

Вінницький державний технічний університет

Власюк Анатолій Іванович

УДК 681.518.5:615.814.1

**СИСТЕМА КОНТРОЛЮ АКТИВНОСТІ
АКУПУНКТУРИ ЛЮДИНИ**

Спеціальність 05.11.16 – “Інформаційно-вимірювальні системи”

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Вінниця – 1999

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Вінницькому державному технічному університеті Міністерства освіти України.

Науковий керівник

доктор технічних наук, професор

Лисогор Василь Микитович,

Вінницький державний технічний університет,

професор кафедри метрології та промислової автоматики

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор Кадук Борис Григорович,
Інститут прикладних проблем фізики і біофізики
НАН України, м. Київ, вчений секретар;

кандидат технічних наук Павлов Сергій Володимирович,
Вінницький державний технічний університет,
доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки

Провідна установа:

Державний університет «Львівська політехніка» Міністерства
освіти України, кафедра інформаційно-вимірювальної
техніки, м. Львів.

Захист відбудеться “___” _____ 2000 р. о ___ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.052.02 Вінницького державного технічного університету за адресою: 286021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Вінницького державного технічного університету.

Автореферат розісланий “___” _____ 1999 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради _____ Юхимчук С. В

Загальна характеристика роботи

Актуальність. Техногенні катастрофи, найбільшою із яких є аварія на Чорнобильській АЕС, а також надмірне використання в різних галузях діяльності людини хімічних речовин різко збільшили алергізацію і захворюваність дітей та дорослого населення. Використання в сучасній медицині великої кількості хімічних препаратів та дія радіаційного фону посилює дані явища. Через це останнім часом підвищується інтерес до немедикаментозних, нетрадиційних методів діагностики та терапії, зокрема до систем контролю стану організму людини з використанням методів рефлексотерапії, де організм людини розглядається як специфічний об'єкт контролю. Серед найбільш поширених можна назвати системи визначення стану акупунктури людини, що використовують методи Фоля, Накатані та біоенергодіагностики. Активному впровадженню в лікарську практику різноманітних засобів визначення стану акупунктури людини перешкоджає відсутність обґрунтованих моделей норми стану меридіанів людини, методик параметричної ідентифікації та метрологічної оцінки цих моделей, а також відсутність методик синтезу систем контролю стану специфічного об'єкту контролю — акупунктури людини з елементами автоматизації процесу проведення контролю. Отже, постає необхідність розробки системи контролю стану акупунктури людини, яка забезпечувала б:

- можливість дослідження стану акупунктури людини на основі використання автоматизованої системи контролю;
- можливість використання обґрунтованої моделі норми стану акупунктури людини;
- можливість автоматизації вимірювально-обчислювальних операцій;
- можливість автоматизованого моніторингу та документування акупунктурного діагнозу на основі сучасних інформаційних технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Вибраний напрямок досліджень повністю співпадає з напрямком досліджень програми «ДВОХЕТАПНА СИСТЕМА КОНСЕРВАТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ З РІЗНИМИ ФОРМАМИ ПОРУШЕНЬ СТІЙКОСТІ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ, ЩО ПРОЖИВАЮТЬ В РАЙОНАХ РАДІАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ» (Доручення Кабінету Міністрів України №12010/87 від 1.06.1999 р.), яка є одним із етапів Міжнародної програми "Репродуктивна функція людини в умовах радіаційно-забрудненого середовища внаслідок чорнобильської катастрофи та заходи щодо її оптимізації" (доручення КМ України від 04.02.1997 р., протокол № 1861/4).

Мета і задачі досліджень. Мета роботи спрямована на створення системи контролю активності акупунктури людини з підвищеною швидкістю, математичного, апаратного та програмного забезпечення для її функціонування. Для досягнення мети необхідно вирішити такі задачі:

— проаналізувати відомі методи та засоби визначення стану акупунктури людини та моделі норми стану акупунктури людини;

— удосконалити відомі методи контролю стану акупунктури Накатані та біоенергодіагностики розробивши єдиний підхід до синтезу та ідентифікації моделей норми стану акупунктури людини;

— синтезувати та провести параметричну ідентифікацію моделі норми стану акупунктури людини для методу біоенергодіагностики засобами математичної статистики;

— дослідити вплив зовнішніх факторів на параметри моделі норми для методу біоенергодіагностики;

— провести параметричну ідентифікацію моделі норми стану акупунктури людини для методу Накатані;

— удосконалити методика синтезу системи контролю стану акупунктури людини для методів біоенергодіагностики та Накатані;

— провести оцінювання достовірності контролю стану акупунктури людини;

— розробити структурні схеми та алгоритми функціонування засобів контролю на основі однокристального мікроконтролера.

Наукова новизна одержаних результатів. В роботі одержані такі наукові результати:

— удосконалено методи контролю стану акупунктури людини (Накатані та біоенергодіагностики) шляхом використання моделі норми в відносних одиницях;

— вперше синтезована та проведена параметрична ідентифікація моделі норми стану акупунктури людини в відносних одиницях для методу біоенергодіагностики;

— вперше розроблена методика оцінки впливу зовнішніх факторів на параметри норми активності акупунктури для методу біоенергодіагностики;

— вперше синтезована та проведена параметрична ідентифікація моделі норми стану акупунктури людини в відносних одиницях для методу Накатані;

— на базі синтезованих моделей норми стану акупунктури людини в відносних одиницях для методу біоенергодіагностики та методу Накатані запропонована система визначення стану акупунктури людини для обох методів.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані норми активності акупунктури людини в відносних одиницях для методу біоенергодіагностики та методу Накатані можуть бути використані при визначенні стану акупунктури людини для інших відомих систем контролю стану акупунктури.

Розроблена автором автоматизована система контролю стану акупунктури людини методом біоенергодіагностики впроваджена в лікувальну практику в опіковому відділенні Вінницької обласної лікарні ім. М. Пирогова та в санаторії “Авангард”, м. Немирів, Вінницької області, дозволяє скоротити час на проведення визначення стану акупунктури людини. Впровадження підтверджується відповідними актами.

Особистий внесок здобувача.

Основні наукові результати дисертаційних досліджень автором отримані самостійно. Здобувачу належать такі ідеї та розробки:

- розробка підходу до побудови моделі норми для методу біоенергодіагностики та методу Накатані з використанням відносних одиниць;
- синтез та параметрична ідентифікація моделі норми для методу біоенергодіагностики засобами математичної статистики;
- дослідження впливу зовнішніх чинників на параметри норми для методу біоенергодіагностики;
- синтез та параметрична ідентифікація моделі норми для методу Накатані з використанням відносних одиниць;
- розробка автоматизованої системи контролю стану акупунктури людини методами біоенергодіагностики та Накатані;
- розробка структури, вхідних перетворювачів, пристроїв обробки та нормування вимірювального сигналу для автоматизованої системи контролю стану акупунктури людини методами біоенергодіагностики та Накатані.

Апробація результатів дисертації.

Результати досліджень, викладені в дисертаційній роботі, пройшли апробацію на 7-ми наукових конференціях, зокрема: IX Всесоюзний симпозіум «Логическое управление в промышленности» (Ташкент, 1986); Всесоюзний семінар «Микропроцессорные средства и их применение в народном хозяйстве» (Москва, 1987); науково—технічна конференція країн СНД “Вимірювальна техніка в технологічних процесах і конверсії виробництва” (Хмельницький, 1992); науково-технічна конференція “Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень” (Житомир, 1993); 2-а науково-технічна конференція країн СНД "Контроль і управління в технічних системах" (КУТС) (Вінниця, 1993.); 1—а міжнародна науково-методична конференція «Методичні та організаційні аспекти використання мережі ІНТЕРНЕТ в

зкладах освіти (ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-98), (Вінниця, 1998); 5-а Міжнародна науково-технічна конференція "Контроль і управління в складних системах" (КУСС) (Вінниця, 1999).

Публікації. Основні результати дисертації опубліковано в монографії, 3-ох статтях в наукових фахових журналах, 3-ох авторських свідоцтвах, 5-ти збірках тез та матеріалів конференцій.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається із вступу, 5 розділів, списку використаних джерел і 4 додатків. Загальний обсяг дисертації 195 сторінок, з яких основний зміст викладений на 134 сторінках друкованого тексту, містить 31 рисунок, 19 таблиць. Список використаних джерел складається з 106 найменувань. Додатки містять додаткові пояснювальні матеріали та акти впровадження результатів роботи.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність проблеми дослідження, показано зв'язок роботи з науковими програмами, приведена характеристика наукової новизни та практичного значення одержаних результатів, а також їх впровадження.

У першому розділі проаналізовані методи та засоби визначення стану акупунктури людини (АЛ). Проведено аналіз: акупунктури людини, як специфічного об'єкту контролю; методів та засобів визначення стану акупунктури людини, зокрема методу Акабане, методу Накатані, методу Фоля, методу біоенергодіагностики; моделей норми стану акупунктури людини.

Встановлено, що серед недоліків відомих методів та засобів визначення стану акупунктури людини є низька обґрунтованість моделей норми стану акупунктури в абсолютних одиницях (для методів Акабане, Фоля та Накатані), та низька швидкодія засобів визначення стану акупунктури методом біоенергодіагностики (час дослідження стану акупунктури, визначений експериментально, для одного пацієнта складає близько 15 хвилин).

Встановлено, що значення параметрів норми для методу Накатані в абсолютних одиницях залежать від величини тестового струму, що наводиться в досліджуваній акупунктурній точці (АТ) для визначення її імпедансу. Таким чином для різних типів засобів контролю методом Накатані необхідно використовувати різні норми стану акупунктури.

Проведений огляд відомих методів та засобів визначення стану акупунктури людини дозволив визначити мету і задачі дослідження.

Другий розділ присвячений параметричній ідентифікації та дослідженню моделі акупунктури людини для методу біоенергодіагностики.

Для аналізу різноманітних моделей норми стану акупунктури людини, приведення їх до єдиного вигляду запропоновано перейти від діагностичних моделей в “абсолютних одиницях” до діагностичних моделей в “відносних одиницях”. Для цього введено поняття — активність акупунктурної точки або відповідного меридіана як інтегральний показник функційного стану меридіана або відповідної функційної системи.

Математична модель активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики має вигляд:

$$\begin{cases} A_{\min 1} \leq A_1 \leq A_{\max 1}, \\ A_{\min 2} \leq A_2 \leq A_{\max 2}, \\ \dots \\ A_{\min 12} \leq A_{12} \leq A_{\max 12}, \end{cases} \quad (1)$$

де $A_{\min i}$, $A_{\max i}$ — мінімальні та максимальні значення активності меридіана;
 A_i — номінальне значення активності меридіана.

При цьому стан меридіана класифікується як:

— “НОРМА” — визначений параметр активності потрапляє в інтервал $[A_{\min i}; A_{\max i}]$ моделі активності;

— “ЗБУДЖЕННЯ” — визначений параметр активності потрапляє в інтервал $]0; A_{\min i}[$ моделі активності;

— “ПРИГНІЧЕННЯ” — визначений параметр активності потрапляє в інтервал $]A_{\max i}; \infty[$ моделі активності.

Для методу біоенергодіагностики параметри активності меридіанів визначаються як:

$$A_i = \frac{H_i(F_i)}{\sum_{i=1}^6 H_i + \sum_{i=1}^6 F_i} 100\%, \quad (2)$$

де A_i – активність i -го меридіана; $H_i(F_i)$ – біоелектричні потенціали репрезентативних акупунктурних точок рук (ніг).

Для методу Накатані:

$$A_i = \frac{(H_{i_n} + H_{i_l}) / 2 \left\{ (F_{i_n} + F_{i_l}) / 2 \right\}}{\sum_{i=1}^6 H_{i_n} + H_{i_l} / 2 + \sum_{i=1}^6 F_{i_n} + F_{i_l} / 2} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де H_{i_n} (F_{i_n}) – значення електричної провідності правої сторони i -тої репрезентативної АТ рук(ніг); H_{i_l} (F_{i_l}) – значення електричної провідності лівої сторони i -тої репрезентативної АТ рук (ніг).

Для параметричної ідентифікації моделі (1) використано дані вимірювання одного і того ж параметру деякої множини пацієнтів (об'єктів дослідження), які повинні бути абсолютно однаковими, але в зв'язку з похибками вимірювання, методичними похибками постановки експерименту, невідтворюваністю (дифузністю) самого об'єкту дослідження та іншими впливами зовнішніх і внутрішніх чинників, відрізняються один від одного.

При проведенні статистичної обробки даного ряду параметрів засобами математичної статистики для визначення параметрів моделі активності меридіанів людини для методу біоенергодіагностики необхідно виконати таку послідовність дій:

1. Перейти від сукупності багаторазових спостережень в “абсолютних одиницях” (біоелектричний потенціал) до сукупності спостережень в “відносних одиницях” згідно з виразом (2).

2. Сформувати генеральну та вибірккову сукупності спостережень. Обчислити обсяг вибіркової сукупності, для забезпечення її репрезентативності.

3. Обчислити середнє арифметичне результатів спостережень, що приймається рівним результату виміру.

4. Обчислити оцінки середнього квадратичного відхилення результату спостереження.

5. Провести оцінку аномальності результатів спостережень і виключити аномальні результати спостережень із вибіркової сукупності спостережень.

6. Перевірити відповідність експериментально визначеного розподілу результатів спостережень з нормальним.

7. Обчислити довірчі межі математичного очікування активності акупунктури людини, при заданій довірчій ймовірності.

За норму активності приймається середнє арифметичне активності акупунктурних зон. Мінімальні та максимальні значення норми активності визначаються як довірчий інтервал що покриває математичне очікування активності акупунктурних зон.

Запропонована методика проведення дослідження суттєвості впливу зовнішніх чинників на параметри норми акупунктури для методу біоенергодіагностики, при допомозі однофакторного дисперсійного аналізу. Серед зовнішніх чинників, які можуть впливати на параметри ідентифікованої моделі норми, можна виділити стать пацієнта (чоловік чи жінка), вік, географічне місце проживання та проведення дослідження, час проведення дослідження, тощо.

Третій розділ присвячено розгляду методики синтезу системи контролю активності акупунктури з використанням методу формального опису роботи інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) — змістовних логічних схем алгоритмів (ЗЛСА).

Процедура проведення синтезу в загальному вигляді така:

1. Формуються основні відомості, що характеризують проектовану ІВС: основне призначення, технічні характеристики, показники якості, техніко-економічні вимоги, а також програмне, методичне та метрологічне забезпечення і спеціальні вимоги до системи. Ці відомості описуються словесно, природною мовою.

2. Використовуючи апарат змістовних логічних схем алгоритмів та опис основних характеристик проектованої ІВС, формалізують опис апаратної та програмно-керуючої частин проектованої ІВС, процедури інформаційних перетворень, внутрішніх службових операцій та опис функціонування ІВС.

3. Використовуючи опис змістовних логічних схем алгоритму синтезують структурну схему ІВС. Найпоширенішим принципом побудови ІВС є блочно-модульний принцип, який передбачає агрегатну побудову системи із окремих модулів (блоків).

4. При необхідності аналізу оптимальності системи відносно будь-якого із критеріїв (вартість, надійність тощо) проводиться оптимізація по заданому критерію.

Розглянуті математичні моделі основних структурних компонентів ІВС — вимірювального комутатора та аналого-цифрового перетворювача. Показано, що математичне очікування і дисперсія похибки вимірювального комутатора визначається відповідною характеристикою вхідного сигналу та “збуренням”, яке вноситься самим комутатором. Для визначення даних характеристик важливо знати значення двох перших моментів всіх впливаючих величин. Для визначення математичного очікування і дисперсії похибки аналого-цифрового перетворювача достатньо знати перші два моменти зовнішнього та внутрішнього шумів.

Розглянута структура типового вимірювального тракту інформаційно-вимірювальної системи (рис. 1).

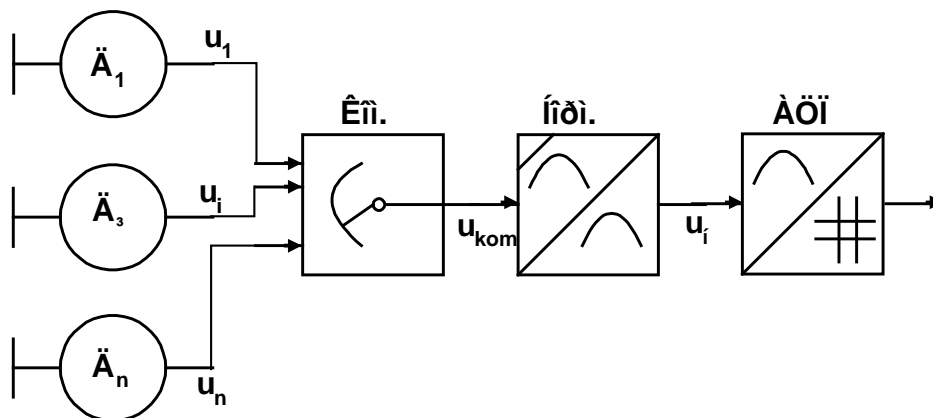


Рис. 1. Структура типового вимірювального тракту ІВС.

Інформація про об'єкт поступає від давачів $D_1 \dots D_n$, через комутатор Ком вона передається на нормалізатор Норм., де підсилюється до значення

уніфікованого діапазону, після чого за допомогою АЦП перетворюється у форму, придатну для машинної обробки.

Використовуючи математичні моделі вимірювального комутатора та аналого-цифрового перетворювача, можна перейти до параметричного синтезу ланцюга "Комутатор-нормалізатор-АЦП". Задача формулюється в такий спосіб: номінальні параметри зазначених пристроїв відомі (наприклад, для комутатора відоме число каналів, діапазон комутованих сигналів, для нормалізатора — діапазон вхідного сигналу і коефіцієнт підсилення, для АЦП — діапазон сигналу, що перетворюється); потрібно з раціональних рядів відповідних пристроїв скомпонувати ланцюг найменшої вартості, дисперсія похибки на виході якого не перевищує допустимого значення, а швидкодія — не гірше заданої. Використовуючи метод динамічного програмування можна провести параметричний синтез типового вимірювального ланцюга "Комутатор-нормалізатор-АЦП" за параметром найменшої вартості при заданих дисперсії похибки та швидкодії.

Сформульована задача розв'язується методом динамічного програмування наступним чином. Розглянуто проблему мінімізації цільової функції виду:

$$I_k(x, y) = \min \sum_{i=1}^k C_{ij_i}(D_{ij_i}, \tau_{ij_i}), \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{ij_i} \\ \tau_{ij_i} \\ i=1, k \end{array} \right\}$$

де $\left\{ \begin{array}{l} D_{ij_i} \\ \tau_{ij_i} \\ i=1, k \end{array} \right\}$ — обмеження, що накладаються на цільову функцію $I_k(x, y)$;

$x = \sum_{i=1}^k D_{ij_i}$ — сумарна дисперсія похибки для k компонентів із названих функціональних груп; $y = t_k$ — сумарна швидкодія k компонентів функціональних груп.

Розглянута статистична модель вибіркового одноступеневого контролю однорідної продукції за альтернативним признаком та основні показники достовірності контролю. Показано, що помилки першого та другого роду характеризують помилки контролю для найпростішої моделі контролю, що визначається послідовно виконуваними операціями вимірювань, вимірювального перетворення та відтворення меж інтервалів допусків. Оцінюється зміна значень ризиків постачальника та споживача при врахуванні неідеальності процедури порівняння та прийняття рішень.

У четвертому розділі проведено розрахунок структурних компонентів системи контролю. Для визначення параметрів моделі активності меридіанів для методу біоенергодіагностики виду (1) за методикою, розробленою у другому розділі, проаналізовані результати дослідження біоелектричної активності меридіанів методом функційної біоенергодіагностики за 1985—1988 роки 1964 особи віком від 4 до 78 років у Вінницькій, Житомирській, Хмельницькій та інших областях України. Результати статистичної обробки експериментальних даних — модель активності всіх 12 меридіанів акупунктури людини для методу біоенергодіагностики приведені на діаграмі (рис. 2).

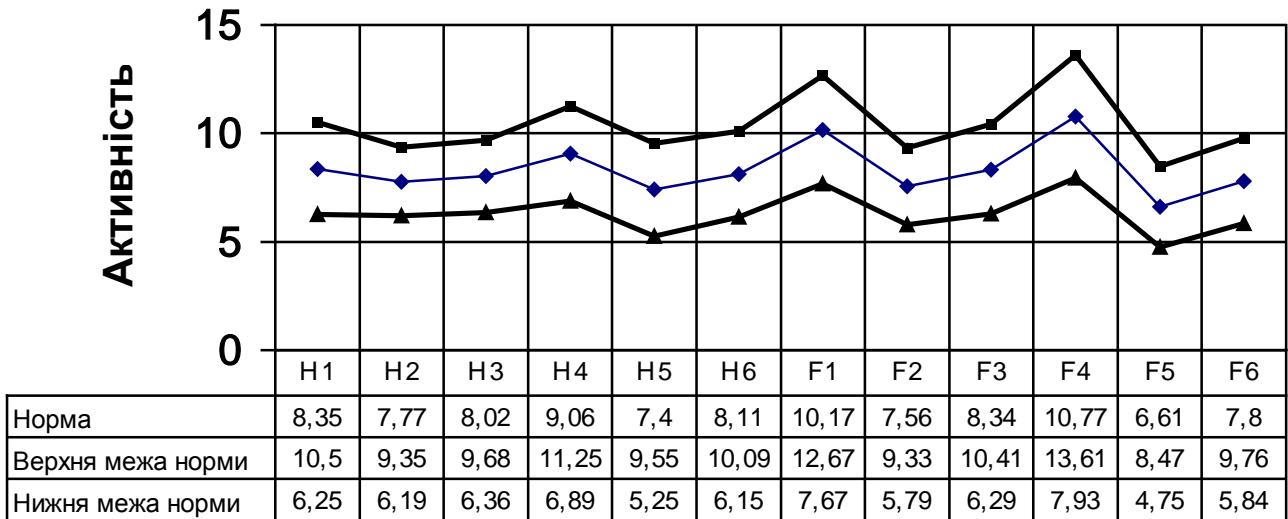


Рис. 2. Діаграма значень норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики.

Проведено розрахунок параметрів моделі активності акупунктури людини у відносних одиницях для методу Накатані, згідно виразу (3). Для розрахунку параметрів моделі використовувались наведені в першому розділі параметри моделі норми стану акупунктури в абсолютних одиницях, для класичної та модернізованої Портновим моделі.

Параметри класичної та модернізованої Портновим моделі активності акупунктури людини в відносних одиницях для методу Накатані приведені на рис. 3 та рис. 4.

Приведено дослідження впливу чинника статі на параметри норми активності акупунктури методом однофакторного дисперсного аналізу для одного меридіана — легенів Р по методиці приведений у розділі 2. Для спрощення аналізу використано дві випадкові вибірки із генеральної сукупності одного розміру по 100 спостережень кожна, причому перша вибірка значення активності меридіана легенів Р для чоловіків, друга – для жінок.

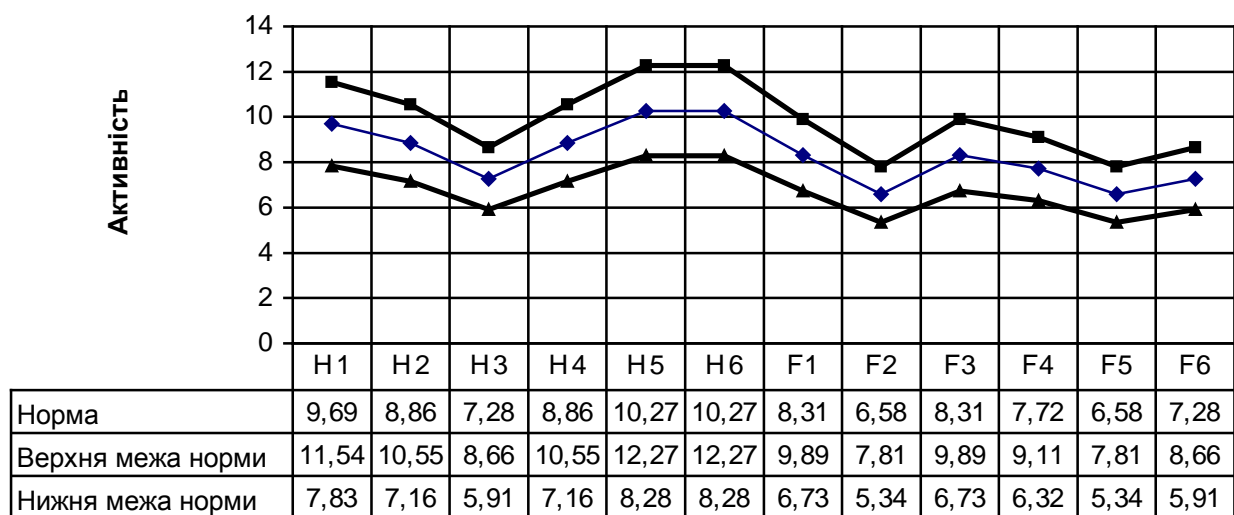


Рис. 3. Діаграма значень норми активності акупунктури людини для класичного методу Накатані.

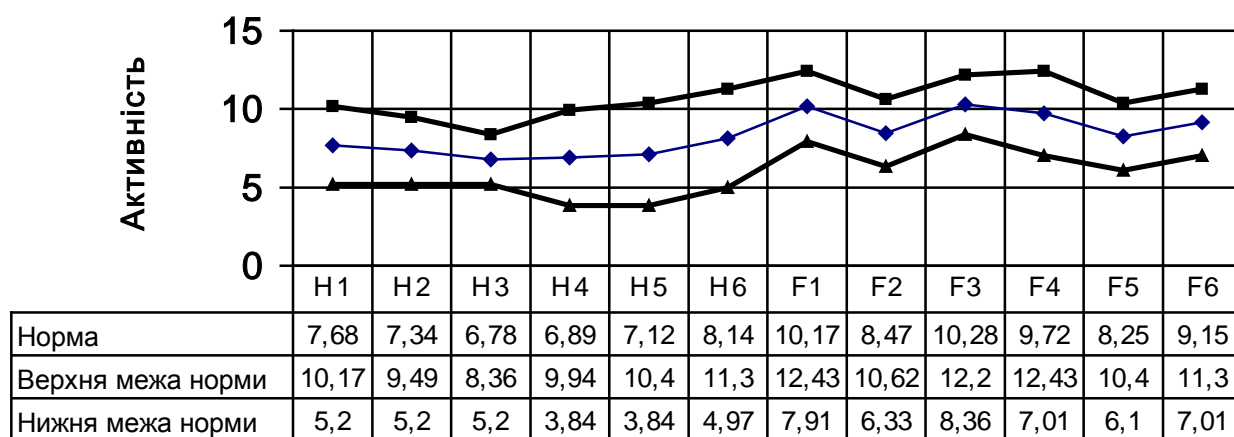


Рис. 4. Діаграма значень норми активності акупунктури людини для модернізованого Портновим методу Накатані.

Результати обчислень методом однофакторного дисперсійного аналізу впливу статі на параметри норми активності акупунктури людини приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Аналізу впливу статі на параметри норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики.

Компоненти дисперсії	Оцінка дисперсії	Суми квадратів	Число ступенів свободи	Середній квадрат
Міжгрупова	s_1^2	0,0038	1	0,0038
Внутрішньогрупова	s_2^2	390,8609	198	1,974
Повна (загальна)	s^2	391,0513	199	1,965

В результаті проведеного аналізу доведено, що чинник статі пацієнта суттєво не впливає на параметри норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики.

В п'ятому розділі розроблено: структурну схему системи контролю на базі однокристального мікроконтролера PIC16C5X фірми Microchip Technology, структурну схему вимірювача комплексного значення імпедансу акупунктурної точки, структурну схему інваріантного вимірювача імпедансу акупунктурної точки, цифрові пристрої для нормування та обробки вимірювального сигналу.

Описана конструктивна реалізація макету системи контролю активності акупунктури людини методом біоенергодіагностики.

Макет реалізовано на базі конструктиву портативної мікроЕОМ “Електроніка МК—90”. Використаний корпус мікроЕОМ, плівкова клавіатура, панель графічного дисплея на основі рідких кристалів, блок живлення. Для порівняння існуючих засобів контролю активності акупунктури з розробленими у даній роботі, проведено розрахунок їх ефективності.

Основні технічні параметри макету приведені в табл. 2. Там же для порівняння приведені технічні параметри приладу для проведення функційної біоенергодіагностики та активаційної терапії “ВІТА-01-М”, що випускається Житомирським ПО “Електровимірювач”.

Таблиця 2.

Порівняльна таблиця технічних параметрів макету СК активності АЛ та приладу “ВІТА-01-М”

Технічні параметри	Макет АСК	“ВІТА-01-М”
Діапазон вимірювання струму, мкА	0—264	0-250
Максимальна інструментальна похибка при вимірюванні струму, %	1,5	2,5
Час затримування на визначення активності АЛ по 12 меридіанах, хвилин	1	15
Можливість автоматичного документування.	можлива	відсутня

ВИСНОВКИ

В результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень в дисертаційній роботі отримані такі наукові та практичні результати:

1. В роботі виділений та обґрунтований специфічний об'єкт контролю — акупунктура людини, з метою аналізу його стану та поведінки, розгляду

норми стану акупунктури людини. Обґрунтованість вибору ОК визначається проведеним порівняльним аналізом та приведеною класифікацією.

2. Запропоновано новий підхід до побудови норми активності акупунктури людини. Перехід від моделей норми стану в “абсолютних одиницях” до моделей норми активності в “відносних одиницях” та введення нового поняття — активності акупунктурної точки або відповідного меридіану як інтегрального показника функційного стану меридіану або відповідної функційної системи людини, дозволяє привести моделі норми для різних методів визначення стану акупунктури людини до єдиного вигляду.

3. Синтез та параметрична ідентифікація норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики проводиться як процедура статистичної обробки даних вимірювання одного і того ж параметру — біоелектричної активності акупунктурних точок для деякої множини пацієнтів (об’єктів дослідження). В результаті обробки отримані точкові та інтервальні оцінки параметрів моделі норми та патології активності акупунктури людини. За норму активності приймається середнє арифметичне активності акупунктурних зон, мінімальні та максимальні значення норми активності визначаються як довірчий інтервал, що покриває математичне очікування активності акупунктурних зон. Розглянуто вплив зовнішніх чинників на параметри діагностичної моделі норми та патології активності акупунктури людини. Серед зовнішніх чинників, які можуть впливати на параметри ідентифікованої моделі норми, можна виділити стать пацієнта (чоловік чи жінка), вік, географічне місце проживання та проведення дослідження, час проведення дослідження, тощо. Запропоновано аналізувати вплив зовнішніх чинників на параметри моделі норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики за допомогою однофакторного дисперсного аналізу.

4. Для синтезу автоматизованої системи контролю активності АЛ запропоновано використати метод формального опису роботи засобів контрольновимірювальної техніки – змістовні логічні схеми алгоритмів. Запропонована процедура проведення синтезу інформаційно-вимірювальної системи з використанням формального апарату змістовних логічних схем алгоритмів в загальному вигляді. Розглянуті математичні моделі основних структурних компонентів інформаційно-вимірювальних систем — вимірювального комутатора та аналого-цифрового перетворювача. Показано, що математичне очікування і дисперсія похибки вимірювального комутатора визначається відповідною характеристикою вхідного сигналу та “збуренням”, яке вноситься самим комутатором. Для визначення даних характеристик важливо знати значення двох перших моментів всіх впливаючих величин. Для визначення математичного очікування і дисперсії похибки аналого-цифрового перетворювача достатньо знати перші два моменти зовнішнього та внутрішнього шумів.

5. Використовуючи математичні моделі вимірювального комутатора та аналого-цифрового перетворювача проведено методом динамічного програмування параметричний синтез типового вимірювального ланцюга "Комута-

тор-нормалізатор-АЦП" по параметру найменшої вартості при заданих дисперсії похибки та швидкодії. Розглянута статистична модель вибіркового одноступеневого контролю однорідної продукції по альтернативному признаку та основні показники достовірності контролю. Показано, що помилки першого та другого роду характеризують помилки контролю для найпростішої моделі контролю, що визначається послідовно виконуваними операціями вимірювань, вимірювального перетворення та відтворення меж інтервалів допусків. Оцінюється зміна значень ризиків постачальника та споживача при врахуванні неідеальності процедури порівняння та прийняття рішень.

6. Для розрахунку параметрів моделі норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики використані дані дослідження біоелектричної активності меридіанів методом функційної біоенергодіагностики 1964 особи віком від 4 до 78 років. Вибірка значень активності акупунктури людини має нормальний закон розподілу. Визначено оцінки числових параметрів моделі норми для методу біоенергодіагностики. Визначено числові параметри моделі активності акупунктури для методу Накатані. Проведено дослідження суттєвості впливу чинника статі пацієнта на параметри моделі норми для методу біоенергодіагностики засобами дисперсійного аналізу. Доведено, що чинник статі пацієнта суттєво не впливає на параметри моделі активності акупунктури людини. Проведено розрахунок значень ризику постачальника та ризику споживача для автоматизованої системи контролю активності акупунктури людини. Значення ризиків дозволяють оцінити точність операції контролю.

7. Розглянуті питання практичної реалізації автоматизованої системи контролю активності акупунктури людини на базі однокристального мікроконтролера, структурні схеми та алгоритми функціонування засобів контролю, схемотехнічні рішення вхідних перетворювачів та пристроїв обробки і нормування вимірювального сигналу, конструктивна реалізація макета розробленої СК активності АЛ. Приведено основні технічні параметри макету автоматизованої системи контролю активності акупунктури людини методами Накатані та біоенергодіагностики та технічні параметри приладу для проведення функційної біоенергодіагностики та активаційної терапії "ВІТА-01-М. Швидкодія пропонованого макету СК вища ніж у відомого, більш ніж у 10 разів. Запропонована та розроблена в дисертаційній роботі СК контролю АЛ може бути широко використана в лікувальній практиці.

Розроблені в дисертаційній роботі моделі норми в "відносних одиницях" можуть бути використані в інших системах визначення стану акупунктури людини.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

1. Функціональна біоенергодіагностика стійкості вегетативної нервової системи і її біоактиваційна корекція (по В. Макацу) / В.Г. Макац, Д.В. Макац, Ю.М. Ладуба, Є.Ф. Макац, А.І. Власюк — Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1997. –100 с.

Дисертантом написані розділи “Проведення функціональної біоенергодіагностики”, “Аналіз наслідків функціональної біоенергодіагностики стійкості вегетативної нервової системи” та додатки “Формулювання задач побудови динамічних діагностичних моделей при дослідженні активності функціональних каналів в рефлексотерапії” і “Синтез процедури виявлення максимальної активності функціонального каналу”.

Дисертантом сформульовано задачі побудови моделей при дослідженні активності акупунктури людини, сформульовано задачі структуризації об'єкту контролю, сформульовано задачі ідентифікації моделей активності акупунктури людини та задачі моделювання оптимальної системи контролю активності акупунктури людини, синтез процедури виявлення максимальної активності акупунктури людини, запропонована модель автоматизованої системи контролю в відносних одиницях для методу біоенергодіагностики специфічного ОК — активності акупунктури людини.

2. Роїк А.М., Власюк А.І. Інваріантні вимірювання параметрів біологічних об'єктів в системах медичної діагностики// Вісник Вінницького політехнічного інституту. —1999.—№2.—С.8—11.

Дисертантом запропоновано використати методи інваріантних вимірювань параметрів компонентів складних об'єктів в системах діагностики та контролю активності акупунктури людини з метою зниження похибок вимірювань електричних параметрів акупунктурної точки.

3. Лисогор В.М., Макац В.Г., Власюк А.І. Побудова математичної моделі активності меридіанів методами математичної статистики// Вісник Вінницького політехнічного інституту.—1999.—№4.—С.48—53.

Дисертантом розроблено модель норми акупунктури людини для методу біоенергодіагностики у відносних одиницях засобами математичної статистики та проаналізовано вплив чинника статі (чоловік чи жінка) на параметри моделі.

4. Власюк А.І. Автоматизована система контролю активності акупунктурної системи людини// Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 1999.—№5.—С. 21-24.

5. Власюк А.И. Лечебно-диагностический комплекс «ВИТА 101»//Тезисы докладов научно-технической конференции стран СНГ «Измерительная техника в технологических процессах и конверсия производств». Хмельницкий.—1992.—С.114.

6. Власюк А.И., Полонец В.В. Комплекс медицинской аппаратуры для длительного непрерывного наблюдения за функционально-энергетическим балансом организма человека//Тези доповідей науково-технічної конференції “Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень”. Житомир. —1993.—С. 183-184.

Дисертантом запропоновано використати канони давньосхідної медицини при проведенні аналізу стану акупунктури людини а також комплекс апаратурних засобів для спостереження за динамікою активності акупунктури людини.

7. Власюк А.И., Лысогор В.Н., Макац В.Г. Использование методов рефлексотерапии в космической медицине//Тези доповідей науково-технічної конференції “Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень”. Житомир. —1993.—С. 184-185.

Дисертантом розроблена структурна схема лікувально-діагностичного комплексу апаратури, призначеного для визначення стану акупунктури людини.

8. Власюк А.И., Поремський О.В. Пристрій для проведення біоенергодіагностики людини//Матеріали 2-ої науково-технічної конференції країн СНД "Контроль і управління в технічних системах". Вінниця.—1993.—С.137-138.

Дисертантом розроблена структурна схема пристрою для проведення біоенергодіагностики людини.

9. Власюк А. И. Статистичні моделі активності меридіанів людини// Матеріали першої міжнародної науково-методичної конференції «Методичні та організаційні аспекти використання мережі ІНТЕРНЕТ в закладах освіти (ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-98)». Том2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1998. — С.424-426.

10. А.с. 1448305 СССР, МКИ G 01 R 27/26. Измеритель параметров $R_x C_x$ ($R_x L_x$) двухполюсников/Б.Я. Лихтциндер, В.К. Задорожний, А.И. Власюк (СССР).—№4120468/24-21; Заявлено 20.06.86; Опубл. 30.12.88, Бюл. №48.—6 с.

Дисертантом розроблено структурну схему вимірювача параметрів двохелементних $R_x C_x$ ($R_x L_x$)-ланцюгів, що порівняно з відомими характеризується вищою швидкістю під час проведення вимірювання.

11. А.с. 1442987 СССР, МКИ G 06 F 7/49. Устройство для умножения на коэффициенты/С.Л. Титов, Е.Н. Титова, А.И. Власюк (СССР).—№41824444/24-24; Заявлено 12.11.86; Опубл. 7.12.88, Бюл. №45.—6 с.

Дисертантом розроблено структурну схему пристрою для множення на коефіцієнти, що порівняно з відомими характеризується розширенням області використання при обробці вимірювальної інформації за рахунок формування результату множення в прямому коді зі знаком.

12. А.с. 1483608 СССР, МКИ H 03 H 17/06. Цифровой нерекурсивный фильтр/С.Л. Титов, А.И. Власюк, Т.В. Лесниченко, Е.Н. Титова (СССР).—№4306092/24-09; Заявлено 14.09.87; Опубл. 30.05.89, Бюл. №20.—6 с.

Дисертантом розроблено структурну схему цифрового нерекурсивного фільтра, що порівняно з відомими характеризується підвищеною точністю фільтрації при обробці вимірювальної інформації.

АНОТАЦІЇ

Власюк А.И. Система контролю активності акупунктури людини.—
Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.16 - інформаційно-вимірювальні системи.—Вінницький державний технічний університет, Вінниця, 1999.

Дисертацію присвячено вдосконаленню методів та розробці засобів для проведення контролю активності акупунктури людини. В дисертації проаналізовані відомі методи та засоби визначення стану акупунктури людини, розроблено єдиний підхід до синтезу та проведена параметрична ідентифікація моделей норми активності акупунктури людини для методу біоенергодіагностики та методу Накатані. Розроблено автоматизовану систему контролю стану акупунктури людини методами біоенергодіагностики та Накатані та оцінена достовірність контролю стану акупунктури людини. Система контролю впроваджена в лікувальну практику.

Ключові слова: об'єкт контролю, метод Накатані, метод біоенергодіагностики, засіб контролю, система контролю, активність акупунктури.

Vlasyuk A.I. The system of human being acupuncture activity control.— Manuscript.

The candidate thesis on speciality 05.11.16 – informational – measuring systems – Vinnitsa State Technical University, Vinnitsa, 1999.

The thesis deals with improving of methods and working out the technique of human being acupuncture activity control. The analysis of well known methods and determination of human being acupuncture state was made in the thesis. The single approach to synthesis and parametric identification of human being acupuncture activity models for bioenergy diagnostics and Nacatani method were worked out as well as automatic system of human being acupuncture activity control was inculcated into medical practice.

Key words: object of the control, Nacatani method, bioenergy diagnostics method, means of the control, system of control, acupuncture activity.

Власюк А.И. Система контроля активности акупунктуры человека.— Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 —информационно-измерительные системы.— Винницкий государственный технический университет, Винница, 1999.

Диссертация посвящена усовершенствованию методов и разработке средств проведения контроля активности акупунктуры человека.

В работе выделен и обоснован специфический объект контроля - акупунктура человека, с целью анализа его состояния и поведения, рассмотрены нормы состояния акупунктуры человека.

В диссертации проанализированы известные методы и способы определения состояния акупунктуры человека, предложен новый подход к построению нормы активности акупунктуры человека. Переход от моделей нормы состояния в “абсолютных единицах” к моделям нормы активности в “относительных единицах” и введение нового понятия - активности акупунктурной точки или соответствующего меридиана как интегрального показателя функционального состояния меридиана, или соответствующей функциональной системы человека, позволяет привести модели нормы для различных

методов определение состояния акупунктуры человека к единому виду.

Предложена методика синтеза и параметрической идентификации модели активности акупунктуры человека для метода биоэнергодиагностики на основании статистической обработки данных измерения одного и того же параметра — биоэлектрической активности акупунктурных точек для некоторого множества пациентов (объектов исследования). Как норма активности принимается среднее арифметическое активности акупунктурных зон. Минимальные и максимальные значения нормы активности определяются как доверительный интервал который покрывает математическое ожидание активности акупунктурных зон. Рассчитаны параметры нормы активности акупунктуры человека для метода биоэнергодиагностики с использованием данных исследования 1964 человек возрастом от 4 до 78 лет.

Разработана методика исследования влияния внешних факторов на параметры модели нормы активности акупунктуры человека для метода биоэнергодиагностики при помощи однофакторного дисперсного анализа. Среди внешних факторов, которые могут влиять на параметры идентифицированной модели нормы, выделены пол пациента (мужчина или женщина), возраст, время проведения исследования, и тому подобное. По данной методике проведена оценка влияния на параметры модели нормы активности акупунктуры человека для метода биоэнергодиагностики фактора пола (мужчина или женщина). Доказано, что фактор пола существенно не влияет на параметры модели активности акупунктуры человека.

При синтезе автоматизированной системы контроля активности акупунктуры предложено использовать метод формального описания работы способов информационно-измерительной техники — содержательные логические схемы алгоритмов. Рассмотрены математические модели основных структурных компонентов информационно-измерительных систем — измерительного коммутатора и аналого-цифрового преобразователя.

Проведен параметрический синтез типовой измерительной цепи "Коммутатор-нормализатор-АЦП" по параметру минимальной стоимости при заданных дисперсии погрешности и быстродействию методом динамического программирования.

Рассмотрена статистическая модель избирательного одноступенчатого контроля однородной продукции по альтернативному признаку и основные показатели достоверности контроля. Оценено изменение значений рисков поставщика и потребителя при учете неидеальности процедуры сравнения и принятия решений.

Рассмотрены вопросы практической реализации автоматизированной системы контроля активности акупунктуры человека на базе однокристалльного микроконтроллера, структурные схемы и алгоритмы функционирования средств контроля, схемотехнические решения входных преобразователей и устройств обработки и нормирование измерительного сигнала, конструктивная реализация макета разработанной системы контроля активности акупунктуры.

Приведены основные технические параметры макета автоматизированной системы контроля активности акупунктуры.

Разработанная в диссертационной работе система контроля акупунктуры может быть широко использована в лечебной практике.

Ключевые слова: объект контроля, средство контроля, метод Накатани, метод биоэнергодиагностики, система контроля, активность акупунктуры.

Підписано до друку 21.12.1999 р. Формат 29,7x42 ¼

Наклад 100 прим. Зам. №99-0089

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі

Вінницького державного технічного університету

м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95. Тел. 44—01-59