

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Барановського Дмитра Миколайовича на тему «Апаратно-програмний комплекс для моніторингу та управління глікемічним профілем», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

Актуальність теми дисертації. Цукровий діабет (ЦД) є одним з чотирьох пріоритетних проблем суспільної охорони здоров'я. Таким хворим призначається інсулінотерапія, яка здійснює функції штучного регулятора рівня цукру в крові.

Усі існуючі прилади і системи інсулінотерапії використовують неінвазивні методи визначення цукру в крові, при яких застосовують тільки один спосіб отримання інформації про фізичні явища, які корелюють з концентрацією глюкози в крові. Але цієї інформації недостатньо, оскільки не завжди враховується вплив зовнішнього середовища та інших непередбачених факторів, зокрема психоемоційний стан пацієнтів.

Це зумовлює необхідність розробки нових методів та систем процесу моніторингу та управління глікемічним профілем. Саме така задача вирішується в дисертаційній роботі Барановського Д. М., яка присвячена розробці методу, моделі та апаратно-програмного комплексу моніторингу та управління глікемічним профілем у хворих на цукровий діабет I типу з метою підвищення інформативності моніторингу та ефективності управління. Актуальність теми дисертації підтверджується також і тим, що вона виконувалась у рамках науково-дослідних робіт Вінницького національного технічного університету.

Наукова новизна отриманих результатів. Отримані в дисертаційній роботі наступні результати:

– метод визначення психологічного персоніфікованого стану пацієнта, як обов'язкової складової лікувально-діагностичного процесу важкохворих на ЦД I типу, представленої структурно-функціональною взаємодією психолога з особистісною мотиваційно-смісловою сферою пацієнта, і визначаємої за критерієм, який відображає особливості емоційного регулювання соматичного стану хворого шляхом оцінювання його персоніфікованого реагування на хворобу та критерієм об'єктивного визначення поточного психологічного стану пацієнта;

– комбінований метод моніторингу і визначення рівня глюкози в крові людини, представлений сукупністю методів визначення рівня глюкози у повітрі, що видихає пацієнт, методу оцінювання емоційного стресу за параметрами фотоплетизмограми і методу подібності форми фотоплетизмограми зразковим шаблонам, який повністю відповідає критерію неінвазивності;

– удосконалена математичну модель процесу моніторингу та управління

глікемічним профілем хворого на цукровий діабет I типу в частині мінімізації часової затримки надходження сигналу про зміни дози інсуліну з 5 – 15 хвилин до 3 – 4 хвилин шляхом неперервного контролю показників біосенсора глюкози в моніторинговому режимі та корегуванням рівня глюкози в крові після прийому їжі, фізичних навантажень або під час хвороби, що дозволило визначати і здійснювати подачу інсуліновою помпою малих, але частих доз інсуліну і забезпечило ефективну підтримку концентрації глюкози в крові хворого в діапазоні «норми» на протязі тривалого часу;

– удосконалений шляхом застосування математичної моделі моніторингу та управління глікемічним профілем, процес оцінювання відмінностей між параметрами λ (визначає кількість глюкози, утилізованої в 1 ОД інсуліну) і μ (відображає виведення глюкози через нирки при перевищенні критичного рівня), який виявив відсутність значимих розбіжностей, що підтвердило інформативність тільки одного значимого параметру α (чутливість до глюкози), який відповідає рівню глюкози і визначає швидкість вироблення інсуліну в межах встановленого діапазону норми, що підтверджує діагноз ЦД I типу, мають, безумовно, наукову новизну.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується аргументованою постановкою мети й задач дослідження, повнотою формулювання умов, в яких вони розв'язуються та необхідними припущеннями і обмеженнями щодо застосування результатів, використанням сучасного математичного апарату та програмного забезпечення. Теоретичні дослідження виконано з використанням сучасних методів математичного та імітаційного моделювання, методів теорії біотехнічних систем, математичної статистики.

Достовірність отриманих результатів підтверджується їх узгодженням із теоретичними висновками, експериментами та чисельними розрахунками, а також впровадженням розроблених моделей і методів у апаратно-програмний комплекс.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання. Цінність наукових результатів роботи полягає в тому, що в ній розроблено та досліджено моделі, методи моніторингу та управління глікемічним профілем, що дозволило підвищити інформативність процесу моніторингу та ефективність управління.

Практична корисність роботи обумовлена тим, що здобувачем розроблено апаратно-програмний комплекс моніторингу та управління глікемічним профілем у хворих на цукровий діабет I типу.

Результати роботи впроваджені у КНП «Центр первинної медико-санітарної допомоги Компаніївської районної ради»; у Вінницькому обласному клінічному високоспеціалізованому ендокринологічному центрі та у навчальний процес кафедри біомедичної інженерії Вінницького національного

технічного університету.

Повнота викладення в публікаціях та апробація роботи. Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі, достатньо повно відображені в публікаціях здобувача і пройшли апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях.

За темою дисертації опубліковано 27 наукових праць, у тому числі: 9 статей у наукових фахових виданнях України (з них 7 у виданнях, які індексуються міжнародними наукометричними базами даних); 4 статті у інших виданнях; 12 матеріалів і тез доповідей конференцій; 2 патентах України на корисну модель. Загальна кількість публікацій проіндексованих у міжнародній наукометричній базі даних Scopus – 1.

Структура дисертації цілком відповідає логіці й послідовності рішення поставлених задач. Дисертація складається зі вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, зазначено зв'язок з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та задачі, об'єкт та предмет дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію роботи, впровадження результатів та публікації.

У першому розділі, на підставі порівняльного аналізу існуючих методів, моделей, приладів та систем моніторингу та управління глікемічним профілем у хворих на цукровий діабет I типу, обґрунтовано необхідність застосування двох і більше методів, які мають різні принципи реєстрації та оброблення первинних сигналів, та врахування психологічного персоніфікованого стану пацієнта, як обов'язкової складової лікувально-діагностичного процесу для вирішення поставлених завдань розробки апаратно-програмного комплексу.

Другий розділ присвячено розробці комплексного метода моніторинга і визначення рівня глюкози, який забезпечує можливість здійснення безперервного контролю за рівнем глюкози в крові людини з обчисленням основних біохімічних і функціональних показників. За базову математичну модель зміни глікемії і введення інсуліну обрано модель М. Дж. Девіса та виконано її модифікація шляхом врахування рівнянь раціональної дієти, функції харчування та фізичного навантаження. Розроблена структурно-функціональна організація модуля діагностики психологічного стану як обов'язкової складової лікувально-діагностичного процесу важкохворих на ЦД I типу.

У третьому розділі розроблено структурну схему апаратно-програмного комплексу, розглянуто особливості вибору і застосування інсулінової помпи, визначено вимоги та умови вибору біосенсорів для вимірювання рівня глюкози у хворих на ЦД.

У четвертому розділі проведено оцінювання інформативності процесу контролю та управління глікемічним профілем хворих на цукровий діабет I типу. Виконано порівняння існуючих систем, приладів і мобільних медичних додатків з розробленим апаратно-програмним комплексом, які підтверджують досягнення поставленої мети дисертаційної роботи – підвищення інформативності процесу персоніфікованого контролю та управління глікемічним профілем у хворих на ЦД I типу.

Автореферат дисертації ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні наукові положення, практичну значимість і висновки. Дисертаційна робота та автореферат оформлені у відповідності з встановленими вимогами.

Недоліки та зауваження щодо змісту дисертації та автореферату:

1. В розділі 1.2 «Аналіз та особливості вибору математичних моделей...» варто було приділити більше уваги математичному формулюванню моделей, які аналізуються.

2. В наведеному на рис. 1 автореферату та відповідно йому рис. 2.4 дисертації методі комплексного визначення рівня глюкози відсутній зв'язок між психологічним станом пацієнта та рівнем глюкози, хоча в п.2 наукової новизни зазначено, що оцінка емоційного стресу є складовою комбінованого методу.

3. Варто було навести математичні вирази розрахунку показників варіабельності серцевого ритму замість їх текстового опису – див. табл. 2.3.

4. В системах звичайних диференційних рівнянь (1) та (11) автореферату допущена технічна помилка – в лівій частині повинні бути перші похідні y_i' .

5. В наведеному на рис. 3 автореферату та відповідно йому рис. 2.6 дисертації модулі діагностики психологічного стану хворих варто було вказати, які рішення може приймати лікар-психолог – тільки діагностичні, чи реабілітаційні.

6. В структурній схемі апаратно-програмного комплексу на рис. 4 автореферату та відповідно йому рис. 3.2 дисертації виділено рівень підтримки прийняття рішень, який включає блоки прийняття рішень та корекції прийняття рішень, але математичний опис функціонування вказаних блоків відсутній в попередніх розділах.

7. У другому та третьому розділах зустрічаються елементи огляду.

8. Кількість пацієнтів (50 осіб всього), які прийняли участь в апробації комплексу явно недостатньо для одержання сталих статистичних оцінок.

9. В висновках відсутня преамбула, в якій вказується, яку актуальну науково-прикладну задачу вирішено в дисертації.

10. Оформлення дисертаційної роботи та автореферату виконано акуратно, послідовно, логічно, але у тексті дисертації зустрічаються незначні технічні помилки, зокрема:

– повтор словосполучення «математичної моделі» в 4-му пункті наукової новизни;

– синтаксичні помилки, неузгодженість відмінків, русизми та ін.

Однак зазначені зауваження не носять принциповий характер і не знижують цінності проведеного здобувачем дослідження, актуальності, новизни та практичної значущості дисертаційної роботи.

Висновки, щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.

Дисертація є завершеною науковою роботою, в якій отримано нові науково-обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати в галузі медичного приладобудування, що в сукупності вирішують актуальну науково-технічну задачу підвищення інформативності процесу моніторингу та ефективності управління глікемічним профілем у хворих на цукровий діабет I типу шляхом розробки моделей, методів та апаратно-програмного комплексу.

Тематика та зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності і профілю спеціалізованої вченої ради.

Вважаю, що представлена дисертаційна робота «Апаратно-програмний комплекс для моніторингу та управління глікемічним профілем» за актуальністю вибраної теми, обсягом та рівнем виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, достовірністю та обґрунтованістю висновків, новизною досліджень, значенням для науки і практики відповідає вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», щодо кандидатських дисертацій а здобувач, Барановський Дмитро Миколайович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

Офіційний опонент,
професор кафедри обчислювальної
техніки та програмування Національного
технічного університету «Харківський
політехнічний інститут»,
доктор технічних наук, професор



А. І. Поворознюк

