

Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави.

Фундаментальні проблеми наук про життя та розвиток біотехнологій

«Діагностика станів серцево-судинної системи людини на основі гемодинамічних та метаболічних характеристик»

Диагностика состояний сердечно-сосудистой системы человека на основе гемодинамических и метаболических характеристик

Diagnosis of the cardiovascular system is based on hemodynamic and metabolic characteristics

1. **Номер державної реєстрації теми** - 0113U002334, номер реєстрації в університеті - 2613-ф
2. **Керівник науково-дослідної роботи** - д.м.н., професор Максименко В.Б.
3. **Місце виконання:** кафедра біомедичної інженерії НТУУ «КПІ»
4. **Обсяг фінансування** - 383.270 тис. грн.
5. **Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Вперше розроблено моделі визначення стану ССС за сукупністю показників складу повітря, що видихається (зокрема поглинання кисню, продукції діоксиду вуглецю та фтороводню), урахування яких в сукупності з окисом азоту та двоокисом азоту дозволяє виявити порушення роботи серця при визначенні ішемічної хвороби серця, стенозів мітрального та аортального клапанів. Розроблено інформаційну технологію дослідження стану ССС людини за складом повітря, що видихається, яка відрізняється тим, що базується на запропонованому методі та моделях визначення патологічних станів ССС, включає апаратний модуль та модуль аналітичної обробки даних, що дозволяє підвищити ефективність процесу виявлення серцево-судинних захворювань, зменшує вартість медичних послуг при одночасному підвищенні їх оперативності та якості. Розроблено математичні моделі, які були використані для побудови діаграм типів регуляторних реакцій, що дозволяють діагностувати порушення системного та периферичного кровообігу на основі вимірювань артеріального тиску та частоти серцевих скорочень та можуть бути застосовані в клінічній практиці. Розроблено інформаційна система оцінювання стану системного та периферичного кровообігу реалізована у вигляді веб-інтегрованого програмного середовища, що дозволяє вирішити задачі накопичення клінічних даних, діагностики та оптимізації взаємодії лікаря та пацієнта в лікувально-діагностичному процесі. Інформаційну технологію дослідження впроваджено у вигляді математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення підтримки прийняття рішень при діагностиці ішемічної хвороби серця, стенозу мітрального клапану та стенозу аортального клапану в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова» НАМНУ та ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України».

За результатами НДР захищено 3 (підготовлено до захисту 1) кандидатських дисертацій; опубліковано: 36 статей (у тому числі зі студентами 3), 9 статей у міжнародних виданнях, 11 публікацій у журналах наукометричних БД; зроблено 49 доповіді на конференціях (з них 12 – на міжнародних), студентами - 32 тездоповідей; одержано 6 патентів України. Студентами захищено 5 магістерських робіт.

6. **Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.**

1. Пат. на корисну модель № 70143 Україна. Спосіб оцінки функціонального стану мікроциркуляторної системи / Книшов Г.В., Настенко Є. А., Максименко В.Б., Носовець О. К., Зубчук В. І., Кисельова О. Г. 25.05.2012, Бюл. №10.
2. Пат. на корисну модель № 70142 Україна.. Спосіб оцінки функціонального стану мікроциркуляторної системи кровообігу протягом періоду лікування / Книшов Г.В., Настенко Є. А., Максименко В.Б., Носовець О. К., Запорожко І. О., Кисельова О. Г., Зубков С. В. 25.05.2012, Бюл. №10.

7. Порівняння зі світовими аналогами.

Розробка відповідає світовому рівню. Планується використання розроблених технологій для оцінки стану здоров'я студентів та співробітників НТУУ «КПІ» та інших закладів МОН, а також впровадження результатів в медичних закладах кардіології та кардіохірургії. Це зробить суттєвий вклад у покращення стану здоров'я населення України.

8. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно підвищити якість діагностики стану серцево-судинної системи людини за складом повітря за рахунок:

1. використання веб-інтегрованого програмного середовища, що дозволяє вирішити задачі накопичення клінічних даних;
2. діагностики та оптимізації взаємодії лікаря та пацієнта в лікувально-діагностичному процесі;
3. застосування математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення підтримки прийняття рішень при діагностиці ішемічної хвороби серця, стенозу мітрального клапану та стенозу аортального клапану.

9. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).

Результати НДР впроваджено в навчальний процес кафедр біомедичної кібернетики та біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» при викладанні курсу лекцій «Математичне моделювання на ЕОМ», «Математичне моделювання та симуляція систем», «Підходи, принципи та технології проектування інформаційних систем», «Біомедична кібернетика «Моделювання складних систем», «Методи обробки біомедичних сигналів, даних та зображень», «Проектування інформаційних систем», «Сучасні методи і засоби діагностики». «Прилади для електрофізіологічних досліджень».

Результати НДР використані при виконанні дипломних робіт на здобуття звання бакалавра, спеціаліста та магістра, а також у курсовому проектуванні.

10. Стан готовності розробки.

Розроблений при виконанні НДР лабораторний зразок програмно-апаратного комплексу для діагностики стану серцево-судинної системи людини за складом повітря, що видихається, використовується при лабораторних дослідженнях на пошуковій стадії виконання магістерських дисертацій.

Можлива розробка дослідних зразків програмно-апаратного комплексу, які повністю адаптовані до існуючого медичного обладнання і можуть бути впроваджені у промислове виробництво.

11. Існуючі результати впровадження.

Розроблений лабораторний зразок програмно-апаратного комплексу для діагностики стану серцево-судинної системи людини пройшов клінічну апробацію в Національному інституті серцево-судинної хірургії імені М.М.Амосова НАМН України. Заплановано сумісне використання технології і пристроїв з ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України.

12. Форма участі інвестора (яка краща форма участі в реалізації результатів проекту інвестора: частка в проекті%, частка від прибутку%, інше)

13. Обсяг інвестицій (необхідна для результатів проекту сума інвестицій в доларах США).

14. Мета інвестицій (розширення бізнесу, створення нового підприємства, інше).

15. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ "КПІ", факультет біомедичної інженерії, кафедра біомедичної інженерії НТУУ «КПІ», 204-96-84, <http://bmi.fbmi.kpi.ua>

16. Фото розробки



Макет лабораторного зразка програмно-апаратного комплексу для діагностики стану серцево-судинної системи людини

17. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Кнышов Г.В., Руденко А.В., Настенко Е.А., Яковенко А.В., Сиромеха С.О., Галич С.С. Особенности проектирования медицинской информационной системы поддержки принятия решений, основанной на интеллектуальном анализе данных Кибернетика и вычислительная техника. 2014, № 177. с. 79–87.
2. Носовец Е.К., Настенко Е.А.. Исследование возрастных и гендерных особенностей артериального давления Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2014. - №1/2 (61), с. -64-72
3. Белошицкая О.К., Настенко Е.А. Исследование динамических особенностей капиллярной сети с помощью клеточно-автоматной модели . Электронный научный журнал «Биомедицинская инженерия и технология». 6 ст. (електронне видання)
4. Nastenko Ye.A., Matviichuk A.O., Kyseleva O.G. The assessment system of coronary arteries strain in stenting or coronary artery bypass grafting. Virtual Instruments in Biomedicine (Klaipeda, Lithuania), pp. 155-161.

5. Яковенко А.В., Настенко Е.А. Архитектура медицинской информационной системы поддержки принятия решений // Збірник матеріалів Ювілейного всеукраїнського конгресу з біомедичної інженерії «Актуальні проблеми та перспективи біомедичної інженерії». Київ, 15 квітня 2014. – с. 68 – 70.
6. Яковенко А.В., Настенко Е.А. Структура медичної інформаційної системи підтримки прийняття рішень.// VI Международная научно-практическая конференция “Проблемы и перспективы развития ИТ-индустрии”. г. Харьков 17-18 апреля 2014. – с. 266.
7. Матвійчук А.О., Кисельова О.Г. Система аналізу та розрахунку параметрів судин по даним ангіографії. Біомедична інженерія і технологія: матеріали Всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми та перспективи біомедичної інженерії», Київ, 15 квітня 2014 р. с. 61.
8. Матвійчук А.О., Кисельова О.Г. Система аналізу та підвищення якості електрокардіограм в середовищі LABVIEW. Біомедична інженерія і технологія: матеріали Всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми та перспективи біомедичної інженерії», Київ, 15 квітня 2014 р. с.53.
9. Білошицька О.К., Настенко Є.А. Моделювання динамічних режимів з загостренням у нейронній мережі головного мозку з використанням клітинно-автоматного підходу. Ювілейний всеукраїнський конгрес з біомедичної інженерії «Актуальні проблеми та перспективи біомедичної інженерії», 12 с.
10. Настенко Е.А., Белошицкая О.К. Исследование динамических особенностей нейронной сети головного мозга с обострениями на клеточно-автоматной модели. 16 Міжнародна науково-технічна конференція SAIT (Системний аналіз та інформаційні технології), 2014 г.,59 с.
11. Настенко Є.А., Логвиненко М.В., Білошицька О.К. Аналіз можливостей сучасних методів моделювання нелінійних процесів в системі кровообігу. 5 Міжнародний медичний форум «Інновації в медицині – здоров'я нації». У друці (2 ст.).
12. Білошицька О.К., Настенко Є.А. Моделювання процесів із загостренням у нейронній мережі головного мозку за допомогою клітинних автоматів. 5 Міжнародний медичний форум «Інновації в медицині – здоров'я нації». У друці (2 ст.).
13. Матвійчук А.О., Чеховой М.В., Кисельова О.Г., Шликов В.В, Яценко В.П.. Методи клінічної діагностики та терапії. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / НТУУ „КПІ”, 2014.– 76 с.
14. Зубчук В.І., Запорожко І.О. Діагностика адаптивних резервів людини за даними пульсометрії. Збірник тез та доповідей XIII Міжнародної наук.- техніч. конференції „Приладобудування : стан і перспективи”. Київ, 23-24.04.2014 р. с. 162-163.

16. Ключові слова до розробки: ангіографія, адаптивні резерви, серцево-судинні захворювання, порушення роботи серця, гендерні особливості, діагностика серцево-судинної системи, системний кровообіг, периферичний кровообіг, поглинання кисню, продукція діоксиду вуглецю, продукція фтороводню.