

Розробка засад комплексної експрес-діагностики функціонального стану біологічних об'єктів.

Разработка основ комплексной экспресс-диагностики функционального состояния биологических объектов.

Development complex express-diagnostics of the functional condition biological object.

1. Номер державної реєстрації теми - 0109U001299

2. Науковий керівник - д.т.н., проф. Воронов С.О., Воронов С.А. Voronov S.A..

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Проведено дослідження діагностичних можливостей методів інфрачервоної термографії та транскутанної киснеметрії. За результатами досліджень розроблено та експериментально апробовано новий різновид комплексного методу неінвазивної експрес-діагностики організму *in-vivo*, який дозволяє виявляти різні патологічні стани організму на ранніх стадіях їх виникнення.

Розроблена методика визначення ефективних теплових параметрів організму та модель температурного поля з урахуванням процесів саморегуляції, що надає додаткові знання про причини змін локальної температури і відкриває нові можливості в області науково-практичної медицини.

Удосконалено математичну модель температурного поля в патологічній зоні біологічного об'єкту, де враховано процеси саморегуляції температури. Показана принципова відмінність механізмів нагрівання і охолодження м'язових тканин, що важливо для вірного розуміння механізму температурних порушень при визначенні алгоритму формування поверхневої температури.

Запропоновано непрямий метод виявлення варикозних патологій на ранніх стадіях їх виникнення. За результатами експериментальних досліджень введено новий критерій, як патологічний маркер функціонального стану мікросудин у нормі і при патологіях різного рівня.

Синтезовано нові структури засобів контролю парціального тиску кисню у підшкірних тканинах з розширеними можливостями. Запропоновано та обґрунтовано доцільність впровадження в медичну практику неінвазивних методів тепловізійної діагностики, що надає можливість скоротити потрібну кількість одиниць рентгенодіагностичного обладнання при забезпеченні наявної кількості рентгенологічних досліджень, оптимізувати навантаження як на обладнання, так на пацієнтів і медичний персонал, а також зменшити видатки на витратні матеріали.

(рос.)

Проведены исследования диагностических возможностей методов инфракрасной термографии и транскутанной кислородометрии. По результатам исследований разработан и экспериментально апробирован новый комплексный метод неинвазивной экспресс-диагностики организма *in-vivo*.

(англ.)

The Organized studies of the diagnostic possibilities of the methods infrared thermography and transcutaneous oxygen meters. On result of the studies is designed and experimental is approved new complex method noninvasive express-diagnosticses of the organism *in-vivo*.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

- Патент на корисну модель 61646 України, МПК А 61 В 5/00. Спосіб неінвазивних досліджень функціонального стану організму "ОКСІТЕРМ" /В.Й. Котовський, В.Л. Осауленко, М.М. Коваленко. – № u 2010 15904; заявл. 29.12.2010; опубл. 25.07.2011; Бюл. № 14.
- Патент на корисну модель 62884 України, МПК А 61 В 5/01. Спосіб ранньої експрес-діагностики захворювань вен нижніх кінцівок /В.Й. Котовський, М.М. Коваленко,

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Запропонований підхід у комплексних дослідженнях організму не має аналогів у світовій практиці. Результати відповідають світовому рівню. Актуальність досліджень підтверджується створенням у світовій медичній практиці нової галузі – попереджувальної медицини.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Розроблена методика проведення комплексних обстежень дозволяє суттєво підвищити пропускну спроможність при масовому скринінг-контролі та експрес-діагностиці населення. Час обстеження одного пацієнта складає від 15 до 30 хвилин.

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

Можливими потенційними користувачами запропонованого методу є медичні заклади різного рівня та науково-дослідні установи, які займаються проблемами ранньої діагностики судинних захворювань.

8. Стан готовності розробки.

Запропонований підхід має універсальний характер і може бути використаний при різних патологіях як на початковому етапі їх виникнення, так і при проведенні лікувальних та профілактичних заходів. Одержані результати також можуть знайти застосування для подальшого розвитку наукового напрямку з розробки і удосконалення неінвазивних методів дослідження функціонального стану організму та створення діагностичних засобів з розширеними можливостями іншого типу та призначення, наприклад, багатофункціональних систем контролю парціального тиску вуглекислого газу та водневого показника.

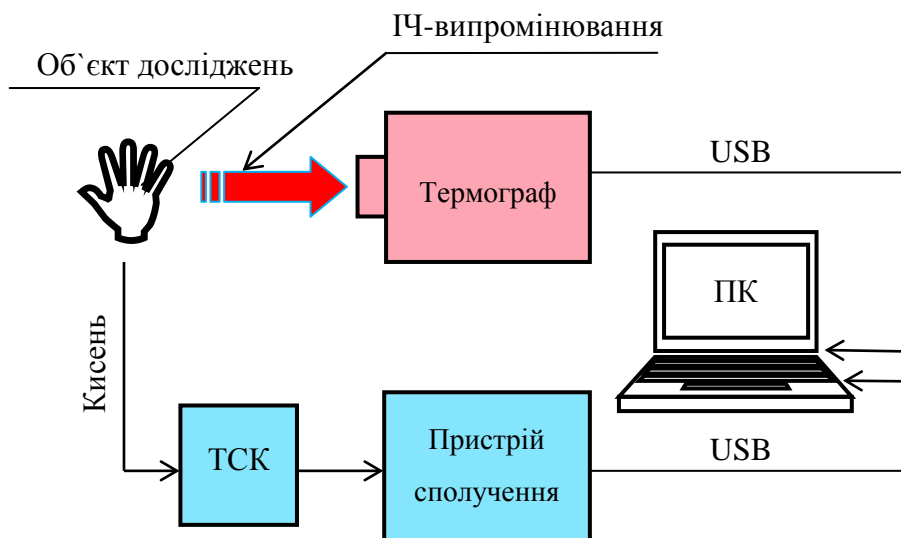


Рис. Структурна схема реалізації комплексного методу експрес-діагностики

9. Існуючі результати впровадження.

Результати роботи використано та впроваджено в Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Українському центрі спортивної медицини МОЗ України, держаному підприємстві НДІ "Оріон", в Національному Інституті раку МОЗ України, у навчальному процесі НТУУ "КПІ" шляхом доповнення курсів лекцій "Медична інтроскопія", "Тепловізійні прилади і системи", що підтверджено відповідними актами, а також можуть бути використані при підготовці вищими навчальними закладами України фахівців по спеціальностям медико-технічного та медико-біологічного профілю.

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ"КПІ", фізико-технічний інститут, кафедра прикладної фізики, тел. (044) 406-8445
e-mail: kotovsk@kpi.ua

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. В.И. Котовський, В.И. Микитенко Використання багатоканальних оптико-електронних систем для дослідження біологічних об'єктів /Электроника и связь. – Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии", ч. 1 – №2-3 – Киев – 2009 – С. 187–190.
2. Ю.П. Дегтярев, С.А. Мироненко, В.И. Нечипорук, Е.Ф. Венгер, А.Г. Коллюх, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский Применение дистанционной инфракрасной термографии в диагностике заболеваний и последствий травм у спортсменов /XXIX Международная научно-техническая конференция Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии", ч. 1 – №2-3 – Киев – 2009 – С. 220–223.
3. В.И. Котовский, А.П. Довженко, В.В. Рой Особенности разработки транскутанной сенсорной ячейки для задач многоканальной кислородометрии /Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии", ч. 2 – №4-5 – Киев – 2009 – С. 183–189.
4. А.А. Тимофеев, И.Б. Киндрась, Е.Ф. Венгер, А.Г. Коллюх, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский Дистанционная инфракрасная термография при заболеваниях челюстно-лицевой области /XXIX Международная научно-техническая конференция Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии", ч. 2 – №4-5 – Киев – 2009 – С. 236–240.
5. В.І. Микитенко, В.Й. Котовський Використання об'єктивів змінного збільшення в двоканальних ОЕСС /Збірник тез доповідей VIII науково-технічної конференції "Приладобудування 2009: стан і перспективи" – Київ – 2009 – С. 42.
6. Б.О. Кравчук, В.А. Домарацький, А.В. Сергієнко, Ю.І. Джежеря, В.Й. Котовський Електрохімічний опік стравоходу у дітей /Хірургія дитячого віку – том VI – №2(23) – 2009 – С. 66–70.
7. В.О. Мітін, В.Й. Котовський Забезпечення теплових режимів виходжування новонароджених з дуже та надзвичайно малою масою /Матеріали науково-практичної конференції "Дихальна підтримка новонароджених та інші актуальні питання неонатології" – Львів – 2009 – С. 23–24.
8. Ю. І. Джежеря, Б.О. Кравчук, В. Й. Котовський, В.А. Домарацький Особливості розподілу електричних струмів в околі елементу живлення при потраплянні його до стравоходу дитини /Вісті академії інженерних наук України – № 2(39) – 2009 – С. 2–5.
9. Котовський В.Й. Обґрунтування вимог до умов проведення термографічних досліджень біологічних об'єктів /Вісті академії інженерних наук України – № 2(39) – 2009 – С. 6–11.
10. Котовський В.Й. Термографічні дослідження теплових параметрів біологічних об'єктів /Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції "Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів" – Кременчук: КДУ ім. Михайла Остроградського – 2009 – С. 23.
11. В.Й. Котовський, В.Л. Осауленко, П.О. Івченко Канал контролю парціального тиску кисню у міжклітинній рідині /Электроника и связь. – Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии" – №2 – Киев – 2010 – С. 122–126.
12. Ю.П. Дегтярев, В.И. Нечипорук, С.А. Мироненко, И.С. Ковальчук, Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский Место и роль дистанционной инфракрасной термографии среди современных диагностических методов /XXX Международная научно-техническая конференция Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии" – №2 – Киев – 2010 – С. 192–196.
13. Ю.П. Дегтярев, В.И. Нечипорук, С.А. Мироненко, Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский, Е.А. Соловьев Инфракрасная дистанционная термография как вспомогательный метод в диагностике и лечении вертеброгенных болей у спортсменов

- /Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии" – №3 – Киев – 2010 – С. 122–125.
14. В.Й Котовський Визначення характеру нестабільності сенсорів кисню /Материалы VI Международной научно-технической конференции "Актуальные вопросы теоретической и прикладной биофизики, физики и химии", БФФХ-2010 – Севастополь –Т.2. – С. 215–217.
 15. Ю. І. Джежеря, Б.О. Кравчук, В. Й. Котовський, В.А. Домарацький /Мініатюрний елемент живлення для електронних приладів. Патент України – №49470 від 26.04.2010
 16. В.Й. Котовський Дослідження поверхневих процесів теплопереносу біологічних об'єктів за допомогою термографічного методу /Наукові вісті НТУУ «КПІ» – №2(70) – 2010 – С. 5–9.
 17. Котовський В.Й., Осауленко В.Л. Розробка пристрою для дослідження газообмінних процесів біологічних об'єктів /Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування – 2010. – Вип. 39. – С. 149–156.
 18. Котовський В.Й., Скринський О.В., Осауленко В.Л. Проблеми створення засобів багатоканальної киснеметрії /Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції "Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів" – Кременчук: КДУ ім. Михайла Остроградського – 2010 – С. 55–57.
 19. Котовський В.Й., Осауленко В.Л. Багатоканальний прилад для неінвазивних досліджень вмісту кисню в організмі /Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування – 2010 – Вип. 40 – С. 125–136.
 20. В.Й. Котовський Термографія як неінвазивний метод первинної діагностики /Матеріали II міжнародної конференції "Біомедична інженерія і технологія" – Київ. – 2011 – С.92–95.
 21. Ю.І. Джежеря, В.Й. Котовський, В.А. Юрчук Модель теплового зворотного зв'язку біологічного об'єкта з урахуванням процесів температурної саморегуляції /Матеріали II міжнародної конференції "Біомедична інженерія і технологія" Київ – 2011 – С.49–51.
 22. В.Й. Котовський Неінвазивні дослідження судин нижніх кінцівок за допомогою комплексного методу /Электроника и связь. – Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии" – №1 – Киев – 2011 – С. 124–128.
 23. V. Kotovskyi Practical implementation of integrated research noninvasive biological objects /XXXI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology – April 12-14 – 2011 – Kyiv – Ukraine – P. 6.
 24. Л.Г. Розенфельд, Ю.П. Дегтярев, С.А. Мироненко, Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский, Е.И. Латенко, С.С. Назарчук, Е.А. Соловьев Тепловизионная диагностика в оценке состояния здоровья молодежи в возрасте от 16 до 25 лет /Электроника и связь. Тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии" №4 – Киев – 2011 – С.131–136.
 25. L. Rosenfeld¹, T. Bogdan, V. Timofeev, E. Venger, V. Kotovskyi, V. Dunaevsky, S. Nazarchuk Early diagnosis of vascular diseases of lower extremities with infrared thermography /XXXI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology – April 12-14 – 2011 – Kyiv – Ukraine – P. 129.
 26. V. Kotovskyi¹, V. Fedorov¹, E. Venger, S. Voronov, V. Dunaevsky, E. Soloviev /Current status of the development and application of thermal imaging technology in medicine and industry /XXXI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology – April 12-14 – 2011 – Kyiv – Ukraine – P. 130.
 27. L. Rosenfeld¹, Y. Dekhtyarov, S. Mironenko, E. Wenger, V. Dunaevsky, V. Kotovskyi, E. Latenko, S. Nazarchuk, E. Soloviev Thermal diagnostics in assessing health status of young people aged 16 to 25 years /XXXI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology – April 12-14 – 2011 – Kyiv – Ukraine – P. 131.
 28. I. Kovalchuk, N. Kovalenko, E. Venger, V. Dunaevsky, V. Kotovskyi, S. Nazarchuk Detection of breast diseases at an early stages with the use of thermography /XXXI

- International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology – April 12-14 – 2011 – Kyiv – Ukraine – P. 132.
29. Котовський В.Й., Скринський О.В., Довженко О.П. Комплекс «ОКСІТЕРМ» для дослідження функціонального стану організму /X Міжнародна науково-технічна конференція "Приладобудування 2011: стан і перспективи" – Збірник тез доповідей – Київ – 2011 – С. 180–181.
 30. Воронов С.О., Котовський В.Й., Голець П.О. Методика вимірювання парціального тиску кисню /X Міжнародна науково-технічна конференція "Приладобудування 2011: стан і перспективи" – Збірник тез доповідей – Київ – 2011 – С. 182.
 31. Котовський В.Й. Інфрачервона термографія як сучасний метод первинної діагностики /Биомедицинская инженерия – №1 – 2011 – С. 38–43.
 32. Л.Г. Розенфельд, Т.В. Богдан, В.И. Тимофеев, Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовский, С.С. Назарчук Ранняя диагностика заболеваний сосудов нижних конечностей с применением инфракрасной термографии /Український медичний часопис – №2(82) – 2011 – С. 28–30
 33. В.И Котовский Анализ механизмов теплопередачи и газообмена биологических объектов с учетом их взаимодействия /Материалы VII Международной научно-технической конференции "Актуальные вопросы биологической физики и химии", БФФХ-2011 – Севастополь – С. 23–25.
 34. Dzhezherya Yu.I. A Model of a Thermal Feedback in a Biological Object Taking into Account the Processes of Thermal Self-regulation and Their Dynamics / Yu.I. Dzhezherya, V.I. Kotovskyi, V.A. Yurčuk, N. Višniakov, A. Šešok // Jour. of Vibroengineering. – 2011. – Vol. 13. – Issue 3. – P.569–577.