

**Теоретичне обґрунтування принципів побудови діагностичної
медичної техніки і технологій її застосування**
**Теоретическое обоснование принципов построения диагностической
медицинской техники и технологий ее применения**
**Theoretical substantiation of principles of construction of the diagnostic
medical equipment and technology of its application**

1. **Номер державної реєстрації теми - 0112U002403, НТУУ «КПІ» - 2518-Ф.**
2. **Науковий керівник -** д.ф-м.н., проф. Воронов С.О., Воронов С.А., Voronov Sergiy O.
3. **Суть розробки, основні результати.**
(укр.)

Створено новітню концепцію побудови діагностичної медичної техніки на базі фокуруючих дифракційних оптичних елементів (ДОЕ). Розроблено нові методи визначення границь і профілю ДОЕ при довільно заданій інтенсивності, довільно заданих амплітуді і фазі оптичного поля. Розроблено нову методику визначення фазових та енергетичних перетворень в ДОЕ у різних порядках дифракції. Запропоновано метод проектування мультифокального ахроматичного інтраокулярного ДОЕ біфокального типу. Отримано новий метод оцінки якості зображень, що створюють такі мультифокальні ДОЕ за наявності фону із урахуванням положення та ефективності дифракції неробочих дифракційних порядків. Розроблені методику проектування ахроматичних та високоефективних ДОЕ для роботи у широкому спектральному діапазоні. Отримано нову абераційну модель непараксіальних ДОЕ та розроблені методи корекції монохроматичних аберацій як монохроматичних так і поліхроматичних рефракційних оптичних систем.

Запропонована нова науково-обґрунтована концепція принципів побудови медичних діагностичних пристроїв та технологій їх застосування на основі багатфункціонального діагностичного приладу (БДП) для контролю основних параметрів судинної системи та оцінки стану життєздатності живих організмів шляхом контролю парціального тиску кисню (pO_2), та вуглекислого газу (pCO_2) в підшкірних тканинах *in-vivo*, вимірювання вмісту кисню (O_2) у видихуваному повітрі, біологічних середовищах *in-vitro*, а також контроль рівня водневого показника (рН). Розроблені структура та схемотехнічні рішення БДП, спеціалізовані сенсори pO_2 , pCO_2 та рівня рН у біологічних середовищах, проаналізовані алгоритмічні та програмні рішення сполучення цих сенсорів із засобами обробки інформації. Визначені оптимальні місця для розміщення сенсорів O_2 на шкірному покриві біологічного об'єкта (БО). Розроблена методика використання сенсорів для контролю вмісту O_2 у видихуваному повітрі.

Визначено основні принципи створення ефективних засобів транскутанної киснеметрії на основі використання багатоканальних растрових матриць сенсорів O_2 . Проведено аналіз впливу джерел тепла на розподіл температурного поля растрової матриці і визначення їх оптимальної конфігурації. Проведена оцінка функціонального стану БО на основі показників судинної системи та рівня рН. Розроблена оцінка стану життєдіяльності живих організмів і біологічних середовищ. Запропонована неінвазивна технологія надає можливість саме у момент дослідження одержувати цінну та достовірну інформацію про основні інтегральні показники функціонального стану організму.

(рос.)

Создана современная концепция построения диагностического медицинского оборудования на основе фокусирующих дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Разработаны новые методы для определения границ и профиля ДОЭ при произвольно заданных интенсивности, амплитуде и фазе оптического поля. Разработана новая методика определения фазовых и энергетических преобразований в ДОЭ в различных порядках дифракции. Предложен метод проектирования мультифокального ахроматического интраокулярного ДОЭ бифокального типа. Создан новый метод оценки качества изображений, созданных мультифокальными ДОЭ в присутствии фона с учетом эффективности дифракции нерабочих дифракционных порядков. Разработаны методы

проектирования ахроматических высокоэффективных ДОО для работы в широком спектральном диапазоне. Получена новая абберационная модель непараксиальных ДОО и разработаны методы коррекции монохроматических аббераций как монохроматических, так и полихроматических оптических систем.

Предложена новая научно обоснованная концепция принципов построения медицинских диагностических устройств и технологий их применения на основе многофункционального диагностического прибора (МДП) для контроля основных параметров сосудистой системы и оценки состояния жизнеспособности живых организмов путем контроля парциального давления кислорода (pO_2) и углекислого газа (pCO_2) в подкожных тканях *in-vivo*, измерения содержания кислорода (O_2) в выдыхаемом воздухе, биологических средах *in-vitro*, а также контроль уровня водородного показателя (рН). Разработаны структура и схмотехнические решения МДП, специализированные сенсоры pO_2 , pCO_2 и уровня рН в биологических средах, проанализированы алгоритмические и программные решения сочетания этих сенсоров со средствами обработки информации. Определены оптимальные места для размещения сенсоров O_2 на кожном покрове биологического объекта (БО). Разработана методика использования сенсоров для контроля содержания O_2 в выдыхаемом воздухе.

Определены основные принципы создания эффективных средств транскутанной кислородометрии на основе использования многоканальных растровых матриц сенсоров O_2 . Проведен анализ влияния источников тепла на распределение температурного поля растровой матрицы и определения их оптимальной конфигурации. Проведена оценка функционального состояния БО на основе показателей сосудистой системы и уровня рН. Разработана оценка состояния жизнедеятельности живых организмов и биологических сред. Предложенная неинвазивная технология позволяет именно в момент исследования получать ценную и достоверную информацию об основных интегральных показателях функционального состояния организма.

(англ.)

A modern design concept of diagnostic medical equipment based on the focusing diffractive optical elements (DOEs). There were developed new methods for the determination of boundaries and the profile of the DOE for an arbitrarily given intensity, amplitude and phase of the optical field. A new method of determining the phase and energy transformations in the DOE in different diffraction orders. We propose a method of designing multifocal intraocular achromatic DOE bifocal type. A new method for assessing the quality of images created multifocal DOE in the presence of background based on the diffraction efficiency of non-working order. The design methods for achromatic and highly effective DOE to work in a wide spectral range were proposed. We obtain a new aberration model for nonparaxial DOE and developed methods for correction of monochromatic aberrations as monochromatic and polychromatic optical systems.

A new concept of scientific and reasonable principles of design of medical diagnostic devices and technologies for their application based on multi-diagnostic device (MDD) to control the main parameters of the circulatory system and assessing the viability of living organisms by controlling the partial pressure of oxygen (pO_2) and carbon dioxide (pCO_2) in the subcutaneous tissues *in-vivo*, measurement of oxygen (O_2) in exhaled air, and biological environments *in-vitro*, as well as control the level of pH (pH). The structure and circuit solutions MDD, specialized sensors pO_2 , pCO_2 and pH in biological media, reviewed algorithmic and software solutions with a combination of sensor data processing means. The optimal location for O_2 sensor on the integument of a biological object (BO). The technique of using sensors to monitor the O_2 content in exhaled air.

The basic principles of effective means of transcutaneous kysnemetriyii through the use of multi-bitmap matrix O_2 sensors analyzed the influence of heat sources on the distribution of temperature field scanning matrix and determine their optimal configuration. The assessment of the functional state of BO performance based vascular system and pH level. Developed assessment of vital functions of living organisms and biological environments. The proposed non-invasive

technology allows it to obtain valuable research time and accurate information about the basic integral indicators of the functional state of the organism.

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

1. Патент №2470366 Российская Федерация, МПК G06T 5/50 (2006.01). Способ получения цифрового изображения с большим динамическим диапазоном / Колобродов В.Г., Пивторак Д.А., Подолян А.П.; Заявл. 21.11.2011; Оpubл. 20.12.2012, Бюл. №35.

2. Патент України №98750, МПК (2010.01) G06T 5/50, G01C 11/00. Спосіб одержання цифрового зображення з великим динамічним діапазоном / Колобродов В.Г., Пивторак Д.А., Подолян О.П.; заявники Колобродов В.Г., Пивторак О.П. Подолян Д.О. – а 2011 11367; заяв. 26.12.2011; опуб. 11.06.2012. Бюл. № 11.

3. Патент України на корисну модель №81805. МПК G02B 9/00. Світлосильний ширококутний об'єктив. / Бублик О. О., Сокурєнко В. М. (Україна) – Заявл. 31.01.2013; Оpubл. 10.07.2013; Бюл. №13.

4. Патент України на корисну модель №82581, МПК G06T 5/50 (2006.01). Спосіб комплексування в двоканальних іконічних системах / Микитенко В.І., Мамута М.С., Мамута О.Д. - Заявлено 21.03.2013; Оpubл. 12.08.2013, Бюл. №15, 2013 р.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Робота відповідає світовому рівню. Запропонований напрямок розвитку проектування рефракційно-дифракційних оптичних систем дає змогу підвищити якість зображення без введення асферичних поверхонь та без збільшення кількості складових.

Запропоновані методики неінвазивного контролю основних параметрів судинної системи та оцінки стану життєздатності живих організмів з можливістю використання багатоканальної матриці сенсорів pO_2 , не мають аналогів у світовій практиці медичної діагностики.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Розроблені методи проектування ДОО із заданими оптичними характеристиками та їх оцінки можуть успішно використовуватися при побудові різноманітних ефективних, але недорогих оптичних систем. Так, наприклад, застосування ДОО в малогабаритних об'єктах мобільних телефонів, систем спостереження тощо дозволить зменшити їх собівартість до 10%.

Застосування розроблених неінвазивних методик та обладнання дозволяє значно знизити витрати на медичне обстеження за рахунок:

зменшення витрат на одноразові елементи сучасних діагностичних приладів (голок, шприців, катетерів і т.д.);

відсутність необхідності стерилізації медичних інструментів та обладнання.

Крім цього, треба зазначити, що рання діагностика судинних захворювань дозволить значно зменшити витрати на лікування хворих.

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

Потенційними користувачами розроблених концепцій, методів, розрахункових методик і технічних рішень є проектні організації та виробничі фірми по випуску малогабаритних оптичних систем, когерентних спектроаналізаторів, підприємства медичного приладобудування для офтальмології.

Також потенційними користувачами запропонованих неінвазивних методів та обладнання можуть бути медичні заклади різного профілю, науково-дослідні підприємства, спеціалізовані лабораторії і т.д.

8. Стан готовності розробки.

Робота є фундаментальною, але містить деякі методи, що можуть бути впровадженими найближчим часом. А саме, метод проектування мультифокального інтраокулярного ДОО типу може бути застосованим при виробництві штучних кришталіків ока.

Розроблена оцінка стану життєдіяльності живих організмів і біологічних середовищ. Проведено дослідження кореляції показників функціонального стану біологічних об'єктів. Розроблено спеціальне програмне забезпечення та ескізу конструкторську документацію на прилад. Практична цінність отриманих в роботі результатів зумовлена перспективністю їх використання для подальшого розроблення нових методів кореляційної діагностики, супроводу і оптимізації терапевтичного впливу на організм. Можлива розробка дослідно-промислового зразка нового медичного устаткування, яке може бути впроваджено у виробництво.

9. Існуючі результати впровадження.

Результати роботи були використані в розробках НВК "Фотоприлад", КП СПБ "Арсенал". Також результати роботи впроваджено в навчальний процес: оновлені лекційні курси "Дифракційна теорія оптичних систем", "Новітні прилади", розроблені практичні завдання розрахунку ДОО із заданим оптичними характеристиками з дисципліни "Дифракційна теорія оптичних систем"; підготовлено лекції до оновлених курсів "Нові матеріали та речовини", "Біофізична інформатика". Захищено 3 докторські дисертації та одна кандидатська дисертація. Підготовлено до захисту 2 кандидатські дисертації. Видано 2 підручники з грифом МОН України, одна монографія. Опубліковано 26 статей, зроблено 42 доповіді на конференціях (з них 30 – на міжнародних). За результатами наукових досліджень студентами захищено 5 магістерських дисертацій і 6 дипломних проектів спеціаліста.

Результати роботи були використані в дослідженнях, які проводились разом з інститутом фізіології ім. А.А. Богомольця НАН України.

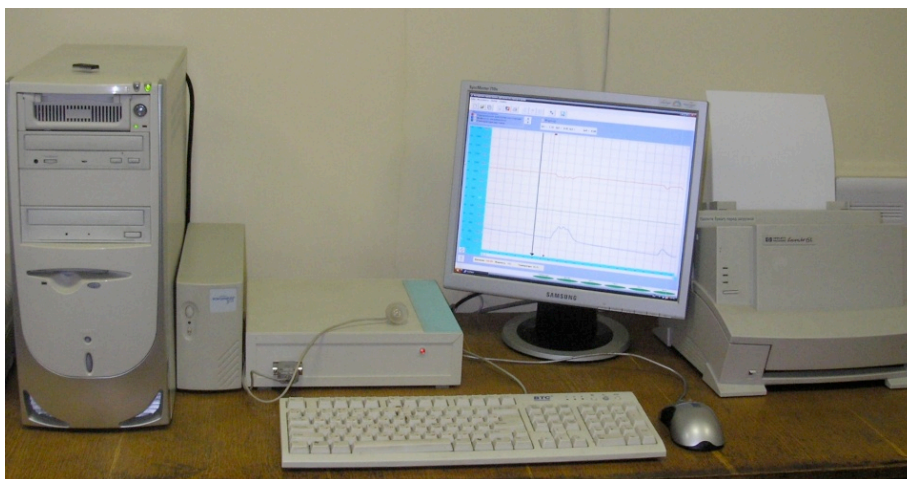
Результати роботи впроваджено в навчальний процес: підготовлено лекції до оновлених курсів "Нові матеріали та речовини", "Біофізична інформатика". Підготовлено до захисту одну кандидатську дисертацію та захищена одна докторська.

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ "КПІ", фізико-технічний інститут, кафедра прикладної фізики,
(044)454-97-17, dovzhenkoa@ukr.net



Електрохімічний сенсор парціального тиску кисню.



Загальний вигляд лабораторного макету приладу для контролю парціального тиску кисню.

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Проектування дифракційних оптичних елементів і систем. / Колобродов В.Г., Тимчик Г.С. - К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 196 с.
2. Прикладна дифракційна оптика: підручник / Колобродов В.Г., Тимчик Г.С. - К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 312 с.
3. Котовський В.Й. Неінвазивні технології у біомедичних дослідженнях / Котовський В.Й., Джежеря Ю.І. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 204 с.
4. Колобродов В.Г., Микитенко В.І., Сірий Є.А. Інфрачервона гібридна лінза з випаленою сферичною аберацією / Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2013. - №6. - С. 78 – 81.
5. Kolobrodov V.G. [Geometrical noise bandwidth of thermal imager with matrix detector](#) / Proc. of SPIE. – Vol. 9066. – 2013. – P. 90660M.1 – 90660M.
6. Kolobrodov V.G., Tymchyk G.S., Nguen Q.A. [The problems of designing coherent spectrum analyzers](#) / Proc. of SPIE. – Vol. 9066. – 2013. – P. 90660N.1 – 90660N.
7. Колобродов В.Г., Голюк І.В. Проектування дифракційного дзеркала сферичної форми / Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування. – 2013. – Вип. 46. – С. 35 – 41.
8. Колобродов В.Г., Коваль С.Т., Кучугура І.О. Метод проектування фазових дифракційних ґраток / Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування. – 2013. – Вип. 46. – С. 86 – 90.
9. Колобродов В.Г., Пивторак Д.А. Алгоритм формирования изображения объекта фотографирования с большим диапазоном яркости / Научно-технический журнал «Приборы и методы измерений». – Минск, ББНТУ, 2013. - №2(7).- С. 58–62.
10. Колобродов В.Г., Нгуэн К.А., Тимчик Г.С. Визначення узагальнених характеристик когерентних спектроаналізаторів / Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2012. - №5. - С. 102 – 108.
11. Колобродов В.Г., Микитенко В.І., Сірий Є.А. Дослідження хроматизму інфрачервоного кіноформного елемента / Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2013. - №1. - С. 94 – 98.
12. Колобродов В.Г., Власенко Ю.С. Метод послідовної ітерації для проектування ДОО / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – №1. – С. 63–66.
13. Колобродов В.Г., Балінський Є.Г., Голюк І.В. Проектування пластикових лінз Френеля зі сферичним профілем / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – №1. – С. 66–70.
14. Колобродов В.Г., Пивторак Д.А. Алгоритм кодування зображення об'єкта фотографування, що має великий діапазон яскравості / Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2013. - №2. - С. 129 – 132.

15. Колобродов В.Г., Нгуен К.А., Тимчик Г.С. Возможность использования дифракционных линз в когерентных спектроанализаторах / Вісник НТУУ "КПІ". Серія приладобудування. – 2013. – Вип. 45. – С. 36–44.
16. Воронов С.О. Дослідження впливу поляризації на метрологічні характеристики сенсору / С.О. Воронов, Е.М. Ройтман, П.О. Голець, О.П. Довженко, В.Й. Котовський // Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2012. – Вип. 43. – С.142 – 147.
17. Котовський В.Й., П.О. Івченко, Е.М. Ройтман, О.П. Довженко Визначення й аналіз метрологічних характеристик сенсора кисню / В.Й. Котовський, П.О. Івченко, Е.М. Ройтман, О.П. Довженко //Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2012. – №5. – С. 109 – 113.
18. Орел В.Э. Компьютерный структурный анализ паттернов теплового поля в тканях организма при воздействии радиочастотной умеренной гипертермии / В.Э. Орел, Н.А. Николов, В.И. Котовский, В.И. Дунаевский, И.И. Смоланка, А.Д. Лобода, И.В. Досенко, А.В. Романов, О.Ю. Ярошенко // Электроника и связь. – №5. – 2012. – С. 15 – 23.
19. Гульчий Н.В. Возможности дистанционной инфракрасной термографии в диагностике заболеваний молочных желез (злокачественные изменения) / Н.В. Гульчий, И.С. Ковальчук, В.И. Дунаевский, Е.Ф. Венгер, В.И. Котовский, С.С. Назарчук // Український медичний часопис. – №3(101) – 2014 – С. 121–125.
20. Дехтярев Ю.П. Термографическая диагностика заболеваний позвоночника у спортсменов / Ю.П. Дехтярев, С.А. Мироненко, В.И. Дунаевский, Е.Ф. Венгер, В.И. Котовский, В.И. Тимофеев, С.С. Назарчук, Е.А. Соловьев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – №8(116). – 2013. – С. 16–20.
21. Божко К. М. Інфрачервона термографія сонячних елементів, нагрітих темновим струмом / К. М. Божко, В. І. Дунаєвський, В. Й. Котовський, В. П.Маслов, В. А. Порєв // Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2013. – Вип. 46. – С.56 – 63.
22. Ахмед Малик Лазим Аль-Мзирави Анализ возможности применения в медицинской диагностике матричных тепловизоров, работающих в спектральном диапазоне 3-5 и 8-14 мкм / Ахмед Малик Лазим Аль-Мзирави, В. Г. Колобродов, В. Й. Котовський // Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2013. – Вип. 46. – С.134 – 140.
23. Богорош О. Т. Перспективні напрямки розвитку термометрії / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. Й. Котовський // Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2013. – Вип. 46. – С.154 – 159.
24. Паламарчук В.О. Дистанційна інфрачервона термографія як допоміжний метод у діагностиці та моніторингу поопераційних стенозів гортані / В.О. Паламарчук, В.В. Войтенко, В.Й. Котовський, В.І. Дунаєвський // Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. – №4(45). – 2013. – С. 3 – 6.
25. Гульчий Н.В. Возможности дистанционной инфракрасной термографии в диагностике заболеваний молочных желез (злокачественные изменения) / Н.В. Гульчий, И.С. Ковальчук, В.И. Дунаевский, Е.Ф. Венгер, В.И. Котовский, С.С. Назарчук // Український медичний часопис. – №3(101) – 2014 – С. 121–125.
26. Котовський В.Й., Джежеря Ю.І., Довженко О.П., Гришук А.М. Модель площинного розподілу джерел тепла для багатоканальної матриці сенсорів кисню / Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2014. – №5. – С. 101 – 105.
27. Богорош А. Т. О наносмазках в трибосопряжениях/А. Т.Богорош, С. А.Воронов, В. И.Котовский // Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2013. – Вип. 46. – С.105–111.
28. Bozhko K. Thermographic modeling of pollution of reservoirs with solutions NaCl / K. Bozhko, V.Maslov, V.Porev, V.Timofeev, E.Venger, V.Dunaevskiy, V.Kotovskiy, S.Nazarchuk, M.Lysenko // American Journal of Environmental Protection.–2014. –№3(5).–P. 263–266.
29. Котовский В.И. Особенности использования метода дистанционной инфракрасной термографии в офтальмологии/ В.И. Котовский, В.И. Дунаевский, Н.М.Коваленко, Е.Ф.Венгер, Назарчук С.С.// Вісник НТУУ "КПІ". Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2014. – Вип. 48(2). – С.155–160.

З них вісім статей опубліковані за участю студентів.

Результати представлені на міжнародних та всеукраїнських конференціях:

30. Котовский В.И., Дунаевский В.И., Федоров В.О. Термография как метод исследований в современной медицине /Біомедична інженерія і технологія: матеріали III Міжнародної конференції, Київ, 15–16 березня 2012 р. – ММІФ НТУУ «КПІ». – С.91–93.
31. Котовский В.И., Коваленко Н.Н., Дунаевский В.И., Венгер Е.Ф., Киндрась И.Б., Назарчук С.С. Виявление заболеваний щитовидной железы методом дистанционной инфракрасной термографии /Біомедична інженерія і технологія: матеріали III Міжнародної конференції, Київ, 15–16 березня 2012 р. – ММІФ НТУУ «КПІ». – С.93–95.
32. Котовский В.И. Отображение биофизических процессов в организме биологического объекта по температуре кожного покрова / В.И. Котовский, В.И. Дунаевский, Е.Ф. Венгер, Н.Н. Коваленко, С.С. Назарчук // "Актуальные вопросы биологической физики и химии": VIII Международная научно-техническая конференция, БФФХ-2012: тезисы докладов. – Севастополь, 2012. – С. 25–27.
33. Timofeev V. Temperature Estimation of Quantity Indicators for Functioning of Biological Objects with the Help of Remote Infra-red Thermography / V. Timofeev, S. Voronov, T. Bogdan, E. Venger, V. Kotovskyi, V. Dunaevsky, S. Nazarchuk, E. Soloviev // ELNANO 2012: XXXI International Scientific Conference – April 10–12, 2012. – Ukraine – P. 166–167.
34. Венгер Е.Ф. Современная термографическая диагностика в выявлении заболеваний биологических объектов / Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовський, С.С. Назарчук, Е.А. Соловьев // "Приладобудування 2012: стан і перспективи": XI Міжнародна науково-технічна конференція, 2012: збірник тез доповідей. – К., 2012. – С. 184.
35. Максименко В.Б., Котовський В.И., Скринський О.В., Довженко О.П., Ковальова А.М. Комплексний метод неінвазивної експрес-діагностики функціонального стану людини / В.Б. Максименко, В.И. Котовський, О.В. Скринський, О.П. Довженко, А.М. Ковальова //Біомедична інженерія і технологія: матеріали III Міжнародної конференції, Київ, 15–16 березня 2012 р. – ММІФ НТУУ «КПІ». – С.135–137.
36. Латенко Е.И. Феномен Рейно в представлении дистанционной инфракрасной термографии /Е.И. Латенко, В.И. Котовский, С.С. Назарчук, В.И. Дунаевский, Е.Ф. Венгер // "Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів": XI Міжнародна науково-технічна конференція 2012: тези доповідей. – Кременчук, 2012. – С. 110–111.
37. Котовський В.Й. Модуль контролю водневого показника та парціального тиску кисню біологічних об'єктів / В.Й. Котовський, О.П. Довженко, О.В. Скринський // "Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України": II Міжнародний медичний конгрес. – Київ, 16-19 квітня 2013 р. – С. 96.
38. Котовський В.Й. Пристрій для вимірювання водневого показника в біологічних рідинах / В.Й. Котовський, О.П. Довженко // "Приладобудування: стан і перспективи": XII Міжнародна науково-технічна конференція, 2013: збірник тез доповідей. – Київ, 2013. – С. 176–177.
39. Коваленко М.М. Прилад і технологія дистанційної інфрачервоної термографії щитоподібної залози / М.М. Коваленко, В.І. Дунаєвський В.Й. Котовський, С.С. Назарчук, Е.О. Соловійов, І.М. Самарін // "Приладобудування: стан і перспективи": XII Міжнародна науково-технічна конференція, 2013: збірник тез доповідей. – Київ, 2013. – С. 187–188.
40. Коваленко Н.Н. Возможности современной термографии в диагностике травм органов зрения / Н.Н. Коваленко, В.И. Дунаевский В.И. Котовский, Е.Ф. Венгер, С.С. Назарчук // "Актуальные вопросы биологической физики и химии": XI Международная научно-техническая конференция, БФФХ-2013: тезисы докладов. – Севастополь, 2013. – С. 28–29.
41. Котовський В.Й. Прилад неінвазивного вимірювання парціального тиску кисню / В.Й. Котовський, Ю.М. Ройтман, О.П. Довженко // "Актуальные вопросы биологической

физики и химии": XI Международная научно-техническая конференция, БФФХ-2013: тезисы докладов. – Севастополь, 2013. – С. 29–31.

42. Котовский В.И. Обработка термограмм полученных с помощью дистанционного инфракрасного термографа / В.И. Котовский, В.И. Тимофеев, Н.Н. Коваленко, Т.В. Богдан, А.И. Липтуга, В.И. Дунаевский, С.С. Назарчук // "Сучасні проблеми фізики, хімії та біології": II Міжнародна науково-технічна конференція, ФізХімБіо-2013: тези доповідей. – Севастополь, 2013. – С. 111–113.

43. Мироненко С.А. Термографическая термометрия в оценке терморегуляции организма человека / С. А. Мироненко, Н.Н. Коваленко, Дунаевский В.И., Котовський В. И., Тимофеев В.И., Маслов В. П., С.С. Назарчук // "Приладобудування: стан і перспективи": XIII Міжнародна науково-технічна конференція, 2014: збірник тез доповідей. – Київ, 2014. – С. 151–152.

44. Котовський В.Й. Пристрій для перевірки калібрування газоаналізаторів / В.Й. Котовський, О.П. Довженко, Ю.М. Ройтман, О.В. Скринський // "Приладобудування: стан і перспективи": XIII Міжнародна науково-технічна конференція, 2014: збірник тез доповідей. – Київ, 2014. – С. 153–155.

45. Котовський В.Й. Застосування методу інфрачервоної термографії в медицині / В.Й. Котовський, В.І. Дунаєвський, О.М. Воробійов, Ю.В. Лазарчук-Воробійова, Д.К. Луданов // "Прикладна геометрія, дизайн та об'єкти інтелектуальної власності": III Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, 2014: збірник тез доповідей. – Київ, 2014. – С.134– 136.

46. Котовський В.Й. Використання бібліотеки OpenGL для побудови графіків поверхонь у FREE PASCAL / В.Й. Котовський, Д.К. Луданов, Д.П. Азарх // "Прикладна геометрія, дизайн та об'єкти інтелектуальної власності": III Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, 2014: збірник тез доповідей. – Київ, 2014. – С.137–138.

47. Колобродов В.Г., Ліждвой О.Є. Дослідження порогових значень освітленості зіниці пілота при спостереженні індикатора глісади при різних зовнішніх факторах / Збірник наукових праць IX Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С.62.

48. Колобродов В.Г., Марченко В.О. Основні характеристики гібридних мультифокальних інтраокулярних лінз / Збірник наукових праць IX Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С.63.

49. Колобродов В.Г., Пивторак Д.А. Особенности регистрации изображения с большим диапазоном яркостей при цифровой фотосъемке в реальных условиях / Збірник наукових праць IX Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С.65.

50. Колобродов В.Г., Сірий Є.А. Метод підвищення контрасту зображення кіно формного елемента / Збірник наукових праць IX Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С.66. Колобродов В.Г., Власенко Ю.С. Метод послідовної ітерації для проектування ДООЕ / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С. 46.

51. Колобродов В.Г., Голюк І.В. Проектування дифракційного оптичного елемента на поверхні довільної форми / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С. 48.

52. Колобродов В.Г., Костирко І.М. Стенд для вимірювання дисторсії в цифрових камер / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С. 55.

53. Колобродов В.Г., Кучугура І.О. Проектування дифракційних лінз / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С. 61.

54. Колобродов В.Г., Марченко В.О. Види мультифокальних інтраокулярних лінз та їх характеристики / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2012.– С. 64.
55. Колобродов В.Г., Нгуен К.А., Тимчик Г.С. Проблеми побудови когерентних спектроаналізаторів / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2012.– С. 68.
56. Колобродов В.Г., Явдошак О.М. Дослідження методів вимірювання функції передачі модуляції цифрових камер з матричними приймачами випромінювання / Збірник тез доповідей V наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2012.– С. 68.
57. Kolobrodov V.G., Kharitonenko E.V., Lykholit N.I., Tiagur V.M. Image Resolution Enhancement in IR Device with Focal Plane Array / Conference, 2012. – Kyiv. – p. 185.
- Optics and High Technology Material Science SPO 2012 : Scientific Works of Thirteenth International Young Scientist Conference, 2012. – Kyiv. – p. 168.
58. Колобродов В.Г., Власенко Ю.С., Балінський Є.Г. Метод послідовної ітерації для проектування ДОО / Збірник тез доповідей VI наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2013.– С. 25.
59. Колобродов В.Г., Голюк І.В. Проектування лінз Френеля зі сферичним профілем / Збірник тез доповідей VI наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2013.– С. 26.
60. Колобродов В.Г., Кучугура І.О. Комп’ютерне моделювання дифракційних лінз / Збірник тез доповідей VI наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2013.– С. 40.
61. Колобродов В.Г., Нгуен К.А., Тимчик Г.С. Можливість використання дифракційних лінз в когерентних спектроаналізаторах / Збірник тез доповідей VI наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2013.– С. 44.
62. Колобродов В.Г., Сірий Є.А. Метод корекції сферичної аберації рефракційної лінзи шляхом проектування її як гібридної / Збірник наукових праць IX Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2013.– С. 84-85
63. Колобродов В.Г., Кучугура І.О. Итерационный метод компьютерного проектирования дифракционных линз / Материалы 6-й Международной студенческой научн.-техн. Конференции «Новые направления развития приборостроения». – Минск. – 2013. – С.188
64. Колобродов В.Г., Нгуен К.А., Тимчик Г.С. Когерентные спектроанализаторы и методы их проектирования / Материалы 6-й Международной студенческой научн.-техн. Конференции «Новые направления развития приборостроения». – Минск. – 2013. – С.197
- Колобродов В.Г., Серый Е.А. Метод коррекции сферической абберации гибридных линз / Материалы 6-й Международной студенческой научн.-техн. Конференции «Новые направления развития приборостроения». – Минск. – 2013. – С.207.
65. Kolobrodov V.G., Poperenko L.V., Tymchik G.S. and other Creation of precision tools and devices of optotechnique on a basis of new functional elements / Optics and High Technology Material Science SPO 2012 : Scientific Works of Thirteenth International Young Scientist Conference, 2013. – Kyiv. – P. 234 – 236.
66. Колобродов В.Г., Сірий Є.А. Розрахунок модуляційної передавальної функції дифракційної лінзи / Збірник тез доповідей XIII Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, ПФ НТУУ “КПІ”.– 2014.– С.51–52.
67. Колобродов В.Г., Кучугура І.О. Проектування багатопорядкових дифракційних лінз / Збірник тез доповідей XIII Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, ПФ НТУУ “КПІ”.– 2014.– С.61–62.

68. Колобродов В.Г., Лихоліт М.І., Позняков Д.В., Тягур В.М. Оптичні системи зображаючих фурє-спектрометрів дистанційного зондування Землі / Збірник тез доповідей XIII Міжнародної наук.-техн. конференції «Приладобудування: стан і перспективи». – Київ, ПБФ НТУУ “КПІ”.– 2014.– С.64–65.

69. Колобродов В.Г., Нгуен К.А. Граничні характеристики когерентного оптичного спектроаналізатора / Збірник тез доповідей VII наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2014.– С. 31.

70. Колобродов В.Г., Кучугура Є.О. Стенд для дослідження характеристик дифракційних лінз / Збірник тез доповідей VII наук.-техн. конференції студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування». – Київ, НТУУ “КПІ”.– 2014.– С. 53

71. Венгер Е.Ф. Современная термографическая диагностика в выявлении заболеваний биологических объектов / Е.Ф. Венгер, В.И. Дунаевский, В.И. Котовський, С.С. Назарчук, Е.А. Соловьев // "Приладобудування 2012: стан і перспективи": XI Міжнародна науково-технічна конференція, 2012: збірник тез доповідей. – К., 2012. – С. 184.