

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



**XVII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПОЛЯ ТЕХНІЧНИХ
І БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Посвідчення УкрІНТЕІ № 658 від 26.10.2017

Матеріали конференції



Кременчук – 2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

*XVII Міжнародна науково-технічна конференція
«Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»*

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

*XVII Международная научно-техническая конференция
«Физические процессы и поля технических и биологических объектов»*

CONFERENCE PROCEEDINGS

*XVII International scientific and technical conference
«Physical processes and fields of technical and biological objects»*

(посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 658 від 26.10.2017)

Кременчук, 2–4 листопада 2018 р.

XVII Міжнародна науково-технічна конференція «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2018. – 236 с.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 2 від 25.10.2018 р.). Збірник публікує матеріали, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузях природничих, гуманітарних і технічних наук.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Загірняк М.В. – д.т.н., професор, дійсний член Національної академії педагогічних наук України, ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Заступник голови

Никифоров В.В. – д.б.н., професор, перший проректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени програмного комітету

Зінковський Ю.Ф. – д.т.н., професор, дійсний член Національної академії педагогічних наук України, професор кафедри «Радіоконструювання та виробництво радіоапаратури» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Невлюдов І.Ш. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Комп'ютерно-інтегровані технології, автоматизація та мехатроніка» Харківського національного університету радіоелектроніки

Аврунін О.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Біомедична інженерія» Харківського національного університету радіоелектроніки

Кузнецов С.О. – д.х.н., завідувач лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії Інституту хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва Кольського наукового центру РАН, м. Апатити, Росія

Соловйов В.В. – д.х.н., професор, завідувач кафедри «Фізика» Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

Заїка В.Ф. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Телекомунікаційних систем та мереж» Державного університету телекомунікацій, м. Київ

Лхаді Атуї – проректор університету Баджо Мохтарі, м. Аннаба, Алжир (Universite de Badji Mokhtar)

Оксанич А.П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформаційно-управляючі системи» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Артамонов В.В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Геодезія, землевпорядкування і кадастр» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Луценко І.А. – д.т.н., професор, професор кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Кубова Р.М. – к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри «Математика і інформатика» Московського університету імені С.Ю. Вітте, Росія

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Мосьпан В.О. – к.т.н., доцент, декан факультету електроніки та комп'ютерної інженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени організаційного комітету

Фомовська О.В. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Антонова О.І. – к.б.н., доцент, доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Юрко О.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Мосьпан Д.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Гладкий В.В. – старший викладач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Відповідальний за випуск – **В.В. Гладкий**, старш. викл.

© **Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2018 р.**

ISSN 2305-1353

Адреса редакції: 39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, кафедра «Електронні апарати», к. 1203
Телефон: (05366) 3-20-01. E-mail: kafea@kdu.edu.ua, fizpolya@online.ua

ЛІТЕРАТУРА

1. R. D. Oudmaijer. Medium resolution near-infrared spectroscopy of Massive Young Stellar Objects [Електронний ресурс] / R. D. Oudmaijer, S. L. Lumsden // Mon. Not. R. Astron. Soc.. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/1709.03994.pdf>.
2. Functional near-infrared spectroscopy [Електронний ресурс] / [S. Bunce, M. Izzetoglu, K. Izzetoglu та ін.] // . – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/6887850_Functional_nearinfrared_spectroscopy.

РАЗРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОГО ФАНТОМА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ И МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА С ДИАГНОСТИЧЕСКИМИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ АППАРАТАМИ
Костин Д.А., Худаева С.А., Тымкович М.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина. E-mail: denys.kostin@nure.ua
 Предлагается конструкция динамического ультразвукового фантома, который предназначен для обучения студентов работе с диагностическим ультразвуковым оборудованием. Описаны основные составляющие и принципы построения такого устройства.

Ключевые слова: имитация, робот, тренажер, ультразвук, фантом.

DYNAMIC PHANTOM DEVELOPMENT FOR STUDENTS AND MEDICAL STAFF TRAINING TO WORK WITH DIAGNOSTIC ULTRASOUND EQUIPMENT

Kostin D.O., Khudaeva S.A., Tymkovych M.Y.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine, E-mail: denys.kostin@nure.ua
 The design of a dynamic ultrasound phantom is proposed, which is intended for teaching students working with diagnostic ultrasound equipment. The basic components and principles for development such a kind of device are described.

Key words: imitation, robot, trainer, ultrasound, phantom.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Практика является неотъемлемой частью закрепления теоретического материала у студентов различных специальностей. Особенно актуальным является этот вопрос применительно к биомедицинскому профилю, так как навыки выпускаемого высшим учебным заведением специалиста непосредственно влияют на качество диагностики и лечения. Принимая во внимания современные реалии экономического состояния Украины, совершенствование и развитие материальной базы учебных лабораторий, требует кардинальных решений, которые позволили бы за относительно невысокую стоимость обеспечить студентов полноценными рабочими местами для проведения практикумов [1]. Сложность создания биомедицинского лабораторного оборудования, предназначенного для отработки практических навыков студентов, заключается в необходимости воссоздания биологических процессов с использованием технических средств, которые включают как аппаратную, так и программную компоненту. Для решения подобного рода задач, как правило, создаются специализированные фантомы и лабораторные макеты [2-6]. Таким образом, разработка доступных ультразвуковых фантомов является актуальной задачей.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Большинство существующих и доступных на рынке акустических фантомов представляют собой неподвижные стационарные изделия (слепки). Конструкция таких фантомов не обеспечивает полноценной имитации проведения диагностического ультразвукового исследования, и как следствие, снижает эффективность обучения. Поэтому при разработке современных акустических фантомов следует обеспечить возможность имитацию поведения внутренних органов в естественном движении. Такие фантомы могут быть реализованы с использованием аппаратно-программных средств. На рис. 1 представлена структурная схема разрабатываемого динамического фантома.

Предлагаемая конструкция может быть реализована из относительно доступных и не дорогих материалов, а именно, конструктивно такой фантом представляет собой непрозрачную сферу из латекса или резины, которая закреплена на специальной подставке (рис. 2).

Внутри сфера заполняется специальным звукопроводящим гелем, водой или любой другой жидкостью, которая хорошо имитирует биологическую среду относительно ультразвуковых колебаний. Для обеспечения физического моделирования работы реального человеческого органа (к примеру работу сердца), внутрь сферы помещается специальный робот, способный двигаться и генерировать звуки присущие имитируемому органу.

Сам робот и его исполнительные механизмы заключены в прорезиненную защитную оболочку. Его работа регулируется по специальному каналу, который герметично соединён с блоком питания и управления.

Такая организация фантома позволяет получить на экране аппарата ультразвуковой диагностики не стационарное двухмерное изображение, а полноценное видео работы «органа» в реальном режиме времени.

Сферическая форма латексного (резинового) корпуса прибора, при ультразвуковых исследованиях будет податливо изгибаться в форме датчика, что позволяет получить хороший звуковой контакт. А также такая организация устройства позволяет исследовать имитируемый орган в множестве плоскостей, что является очень наглядным.

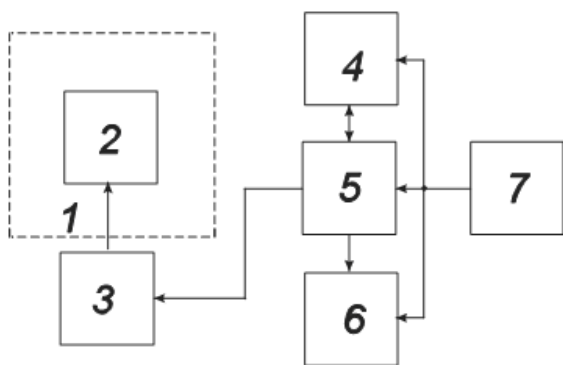


Рисунок 1 – Структурная схема динамического ультразвукового фантома:

- 1 – камера фантома; 2 – исполнительный механизм; 3 – блок согласования; 4 – блок управления; 5 – микроконтроллер; 6 – блок индикации; 7 – блок питания

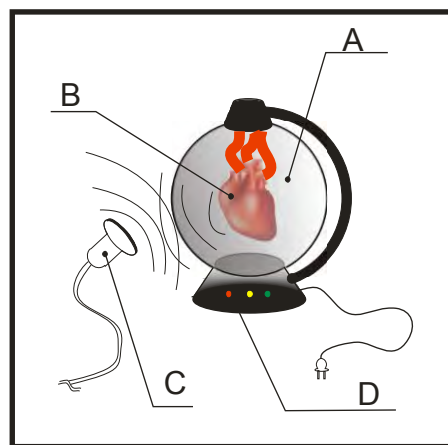


Рисунок 2 – Эскиз фантома:

- A – сфера из резины или латекса; B – исполнительный механизм (робот); C – ультразвуковой датчик; D – блок питания и управления работой прибора

ВЫВОДЫ. В результате проведенных изысканий разработана структурная схема, а также общая конструкция ультразвукового динамического фантома. Проведены натурные испытания определенных элементов конструкции. Следующим этапом является реализация предложенных концепций на практике. Полученные результаты могут и должны использоваться при проведении лабораторных практикумов по диагностической ультразвуковой диагностике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аврунин О.Г., Носова Я.В. Применение виртуальных тренажеров при подготовке современных биомедицинских инженеров // Сборник тезисов докладов Первой Всеукраинской научно-технической конференции «Современные тенденции развития приборостроения», г. Луганск, – 2012. – С. 194-195.
2. Фильзов М., Тымкович М.Ю. Использование технологии быстрого прототипирования для задач натурного операционного планирования и обучения // Актуальні проблеми автоматизації та приладобудування : матеріали 3-ї Всеукр. наук.-техн. конф., 8-9 грудня 2016 р. / ред. кол. П. О. Качанов [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПИ", 2016. – С. 78-79.
3. Аврунин О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.
4. Бондаренко М.Ф., Семенец В.В., Белоус Н.В., Куцевич И.В., Белоус И.А. Технология оценивания тестов в зависимости от типа и уровня сложности тестовых заданий на основе интегрированной модели // International Book Series "Information Science and Computing". – Sofia: Human Aspects of Artificial Intelligence. – 2009. –No:12. – С. 55-62.
5. Семенец В.В. Впровадження технологій дистанційного навчання у навчальний процес / В. В. Семенець, В. Каук, О. Аврунін // Вища школа. – 2009. – № 5. – С. 40–51.
6. Бондаренко М.Ф., Семенец В.В., Белоус Н.В., Куцевич И.В., Белоус И.А. Оценка тестовых заданий разных типов и определение их уровня сложности // Искусственный интеллект – 2009. – №4. – С. 322-329.

СИСТЕМА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА

Макеева И.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна,

ул. Немировича-Данченко, 2, г. Киев, 01011, Украина. E-mail: makeeva05@yahoo.com

Оксид титана (IV) посредством фотокатализа расщепляет микроорганизмы, убивает бактерии, плесень и вирусы. Электрохимическим способом получена система с равномерным распределением оксида титана по всей ее поверхности. Система имеет способность под воздействием мягкого ультрафиолетового излучения стимулировать химические реакции разложения органических соединений.

Ключевые слова: фотокатализ, электролиз, дезинфекция

PHOTOCATALYTIC DISINFECTION SYSTEM BASED ON TiO₂

Makeyeva I.

Kyiv National University of Technology and Design, Nemirovich-Danchenko Street 2, Kyiv 010011, Ukraine

Titanium (IV) oxide destroys microorganisms, bacteria, mold and viruses by means of photocatalysis. The system is obtained with a distribution of titanium oxide over the surface by electrochemical method. The system has the ability to stimulate chemical reactions of decomposition of organic substances under the influence of soft ultraviolet radiation.

Key words: photocatalysis, electroynthesis, disinfection