

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
АКАДЕМИЯ НАУК ПРИКЛАДНОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**«ПРИКЛАДНАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА.  
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»  
(МРФ – 2017)**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ  
VI Международного радиоэлектронного форума**

**PROCEEDINGS  
of 6<sup>th</sup> International Radio Electronic Forum (IREF'2017)**

**КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИНЖЕНЕРИИ.  
НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ»**

**INTERNATIONAL CONFERENCE  
«PROBLEMS OF BIOMEDENGINEERING.  
SCIENCE AND TECHNOLOGY»**

**17-19 октября 2017 г.  
Харьков, Украина**

**October 17-19, 2017  
Kharkiv, Ukraine**

**Видавництво «Точка»**

**2017**

УДК 621.37/.39

ББК 32.84

Ш 52

**Ш 52** 6-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», МРФ-2017. Конференция «Проблемы биомедицины. Наука и технологии». Сборник научных трудов. – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, Издательство «Точка», 2017. – 179 с.

ISBN 978-617-669-222-5

В сборник включены научные доклады участников конференции «Проблемы биомедицины. Наука и технологии» (ПБНТ) 6-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», МРФ-2017.

Издание подготовлено кафедрой биомедицинской инженерии  
Харьковского национального университета радиоэлектроники

61166, Украина, Харьков, просп. Науки,14.

Тел.: (057) 7021-336

ISBN 978-617-669-222-5

© Академия наук прикладной  
радиоэлектроники, 2017  
© Харьковский  
национальный университет  
радиоэлектроники, 2017  
© Издательство «Точка», 2017

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОМАССАЖНЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ

Прасол И.В., Ерошенко О.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, пр. Науки 14, каф. биомедицинской инженерии, тел. (057) 702-13-64,  
E-mail: [olha.yeroshenko@nure.ua](mailto:olha.yeroshenko@nure.ua)

The tasks of preserving health, restoring lost functions, rehabilitation after the diseases are becoming more urgent in the modern world. For this, a variety of electromassage therapeutic procedures are used, they find wide application in various ways of treatment and recovery of the body. They are used in the treatment of chronic diseases of the circulatory system, musculoskeletal system, nervous system, internal organs, etc.

The issues of developing an electromassage therapeutic apparatus based on a microcontroller are considered, the parameters of stimulating effects of which can be set individually for a particular patient and the area of influence. This makes it possible to improve the effectiveness of the application and shorten the period of rehabilitation.

**Введение.** Задачи сохранения здоровья, восстановление утраченных функций, а также реабилитации после перенесенных заболеваний становятся все более актуальными в современном мире. Для этого применяются разнообразные терапевтические процедуры, среди которых достойное место занимают электромаッサージные процедуры, они находят широкое применение при различных способах лечения и восстановления организма. Их применение необходимо при лечении хронических заболеваний органов кровообращения, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, внутренних органов, а также в проявлении некоторых кожных заболеваний и др.

Целью работы является разработка электромаッサージного терапевтического аппарата на базе микроконтроллера, параметры стимулирующих воздействий которого могут задаваться индивидуально для конкретного пациента и области воздействия. Это позволяет повысить эффективность применения и сократить сроки реабилитации.

**Основная часть.** Человек – сложная биомеханическая система. Одной из важнейших составляющих в этом сложном механизме является опорно-двигательная система, в состав которой входит скелет, мышечная ткань в сочетании с другими тканевыми структурами – соединительнотканными компонентами, нервами и кровеносными сосудами.

В организме человека более 500 мышц. Каждая мышца является целостным (отдельным) органом, имеющую определенную форму, строение и функцию, развитие и положение в организме. При активной жизни и постоянных физических нагрузках в мышцах накапливаются продукты метаболизма. Молочная кислота является трудно выводимым соединением, провоцирующим болевые ощущения. Для полноценного функционирования организма необходимо ускорять процесс вывода кислоты из мышц, чему во многом способствует массаж.

Сущность массажа заключается в нанесении телу пациента раздражений различной интенсивности и силы. В механизме физиологического действия массажа на организм главная роль принадлежит нервной системе. Механическое раздражение воспринимают нервные рецепторы, связанные нервными волокнами с соматической и вегетативной нервной системой. Происходит превращение механической энергии в энергию нервного импульса. Аналогичных эффектов можно добиться с помощью электростимуляции мышц.

При электростимуляции происходит раздражение мышцы или иннервирующего ее нерва посредством импульсного тока, приводящего к изменению ее биоэлектрической активности и интенсивному мышечному сокращению. Стимуляция мышечной ткани проводится при помощи направленного возбуждения и сокращения определенной группы мышц, причем осуществляется это одновременно, чтобы усилить обменно-трофические процессы, которые направлены на обеспечение работы мышц энергетическим запасом. В основе электромиостимуляции лежит электрическая стимуляция нервов и мышц,



СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ</b>	3
<b>ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ</b>	5
<b>НОВЫЕ ОЗООНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКИ</b> Кипенский А.В., Глухенькая Т.А., Назаров Е.И., Король Е.И.	7
<b>Секция 1</b>	11
<b>Методы и средства обработки и анализа медицинских сигналов и изображений</b>	
<b>3D-BIOPRINTING SYSTEM FOR FABRICATION OF ALGINATE MICROFIBERS</b> Avakian A.	13
<b>ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЙ WI-FI КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА</b> Батаченко С.Н., Колесник К.В.	16
<b>НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЛЬФАКТОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> Носова Я.В., Шапошникова В.И.	19
<b>РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА В ГАЛУЗІ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ</b> Оржинська М.С.	21
<b>ТОМОСИНТЕЗ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ</b> Рыбальченко Н.С.	23
<b>ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ ЭМГ</b> Топчий В.С., Шпакович Ю.С.	26
<b>БИОМЕДИЦИНСКИЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС</b> Шпакович Ю.С., Носова Т.В., Жемчужкина Т.В.	30
<b>ИЗМЕНЕНИЯ В МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ ВО ВРЕМЯ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ</b> Воропай В.С., Шураев А.А.	33
<b>Секция 2</b>	35
<b>Клиническая инженерия</b>	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ИХ СОСТОЯНИЯ РАДИОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЁМНИКОМ</b> Гуцол Т.Д.	37
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ ГОЛОСОВЫХ АППАРАТОВ</b> Муқановская И.В., Дацок О.М.	39
<b>ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ</b> Прасол И.В., Ерошенко О.А.	43
<b>ЭЛЕКТРОМАССАЖНЫЙ</b>	

<b>СИСТЕМА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ЖИДКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ</b>	45
Томашевский Р.С., Доценко З.А., Викарий Е.Г.	
<b>БЛОК КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПИЛИНГА С ПОМОЩЬЮ ИК ТЕРМОМЕТРА</b>	49
Черненко Т.И.	
<b>Секция 3</b>	
<b>Математическое моделирование и методы исследований в биологии и медицине</b>	53
<b>О МАГНИТОАКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ</b>	55
Бондаренко И.С.	
<b>ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАДИОНУКЛИДНОЙ ТЕРАПИИ КОСТНОЙ МЕТАСТАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ</b>	58
Долгопятенко А.Д.	
<b>СТРУКТУРА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАНАЛА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ</b>	61
Кипенский А. В., Хоменко Е. В., Литвиненко С. В., Романов О. И., Безгинова О. Н.	
<b>ОБОБЩЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОМЕОСТАТИЧЕСКОЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ УРОВНЯ ГЛИКЕМИИ</b>	67
Лапта С.С., Сокол Е.И.	
<b>МЕДИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ MADALINE</b>	72
Мірошніченко Н.С., Бражнікова Є.М.	
<b>О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ СВЯЗАННЫХ С ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН</b>	75
Самарский И. В.	
<b>АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АРТЕФАКТОВ УЖЕСТОЧЕНИЯ ПУЧКА В РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ НА ПЛАНИРОВАНИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ</b>	78
Самофалов И.А.	
<b>ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ</b>	82
Смердов А.А., Рыжкова Т.Ю.	
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ СЕРДЦА</b>	85
Смердова Т.А.	
<b>ВИЗНАЧЕННЯ РЕФЕРЕНТНИХ ВЕЛИЧИН МІНЕРАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ СТРУКТУР СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ДЛЯ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ ОСТЕОДЕНСИТОМЕТРІЇ</b>	89
Уданович Д.Г., Арсенідзе Т.О.	
<b>ОБОБЩЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОМЕОСТАТИЧЕСКОЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ УРОВНЯ ГЛИКЕМИИ</b>	91
Чмыхова О.В., Лапта С.С., Сокол Е.И.	

<b>Секция 4</b>	95
<b>Информационные технологии и системы в медицине, биологии, фармакологии, психологии и экологии</b>	
<b>СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ РОЛІ БОТАКСИНУ ЯК МАРКЕРА ТЯЖКОСТІ АТОПІЧНОГО ДЕРМАТИТУ У ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ</b>	97
Ащеулов О.М., Клименко В.А.	
<b>ВПЛИВ МУЗИКИ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ</b>	101
Бажан О.В.	
<b>БІОЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦІВ З БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БІОІНФОРМАТИКИ</b>	103
Висоцька О.В.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМНЫХ АСПЕКТОВ ЗАЩИТНОЙ ОКРАСКИ СЕРОЙ КРЫСЫ</b>	105
Высоцкая Е.В., Григорьев А.Я., Печерская А.И., Беспалов Ю.Г., Николенко М.С.	
<b>СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА</b>	108
Герман Т.В., Печерская А.И.	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АЛЕРГОЛОГІЇ</b>	110
Гініятулліна О.А.	
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ АСПЕКТОВ РАЗНООБРАЗИЯ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЩИТНОЙ ОКРАСКИ RATUS NORVEGICUS</b>	112
Григорьев А.Я., Порван А.П., Печерская А.И., Беспалов Ю.Г., Петренко А.С.	
<b>АНАЛІЗ ФАКТОРІВ РИЗИКУ РОЗВИТКУ ОЖИРІННЯ</b>	114
Добродня Г.С.	
<b>ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЕМОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОСТРАДАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ УСЛОВИЯХ</b>	116
Бойко В.В., Замятин П.Н., Колесник К.В., Шишкин М.А., Голдобин С.Н.	
<b>РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	119
Зубкова Л.К.	
<b>МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ</b>	122
Іванова Є.С.	
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ И ЧАСТОТЫ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК</b>	124
Казимиров Н.А., Печерская А.И., Рак Л.И.	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІДДІЛЕННІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОПІКОВИХ РЕКОНВАЛЕСЦЕНТІВ САНАТОРІЇ</b>	126
Килівник В.С.	

<b>АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР БИМЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕЗИЕЙ</b>	128
Сокол Е.И., Колесник К.В., Коваль С.Н., Снегурская И.А., Юшко К.А.	
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ</b>	132
Крутиенко А. Г.	
<b>ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТА ВІДЛАГОДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕНТГЕНІВСЬКОЮ УСТАНОВКОЮ</b>	134
Малахова М.О., Рева С.М., Стервєєдов М.Г.	
<b>МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИНИСТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ПО ПАРАМЕТРАМ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА</b>	137
Мещанинов С.К.; Гупало Ю.Ю.	
<b>РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ КАРДИОМИОПАТИИ У ПОДРОСТКОВ</b>	141
Моргун Н.К., Печерская А.И.	
<b>МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ВРОДЖЕНИХ ПАТОЛОГІЙ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ У ДІТЕЙ</b>	143
Овченко А.С.	
<b>ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДІАГНОСТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАХОДІВ</b>	145
Поворознюк А.І., Мумладзе Г.Р.	
<b>ОБРАБОТКА СИГНАЛА ЭМГ НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО МЕТОДА ДЛЯ ТЕРАПИИ</b>	149
Прасол И.В., Ерошенко О.А.	
<b>МЕТОД ВЫЯЛЕНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПСИХОКОРРЕКЦИИ</b>	151
Рисованая Л.М.	
<b>ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ С АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ</b>	154
Трубицын А.А.	
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ РАДИКУЛОИШЕМИИ НА РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ</b>	156
Черкасова Е.А.	
<b>ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ІНФАРКТУ МІОКАРДА</b>	159
Якубовська С.В.	
<b>Секция 5</b>	163
<b>Бионанотехнологии и биоматериаловедение</b>	
<b>ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ МОЛЕКУЛ РУБРЕНУ У ПЛІВЦІ ЛЕНГМІОР-БЛОДЖЕТТ</b>	165
Бані-Халед Г.Ф.Х., Кукоба А.В., Білаш Е.Н., Музика К.М.	
<b>APPARATUS "SPARK" FOR LUMINESCENT AND ELECTROCHEMILUMINESCENT MEASUREMENT</b>	167
Snizhko D.V., Bani Khaled G.F.H., Bilash O.M., Kukoba A.V.	
<b>ELECTROGENERATED CHEMILUMINESCENCE FROM FILM</b>	170

**MODIFIED ELECTRODES WITH TETRAPHENYLBORATE COREACTANT  
FOR DETECTION OF OXIDANTS**

Zholudov Yu. T., Bani-Khaled G.F.H.

**СОДЕРЖАНИЕ**

173

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**6-го Міжнародного радіоелектронного форуму**  
**«Прикладна радіоелектроніка. Стан і перспективи розвитку»**  
**(МРФ – 2017)**

**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ**  
**«ПРОБЛЕМИ БІОМЕДІНЖЕНЕРІІ.**  
**НАУКА І ТЕХНОЛОГІІ»**

Відповідальні за випуск  
Бих А. І., Печерська А. І.

*Матеріали збірника публікуються в авторському варіанті  
без редагування*

Підписано до друку 30.09.2017 р.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк цифровий.  
Гарнітура «Times New Roman» Ум. друк. арк. 20,8.  
Наклад 70 прим. Зам. № 3380

Видавництво «Точка»  
61024, м. Харків, вул. Максиміліанівська, 11, оф. 4  
Тел.: (057) 764-03-79  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
серія ДК, №1790 від 19.05.2004 р.

Віддруковано в ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»  
61024, м. Харків, вул. Максиміліанівська, 11  
Тел.: (057) 756-53-25  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
Серія ДК, № 4399 от 27.08.2012 р.  
www.madrid.in.ua e-mail: info@madrid.in.ua