

ЗБІРНИК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ПРАЦЬ

НАУКОВИЙ ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ЛІСОТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ : збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.10. – 364 с.

Збірник публікує науково-технічні праці співробітників вищих навчальних закладів України, науковців з-за кордону, а також спеціалістів лісового і деревообробного комплексу, присвячених різним аспектам освітніх проблем та наукових досліджень, передового досвіду і впровадження у виробництво здобутих результатів.

Призначений для наукових працівників, аспірантів, інженерів галузі, викладачів вищих навчальних закладів освіти, коледжів і технікумів, студентів старших курсів.

Рекомендовано до друку вченою радою НЛТУ України (протокол № 10 від 29.12.2015 р.). У збірнику розглядаються проблеми лісового та садово-паркового господарства, екології та довкілля, технології та устаткування лісовиробничого комплексу, економіки, планування й управління промислового виробництва, інформаційних технологій галузі, а також освітні проблеми вищої школи.

Науково-редакційна рада

Голова ради: Ю.Ю. Туниця, д.е.н., проф., академік НАН України
Заступник голови: Ю.І. Грицюк, д.т.н., проф.
Відповідальний секретар: Г.Г. Гриник, д.с.-г.н., доц.

Склад науково-технічної ради: Р.Т. Гут, д.б.н., проф.; В.К. Зайка, д.б.н., проф.; Г.Т. Криницький, д.б.н., проф.; В.І. Парпан, д.б.н., проф.; С.М. Стойко, д.б.н., проф.; П.Р. Третяк, д.б.н., проф.; М.М. Гузь, д.с.-г.н., проф.; Ю.М. Дебринюк, д.с.-г.н., проф.; І.Ф. Калущий, д.с.-г.н., проф.; Л.І. Копій, д.с.-г.н., проф.; В.П. Кучерявий, д.с.-г.н., проф.; С.І. Миклуш, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рябчук, д.с.-г.н., проф.; А.М. Дейнека, д.е.н., проф.; Б.В. Кульчицький, д.е.н., проф.; І.М. Синякевич, д.е.н., проф.; Ю.І. Стадницький, д.е.н., проф.; Т.Ю. Туниця, д.е.н., проф.; Г.С. Шевченко, д.е.н., проф.; М.Г. Адамовський, к.т.н., проф.; В.М. Голубець, д.т.н., проф.; Н.І. Библюк, д.т.н., проф.; П.В. Білей, д.т.н., проф.; О.А. Кійко, д.т.н., проф.; В.М. Максимів, д.т.н., проф.; Я.І. Соколовський, д.т.н., проф.; Станіслав Баран, д.г.аб., проф. (Польща); Анджей Возняк, д.г.аб., проф. (Польща); Лідія Суковата, д.г.аб., проф. (Польща); Альфред Тайшінгер, д.г.аб., проф. (Австрія).

Відповідальний за випуск: В.С. Гураков
Літературний редактор: А.Ф. Павлишин
Англомовний редактор: Т.П. Дяк
Коректори: Я.Б. Невелюк, О.П. Лаврова

Адреса редакції:

79057, м. Львів-57, вул. Ген. Чупринки, 103, НЛТУ України
Тел.: (032) 240-23-50; **E-mail:** nauk.visnyk@gmail.com; **http://nv.nltu.edu.ua/**

ISBN 5-7763-2435-1

© НЛТУ України, 2015

ЗМІСТ

ОФІЦІЙНІ ДОКУМЕНТИ 8

ЛИСТ ПРЕЗИДЕНТА УКРАЇНИ 8

ДОПОВІДНА ЗАПИСКА РЕКТОРА НЛТУ УКРАЇНИ 9

РІШЕННЯ КОЛЕГІЇ МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ 15

І. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО 18

О.Т. Данчук

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
 ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ЛІСОВИХ ПОРІД В УКРАЇНІ 18

П.Г. Хомюк, С.О. Максимов

ДИНАМІКА РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ В ОКРЕМИХ
 ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВАХ НА ОСУШЕНИХ ЛІСОВИХ ДІЛЯНКАХ
 РІВНЕНЩИНИ..... 27

А.І. Івченко, О.І. Пундяк, В.О. Файда

ПИТАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТУЇ ВЕЛЕТЕНСЬКОЇ
 У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ ЛЬВІВЩИНИ 33

С.Ю. Білоус, О.М. Курдюк, О.В. Медведчук

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ *ACER*
SACCHARINUM L. В УМОВАХ *IN VITRO* 37

О.А. Балабак

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОЩУВАННЯ
 УКОРІНЕНИХ ЖИВЦІВ СОРТІВ І ФОРМ ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA*
KOSENKO ET OPALKO)..... 42

В.А. Вітенко

СОБІВАРТІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПІДЩЕП ДЛЯ ДЕКОРАТИВНИХ
 ФОРМ *MORUS ALBA* L. 48

О.В. Кобець

ХІД РОСТУ МОДАЛЬНИХ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
 ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ ТА ВИКОРИСТАННЯ
 НИМИ ЛІСОРОСЛИННОГО ПОТЕНЦІАЛУ..... 54

С.С. Ковалевський

ВПЛИВ ДЕРЕВОСТАНІВ ЛІСОСТЕПОВОЇ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ
 ВИСОЧИНИ НА БАЛАНС ВУГЛЕЦЮ МІСТА БІЛА ЦЕРКВА 60

О.Г. Криницька

ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ МОЛОДОГО ПОКОЛІННЯ СОСНОВО-
 ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ... 64

М.П. Курницька, І.Ю. Шелест КОМПОЗИЦІЙНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПАРКОВИХ АЛЕЙ.....	71
В.В. Маргітай, Л.Г. Маргітай, О.І. Савіна СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ЗНИКАЮЧИХ СОРТІВ ЯБЛУНІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ОРГАНІЧНОМУ САДІВНИЦТВІ	76
О.С. Остапчук СУЧАСНИЙ СТАН ДУБОВО-ЯЛИНОВИХ КУЛЬТУР ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	81
О.О. Позрібний, Ю.П. Стефурак, В.В. Пророчук, С.І. Фокшей ПРАЛІСИ ТА СТАРОВІКОВІ ЛІСИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "ГУЦУЛЬЩИНА"	87
Ю.В. Сірук, Є.П. Печенюк, Т.М. Чернюк ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.....	97
А.Г. Булат, А.О. Бащеванжи ВИВЧЕННЯ СТАНУ ТА РОСТУ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ В УМОВАХ СТЕПУ НА ПРИКЛАДІ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА "ПРИМОРСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО"	104
О.В. Жуковський РІСТ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ З РІЗНОЮ ГУСТОТОЮ	109
І.П. Мацяк, В.О. Крамарець ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА РІСТ МІЦЕЛІЮ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ СІЯНЦІВ	113
С.Ю. Мальцева, А.М. Солоненко, Є.І. Мальцев СУЧАСНИЙ СТАН ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВИХ НАСАДЖЕНЬ ДЕНДРОПАРКУ МЕЛІТОПОЛЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО	120
А.І. Задорожний ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ ФІТОМАСИ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ БУКА ЛІСОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПІВ ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ У МЕЖАХ ПОЛОНІНСЬКОГО ХРЕБТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	125

2. ЕКОЛОГІЯ ТА ДОВКІЛЛЯ..... 135

Я.В. Генік ТРАНСФОРМАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ НА ПОСТТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЯХ КОЛОМИЙСЬКОГО БУРОВУГІЛЬНОГО РОДОВИЩА.....	135
М.С. Мальований, В.В. Никифоров, О.В. Харламова, О.Д. Синельников РАЦІОНАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ.....	140

М. Bury, S. Stankowski, G. Hury, A. Dawidowski, N. Opatowicz, M. Sobolewska, R. Kowalewska, U. Bashutska WPŁYW NAWOŻENIA SIARKĄ NA WZROST I PLON KUKURYDZY PASTEWNEJ	149
Р.В. Безділ ВПЛИВ СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА ВИХІД ВЕРМИКОПОСТУ ТА БІОМАСИ ШТУЧНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ <i>EISENIA FOETIDA</i>	156
В.М. Жук, І.Ю. Попадюк, О.В. Вербовський АНАЛІЗ ДОСВІДУ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД У КОНТЕКСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ НА ЛЬВІВСЬКИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ	162
М.Л. Коній, В.П. Кучерявий АНАЛІЗ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЗМІН РОСЛИН В УМОВАХ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯВОРІВСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРУ	166
О.О. Мацієвська ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОДИ РІЗНОЇ ТВЕРДОСТІ НА КРОВ ЛЮДИНИ	173
А.В. Мотало, Б.І. Стадник, В.П. Мотало АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ	178
Р.П. Параняк, М.Л. Лапішко, Н.В. Войтович ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	184
М.М. Приходько НАУКОВІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЛІСОВИХ ГЕОСИСТЕМ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ.....	192
О.В. Смал ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ЛЬВОВА ЗА ДОПОМОГОЮ БІОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ.....	200

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ.....207

С.Р. Мельник, Л.І. Шевчук, Ю.Р. Мельник, О.Л. Бойчук ОТРИМАННЯ РОЗРІДЖЕНОЇ МАСИ З РІЗНИХ ЗЛАКОВИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ FILTRASE BRX.....	207
А.В. Акимов ПРИМЕНЕНИЕ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЛАСТИФИЦИРОВАННОЙ ЭПОКСИДНОЙ МАТРИЦЫ	212
Л.М. Бойко, О.В. Анциферова ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ НА МЕЖУ МІЦНОСТІ ДЕРЕВНОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ СЕРЕДНЬОЇ ЩІЛЬНОСТІ ЗА ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ.....	221

Х.І. Ліщинська

КОЛИВАННЯ КАНАТА ПІД ДІЄЮ ГАРМОНІЧНОЇ СИЛИ, ЯКА
ПРИКЛАДЕНА ДО РУХОМОГО ВАНТАЖУ 225

В.Б. Лоїк, В.В. Кацій, Р.М. Тупа, А.В. Супранюк

ПІДВИЩЕННЯ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ КОМПОЗИЦІЯМИ НА ОСНОВІ СПУЧЕНОГО ПЕРЛІТУ 231

І.В. Павлюк, Н.Є. Стадницька, В.П. Новіков

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСУ
БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК, ОТРИМАНИХ ЕКСТРАГУВАННЯМ
ШРОТУ ШИШОК ХМЕЛЮ 236

М.І. Пилипчук, В.І. Тарас

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРУГЛОПІЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ
ПОЗДОВЖНЬОГО РОЗПИЛЮВАННЯ ДОЩОК 242

М.І. Солод

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬМОВОЇ ОЛІЇ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ:
СВІТОВИЙ ДОСВІД 249

Я.П. Драган, Ю.Б. Паляниця, О.В. Гевко, І.Ю. Дедів

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ
ДІАГНОСТИКИ АДАПТАЦІЙНИХ РЕЗЕРВІВ СЕРЦЯ 255

В.П. Ковбаса, Али Ахмед Кадем, Д.Ю. Калиниченко

РЕШЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
ДЕФОРМИРУЕМОГО ПРИВОДНОГО КОЛЕСА С ДЕФОРМИРУЕМОЙ
ПОВЕРХНОСТЬЮ 255

4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ 269

Л.А. Яремчук, Б.П. Поберейко

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ АДГЕЗІЇ ОЛІЙНИХ КОМПОЗИЦІЙ
НА ДЕРЕВИНІ 269

С.О. Рожков

МЕТОД КОМПЕНСАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ЗАДАЧЕ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 274

В.М. Головач, О.С. Баранова

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТУ ФАНЕРИ НА КІЛЬКІСТЬ
ПУЛЬСАЦІЙ ВИХІДНОГО СИГНАЛУ УДАРНОГО ДАВАЧА 280

Т.М. Гончар

ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕБІГУ КАТАСТРОФ В УКРАЇНІ ТА ЗАСОБИ
РЕАГУВАННЯ НА НИХ 285

І.М. Дронюк, О.Ю. Федевич

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ТРАФІКУ ПОТОКУ В СЕГМЕНТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ 295

В.С. Кропивницький

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ЦІЛЬОВИХ
ЗАВДАНЬ ВОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ 301

О.О. Ларін

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЙМОВІРІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДМОВ
УТОМИ В ГУМОВИХ МАТЕРІАЛАХ У ЗВИЧАЙНОМУ СТАНІ ТА ПІСЛЯ
СТАРІННЯ 307

Ю.І. Грицюк, П.Ю. Грицюк

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ КЛЮЧІВ
ПЕРЕСТАВЛЯННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ШИФРУ КАРДАНО 311

Т.М. Матвійків, В.М. Теслюк

МЕТОД АВТОМАТИЧНОГО УСУНЕННЯ УДАРІВ ТА ВІБРАЦІЙ
ПІД ЧАС БУРІННЯ 324

І.Р. Опіський

КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ
В ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ДЕРЖАВИ 329

І.З. Пилипів

МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ ГНУТТЯ КРИВОЛІНІЙНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ДЕРЕВОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ 335

М.А. Шуфнарів

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ПІД ЧАС КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ 341

5. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ 348

Ю.Ю. Туниця, М.Г. Адамовський, М.М. Борис, С.Н. Краєвський,

І.П. Магазищикова

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ОСВІТИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ПІДГОТОВКИ
ФАХІВЦІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 348

Л.Д. Вівчарук, М.Є. Гайдукевич

ШКІЛЬНІ ЛІСНИЦТВА ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ 356

ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ 363

їхній дефіцит та збільшує ціни на харчові продукти. Щоправда, такий оптимізм може бути передчасним – уже були спроби знайти замітники для пальмової олії на основі водоростей або рослин, що ростуть на слабродючих землях (наприклад, *Jatropha curcas*). Окрім деяких локальних випадків, ці варіанти не змогли стати конкурентними у промисловому масштабі. Але факт, що *M. pulcherrima* розвивається за температури 12-30 °C, істотно знижує потребу у джерелах енергії, а відсутність потреби у додаткових ензимах значно здешевлює процес. Тестування цього інноваційного процесу в Університеті м. Бат буде продовжено у реакторі ємністю 30-50 л, а до кінця цього року – до 10 000 л [9].

Висновки. Свого часу пальмову олію оголосили панацеєю від усіх проблем – вона мала позбавити від бідності дрібних фермерів, широко використовуватись у харчовій промисловості через значну харчову цінність та бути джерелом екологічного біопалива. Внаслідок попиту споживачів – або, можливо, це був попит виробників – пальмова олія знаходиться в одному з двох харчових продуктів у будь-якому супермаркеті. Її можна знайти у випічці, кашах, чіпсах, солодошах, маргарині, а також популярних сортах мила та косметики. Її наявність також не завжди легко визначити, оскільки її вносять у склад продукту під різними назвами, наприклад, пальмат чи натрію лаурил сульфат. Але, за результатами досліджень, рафінована пальмова олія та пальмова олія, яку піддавали термообробці, негативно впливає на здоров'я людини, зокрема на її імунну та серцево-судинну системи. Хоча пальмова олія є надзвичайно дешевою сировиною, недоцільно нехтувати впливом її вирощування на навколишнє середовище, який може спричинити непередбачувані негативні зміни клімату на земній кулі. Для покращення стану здоров'я населення України та з метою економії валютних фінансових засобів, спрямованих на закупівлю пальмової олії за кордоном, українським науковцям потрібно шукати нові джерела харчових олій у співпраці із зарубіжними колегами на передовій світової науки.

Література

1. Willett W.C. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women / W.C. Willett, M.J. Stampfer, J.E. Manson // The Lancet. – 1993. – Vol. 341, Issue 8845. – Pp. 581-585.
2. Willett W.C. Trans fatty acids: are the effects only marginal? / W.C. Willett, A. Ascherio // American Journal of Public Health. – 1994. – Vol. 84 (3). – Pp. 722-724.
3. Basiron Y. The oil palm and its sustainability / Yusof Basiron, Chan Kook Weng // Journal of Oil Palm Research, June 2004. – Vol. 16, No. 1. – Pp. 1-10.
4. Edem D.O. Palm oil: biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: a review / D.O. Edem // Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands). – 2002. – Vol. 57(3-4). – Pp. 319-341.
5. Saxon E. The Root of the Problem. Palm Oil / Earl Saxon and Sarah Roquemore // Washington, DC: Union of Concerned Scientists, 2011. – 16 p.
6. Brown E. Cruel Oil. How Palm Oil Harms Health, Rainforest & Wildlife / Ellie Brown, Michael F. Jacobson. – Washington, DC: Center for Science in the Public Interest, 2005. – 48 p.
7. Kritchevsky D. Impact of red palm oil on human nutrition and health / David Kritchevsky // Food and Nutrition Bulletin: The United Nations University, 2000. – Pp. 182-188.
8. Jeff Leach. Palm Oil: maybe not such a good idea after all. [Electronic resource]. – Mode of access <http://humanfoodproject.com>
9. Scientists reveal revolutionary palm oil alternative: yeast. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015>

Солод Н.И. Использование пальмового масла в пищевой промышленности: мировой опыт

Рассмотрена проблема целесообразности использования пальмового масла в пищевой промышленности Украины. Приведена краткая история возникновения производства пальмового масла и ее основные технологические свойства, благодаря которым она заняла выгодное положение на мировом рынке и в пищевой промышленности. Проанализированы современные исследования в области его безопасности для здоровья человека. Обобщены последствия производства пальмового масла для экологической ситуации в мире. Сделаны выводы касательно возможности использования альтернативных источников получения масел, безопасных для окружающей среды и здоровья человека.

Ключевые слова: пальмовое масло, транс-жирные кислоты, холестерин, сердечно-сосудистые заболевания, экологическая ситуация.

Solod M.I. Using Palm Oil in the Food Industry: World Experience

The problem of suitability of using palm oil in the food industry of Ukraine is considered. The brief history of palm oil production and its major technological characteristics which caused its advantageous position on the world market are shown. Modern investigations of palm oil safety for human health are analyzed. The consequences of palm oil production for world ecological situation are summarized. Conclusions concerning the possibilities of applying the alternative sources of oils which are friendly and safe for environment and the health of our citizens are drawn.

Keywords: palm oil, trans fatty acids, cholesterol, cardiovascular disease, ecological situation.

УДК 57.087 Проф. Я.П. Драган, д-р ф.-м. наук – НУ "Львівська політехніка"; асист. Ю.Б. Паляниця; доц. О.В. Гевко, канд. мед. наук; ст. викл. І.Ю. Дедів, канд. техн. наук – Тернопільський НТУ ім. Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ АДАПТАЦІЙНИХ РЕЗЕРВІВ СЕРЦЯ

Розглянуто принципи побудови системи дистанційної діагностики серця людини для своєчасного виявлення порушень у серцевій діяльності. Показано актуальність завдання розроблення ефективних методів виявлення захворювань серцево-судинної системи як однієї з основних причин смертності. Описано основні критерії функціонування системи відбору фонокардіосигналу на підставі математичної моделі його як періодично корельованого випадкового процесу. Розроблена структура діагностичної системи ґрунтується на застосуванні та відповідній модифікації синфазного методу опрацювання фонокардіосигналу.

Ключові слова: серцево-судинна система, система дистанційної діагностики, електрокардіографія, фонокардіографія, спосіб відбору, періодично корельований випадковий процес.

Постановка задачі. Зростання кількості серцево-судинних захворювань в Україні та світі спонукає до розроблення та удосконалення діагностики серцевої патології. Особливо гостро постає проблема внаслідок почастищення випадків раптової серцевої смерті, зокрема і поза межами лікувальних закладів. Наприклад, підвищились показники летальності від захворювань серця під час виконання фізичних навантажень [1]. Насторожують також випадки безсимптомних фатальних порушень ритму. Тому пріоритетним напрямком сучасної кардіології є дистанційний моніторинг серцево-судинної системи. Саме новітня інженерна думка сприятиме вирішенню багатьох аспектів цього питання.

Аналіз досліджень та публікацій. Цікавою та перспективною, на сьогодні, є галузь "розумного одягу". Проте ця ідея наразі перебуває у зародко-

вому стані, через низку перепон. Адже тканина із вмонтованими сенсорами повинна щільно облягати тіло людини та не сковувати при цьому її рухів. Це питання перебуває на стадії вирішення. Так, канадська компанія OMsignal розробила одяг з імплантованими сенсорами, що можуть контролювати не лише серцевий ритм, а й частоту дихання, обсяг вдихів і видихів, число та інтенсивність рухів, витрачені калорії [2]. Оскільки в Україні немає подібних інновацій, то актуальним залишається розроблення автоматизованої системи моніторингу стану серця за допомогою сенсорів, вмонтованих в одяг. Електрокардіографічний та фонокардіографічний сигнали несуть відомості, які стають підставою оновлення інформативних характеристик і параметрів, що відображають серцеву діяльність [3, 4], тому доцільною є їх реєстрація. Зокрема, тривалий моніторинг електрокардіограми та періодичний фонокардіограми можна забезпечити вмонтованими в одяг сенсорами.

Експериментальна частина. Перспективним напрямком спортивної медицини залишається визначення функціональних резервів серця, котрі можна легко оцінити, вивчаючи фазову структуру серцевого циклу і звертаючи увагу на фазу ізометричного скорочення, час вигнання крові, тривалість механічної систоли. Вкорочення цих показників вказує на фазовий синдром гіпердинамії міокарда у відповідь на фізичне динамічне навантаження, подовження – на фазовий синдром гіподинамії. Сприятливими функціональними резервами серця вважають [3] гіпердинамічний тип реакції.

Назagal виділяють два основні підходи до дистанційного моніторингу біосигналів: 1) портативні пристрої; 2) інтегровані в одяг пристрої.

Пристрої Голтерівського моніторингу (наприклад CardioMera EKG Holter Meditech Ltd.) відносять до портативних. Попри всі переваги цього методу, існує низка незручностей для пацієнта, пов'язаних із потребою кріплення провідників сенсорів, розташування їх у найбільш комфортний спосіб, що створює незручності, певною мірою обмежує свободу рухів і, зрештою, через спричинений стрес та постійну зосередженість, спотворює результати. Тому одяг з уже вмонтованими сенсорами та портативним пристроєм вважають більш перспективним. Однак лімітована лінійка моделей позбавляє людину можливості носити одяг, до якого вона звикла. Запропонована система, яка зможе інтегруватися в будь-який одяг, на грудній клітині. У ролі сенсорів для реєстрації електрокардіосигналу (ЕКС) використовуватимуть клейкі одноразові електроди із "твердим" гелем, котрий під дією тепла тіла пацієнта знижує в'язкість. Для такого Голтерівського моніторингу, рекомендовано [5] стандартні модифіковані грудні відведення CS1 і CM5, тому що тоді найкраще відображаються порушення ритму.

У відведенні CS1, що відповідає відведенню V1, негативний електрод кріпиться у лівій підключичній ділянці, позитивний – у позиції V1. Відповідно, у CM5, що відповідає відведенню V1, негативний електрод кріпиться у правій підключичній ділянці, позитивний – у позиції V5. Для реєстрації фонокардіосигналу (ФКС) мікрофон рекомендуємо кріпити за допомогою гелю на верхівці серця. Екрановані провідники рекомендуємо прикріплювати до одягу за допомогою застіжки-лепучки, що пришивається або приклеюється. Ця особливість забезпечить комфорт пацієнта. Пропонуємо також компактний електронний

блок, котрий сприйматиме та оброблятиме інформацію із сенсорів та відправлятиме її на робочу станцію лікаря для подальшого аналізу. Для реалізації описаної розробки потрібне спеціалізоване програмне забезпечення, що буде інстальоване на електронно-обчислювальній машині та автоматично зможе розраховувати потрібні показники.

Окрім того, важливим істотним моментом під час опрацювання даних є однорідність умов їх реєстрації. Це спричиняє потребу забезпечити спеціальними заходами однорідність статистичного матеріалу та достатність (репрезентативність) вибірки. Розроблена структура комплексу дає змогу реєстрації ФКС та ЕКС в однорідних умовах. Його умовно можна розділити на три частини: переносний пристрій із вмонтованими в одяг сенсорами, "хмарний" сервіс та комп'ютеризоване робоче місце лікаря. Переносний пристрій є легким, компактним та разом із сенсорами ЕКГ та ФКГ інтегрується в одяг, тому не завдає незручностей пацієнту. Його умовно можна розділити на такі структурні одиниці:

1. Тракт ЕКГ на основі спеціалізованої інтегральної схеми із функціями фільтрації (встановлення верхньої границі діапазону в значення 50 Гц дає змогу мінімізувати сторонні шуми під час фізичної активності пацієнта, такі як дихання, електропотенціали м'язів). Детектор електричного контакту сенсорів потрібен для запобігання втраті можливості запису ЕКГ у разі втрати контакту сенсорів зі шкірою пацієнта.
2. Тракт ФКГ містить вузол диференційного підсилювача, що характеризується великим ступенем ослаблення синфазної завади, що мінімізує вплив довколишнього електромагнітного випромінювання. Підсилювальний каскад із електронним регулюванням коефіцієнта підсилення забезпечує максимальне використання динамічного діапазону (аналого-цифровий перетворювач (АЦП) розрядністю 8 біт задля спрощення інтеграції в існуючі телемедичні системи). Використано антиаліасинговий фільтр з характеристикою Беселя, що має лінійну фазо-частотну характеристику та плоску амплітудно-частотну характеристику, що практично не вносить спотворення в сигнал.
3. Оцифрування сигналів здійснюється за допомогою вбудованого модуля АЦП мікроконтролера з ядром STM8, що характеризується низькою ціною та малим енергоспоживанням.
4. Реалізовано вузол звукової сигналізації, що створює звукові повідомлення пацієнту про режими роботи пристрою, зокрема про потребу призупинити активний рух для коректного запису ФКС.
5. Пристрій оснащено модулем bluetooth, що здійснює зв'язок з мобільним телефоном, який, своєю чергою, передає дані на "хмарний" сервіс для зберігання і/або отримує IP-адресу для безпосереднього зв'язку з робочим місцем лікаря.

Серцево-судинна система є гідротранспортною підсистемою людського організму (власне не гідро-, а гемотранспортною, від грец. 'αἷμα кров, бо в крові, крім відомих білих і червоних тілець, є ще різні іони багатьох речовин). Але ця система є специфічною, бо замкнута (розрив великих судин – артерій або вен буває тільки в разі поранення і сполучає їх із атмосферою), а рушієм у ній є подвійна помпа – нагнітна і всисна система за термінологією словника [6] з клапанами, керована синусовим вузлом. Для гарантування адаптивності її до змін

як потреб організму, так і зовнішніх умов (змін добових, сезонних, середовища) вона є лабільною (від латин. *labilis* рухливий, нестійкий) як наслідок ритмічності роботи серця (від грец. *ρυθμός* розмірність, узгодженість елементів), що забезпечує пульсивний характер її (від лат. *pulsus* удар, поштовх). Тому розвиваючи ідеї Р. Гольдекра [7] та розробленої дослідниками ритміки підходу [8-10] і беручи до уваги опис у загальних рисах функціонування серцево-судинної системи в підручнику [11] і змістовніший з погляду потреб фонокардіографії у монографії [12], яка виникла як вислід праць з підготування болгарського космонавта в колишньому т. зв. радянському союзі, використано ці факти і в цьому разі, пам'ятаючи принцип Є. Слуцького: коливна система завжди коливна (див. [9]) і ще той факт, що серцеві "допомагають" м'язи, особливо у просуванні крові у венах.

Серце працює як автомат, який виконує циклічно послідовність дій – скорочень відповідних м'язів, на що "накладається" вплив дуже багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників. Програма та сама, але умови, які формують кожен етап її дію дуже багатьох чинників (включно з субмолекулярним рівнем) так, що прослідкувати в деталях це неможливо, а врахувати цю обставину за традиціями фізичної науки можна тільки огульно як сукупний ефект засобами математичної статистики. Саме цей факт оправдовує застосування стохастичної теорії ритміки, фактично вже підтверджений застосуванням до опрацювання даних спостережень статистичними засобами, що впливають на підставі МАПР-тріади (модель алгоритм-програмна чи процесорна реалізація), яка опирається на математичну модель ритміки у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП) і відомі синфазний, компонентний та фільтровий методи аналізу ПКВП, які впливають із структури цієї моделі.

Висновки. Отже, вдосконалення сучасних автоматизованих систем для дистанційного моніторингу серцевої діяльності є пріоритетним завданням медичної галузі в Україні зокрема та в світі загалом. Запропоновано автоматизовану систему для моніторингу адаптаційних резервів серця, що включає відбір електрокардіосигналу та фонокардіосигналу і електроди якої здатні інтегруватись в одяг, дасть змогу виявляти серцеву патологію ще на ранній, доклінічній стадії розвитку.

Для створення засобів опрацювання фонокардіосигналу на підставі його математичної моделі у вигляді ПКВП використано синфазний метод, який дає змогу оцінити стан серця за його акустичними показниками. Розроблено програмне забезпечення в середовищі Matlab для автоматичних систем діагностики функціонального стану синфазним методом аналізу фонокардіосигналу, трактованого як періодично корельований випадковий процес.

Література

1. М'який О.В. Аналіз серцево-судинної системи юнаків старшої школи України на прикладі Чернігівських загальноосвітніх навчальних закладів / О.В. М'який // Спортивна медицина. Здоров'я і фізическа культура : матер. II-й Всерос. науч.-практ. конф., 2011, Сочи. – Сочи, 2011. – С. 163-165.
2. Козлов И.А. Применение современных технологий в повседневной жизни / И.А. Козлов // Актуальные вопросы физики и техники : матер. III Республ. науч. конф. студ., магистр. и

аспир., 17 апреля 2014 г., Гомель. – В 2-ух ч. – Гомель : Изд-во ГТУ им. Ф. Скорины, 2014. – Ч. 2. – С. 93-95.

3. Ачкасов Е.Е. Сравнительный анализ современных аппаратно-программных комплексов для исследования и оценки функционального состояния спортсменов / Е.Е. Ачкасов, С.Д. Руненко, Е.А. Таламбум и др. // Спортивная медицина : наука и практика. – 2011. – № 3. – С. 7-14.

4. Кмит Г.В. Краткосрочная адаптация сократительной функции миокарда к физической нагрузке у детей 5 лет / Г.В. Кмит // Новые исследования : альманах. – № 4(17): СДВГ. Возрастная физиология / Рос. акад. образования, Ин-т возрастной физиологии. – М. : Изд-во "Вердана-2001". – 2008. – С. 58-63.

5. Руководство по кардиологии / под ред. В.Н. Коваленко. – К. : Изд-во МОРИОН, 1984. – 1424 с.

6. Козирський В. Українсько-англійсько-німецько-російський словник фізичної лексики / В. Козирський, В. Шендеровський. – К. : Вид-во "Рад", 1996. – 934 с.

7. Гольдек Р. Регулирование ритма и гомеостаза в биологии и медицине / Р. Гольдек // Кибернетика и живой организм. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1964. – С. 31-52.

8. Драган О.П. Синтез моделей сигналов и информационно-измерительных систем контроля гомеостаза и ритмики объектов / О.П. Драган, Я.П. Драган, Л.С. Сикора // Статистический синтез и анализ информационных систем : сб. докл. XII науч.-техн. семинара, 23-25 июня 1992 г., Черкасы. – М. -Черкасы : Изд-во Моск.техн. ун-та связи и информатики. – С. 50-52.

9. Драган Я.П. Статистичне оцінювання станів стохастичної коливної системи: індикативність її сигнальної моделі та кондиційність статистичних даних / Я.П. Драган // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2011. – № 694. – С. 418-424.

10. Драган Я.П. Специфика информативности стохастических моделей ритмики периодически коррелированных и родственных им случайных процессов / Я.П. Драган, Л.С. Сикора, Б.И. Яворский // Проблемы управления и автоматизации : сб. науч. тр. – 1997. – № 26. – С. 96-109.

11. Смичок Л.Ф. Медична і біологічна фізика : підручник / Л.Ф. Смичок, Я.М. Кміт. – Львів : Вид-во "Світ", 2003. – 592 с.

12. Басевський Р.М. Баллистокардиография / Р.М. Басевський, А.А. Талаков. – София : Изд-во "Медицина и физкультура", 1971. – 365 с.

Драган Я.П., Паляница Ю.Б., Гевко А.В., Дедив І.Ю. Обоснование структуры системы дистанционной диагностики адаптационных резервов сердца

Рассмотрены принципы построения системы дистанционной диагностики сердца человека для своевременного выявления нарушений в сердечной деятельности. Показана актуальность задачи разработки эффективных методов выявления заболеваний сердечно-сосудистой системы как одной из основных причин смертности. Описаны основные критерии функционирования системы отбора фонокардиосигнала на основании математической модели его как периодически коррелированного случайного процесса. Разработанная структура диагностической системы основывается на применении и соответствующей модификации синфазного метода обработки фонокардиосигнала.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, система дистанционной диагностики, электрокардиография, фонокардиография, способ отбора, периодически коррелированный случайный процесс.

Dragan Ya.P., Palaniza Yu.B., Hevko O.V., Dediv I.Yu. Heart adaptation reserve remote diagnostics system structure grounding

In this paper the principles of remote diagnostics system construction to human heart abnormalities detection is described. The importance of cardiovascular system diseases highly effective detection methods development as one of the main causes of death is grounded. The main criteria of the phonocardiogram registration system functionality based on its mathematical model as a periodically correlated stochastic process is described. The structure of the diagnostic system is based on the application and the corresponding modification of the sinphase processing method.

Keywords: cardiovascular system, remote diagnostics system, electrocardiography, phonocardiography, registration method, periodically correlated stochastic process.