

2. Розкрий масиву: одна пилака – добре, а багато – краще. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.derevo.info/content/detail/4559>
3. Україна сьогодні. Каталог провідних підприємств України. Лісова промисловість, деревообробка. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.rada.com.ua/ukr/catalog/>
4. Раскрой по ширине и оптимизация вместе с WEINIG: Получите больше из вашего сырья. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.weinig.com/ru/massivnaja-drevesina>
5. Промышленное деревообрабатывающее оборудование WALTER. Каталог станков. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://walter-plus.ru/catalog/>
6. Sichuan Qing Cheng Machinery CO., LTD. Обладнання. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://en.qcmj.com/>
7. Ківерцілісмаш. Старт в третє тисячоліття. Обладнання. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.lismash.com.ua>
8. USTUNKARLI. Обладнання. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ustun-karli.com>
9. Шостак В.В. Деревообробні верстати загального призначення: підручник / В.В. Шостак, Я.І. Савчук, А.С. Григор'єв та ін.; за ред. В.В. Шостака. – К.: Вид-во "Знання", 2007. – 279 с.
10. Resch&3. Продукты. Двусторонний обрезающий станок. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.resch-3.com/ru/products/double-edger.html>
11. ИМЕКС. Деревообробні верстати. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://imeks.if.ua/derevoobrobni-verstaty.html>
12. Научно-производственное объединение. Группа компаний магр. Продукция. Деревообрабатывающее оборудование. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.magr.com.ua/product0.html>
13. АСТРА. Оборудование. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://astrawood.net/stanok-spo-astra-r7/>
14. Предприятие "Явір". Наша продукция. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.yavor.com.ua/product.php#product>
15. Грубе А.Э. Дереворежущие инструменты / А.Э. Грубе. – Изд. 3-е, [перераб. и доп.]. – М.: Изд-во "Лесн. пром-ств", 1971. – 344 с.
16. ДСТУ EN 336-2003. Вимоги до точності розмірів обрізних пиломатеріалів, 2003. – 25 с.

### **Пиличук М.И., Тарас В.И. Анализ конструкций круглопильных станков для продольного пиления досок**

На основе анализа конструкций станков позиционного типа установлено, что наиболее совершенной является конструкция станка с верхним расположением пильного суппорта и двумя подвижными индивидуальными приводами пил, которая позволяет увеличение количества пил и обеспечивает работу станка с полным рабочим циклом. По результатам предварительных исследований технологической точности и анализа технических характеристик станков позиционного типа с верхним расположением пильного суппорта определены направления их дальнейшего совершенствования, которые заключаются в повышении технологической точности станков и снижении энергоёмкости процесса пиления.

**Ключевые слова:** станок, круглая пила, точность, пиление, конструкции.

### **Pylypchuk M.I., Taras V.I. The Analysis of the Structures of Circular Saws for Longitudinal Cutting Boards**

Based on the analysis of structures of installed position type machines it is defined that it is the most advanced machine design with the top of the saw carriage and two movable individual drives drums, which allows an increase in the number of drinking and provides the machine with a full operating cycle. According to the results of previous studies of technological precision and positional analysis of the energy performance machine with top slide saw the directions of their further improvement are identified. These directions are supposed to increase the accuracy of the process and reduce the energy consumption of machine tools sawing process.

**Keywords:** machine, circular saw, precision sawing, sawing, structure.

УДК 665.35

Ст. викл. М.І. Солод, канд. техн. наук –  
Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів

### **ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬМОВОЇ ОЛІЇ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД**

Розглянуто проблему доцільності використання пальмової олії у харчовій промисловості України. Наведено коротку історію появи виробництв пальмової олії та її основні технологічні властивості, завдяки яким вона зайняла вигідну позицію на світовому ринку та у харчовій промисловості. Проаналізовано сучасні дослідження стосовно її безпеки для здоров'я людини. Узагальнено наслідки виробництва пальмової олії для екологічної ситуації у світі. Зроблено висновки щодо можливості використання альтернативних джерел отримання олії, не шкідливої для середовища та здоров'я людини.

**Ключові слова:** пальмова олія, транс-жирні кислоти, холестерин, серцево-судинні захворювання, екологічна ситуація.

**Вступ.** Олії та жири відносять до основних харчових речовин. Якщо говорити про правильне харчування загалом, у раціоні людини повинні бути різні олії. У раціоні сучасної людини середній рекомендований рівень жиру не повинен перевищувати 30 % від загальної кількості енергії, що споживається. При цьому вміст у добовому раціоні поліненасичених жирних кислот має бути забезпечено для дорослих часткою 6-10 % від калорійності добового раціону, для дітей – 5-10 % від калорійності добового раціону [1]. З іншого боку, раціон сучасної людини містить багато транс-жирів – різновид ненасичених жирів, що знаходяться у транс-конфігурації, тобто мають розташування вуглеводневих замісників по різні боки подвійного зв'язку "вуглець-вуглець". Їх отримують шляхом гідрогенізації із рідких рослинних жирів.

У 90-х роках ХХ ст. з'явилися публікації, в яких було наголошено на збільшенні ризиків серцево-судинних захворювань від споживання транс-ізомерів жирних кислот (зокрема, було вказано на 20 тис. смертей на рік у США від споживання транс-жирів) [2].

Транс-ізомери жирних кислот можуть бути природними або штучними. Природні транс-жири виникають унаслідок життєдіяльності бактерій багатокамерного шлунка жуйних тварин та зберігаються у м'ясних та молочних продуктах у частці 5-8 %. Штучні транс-ізомери утворюються під час промислового отвердіння (гідрогенізації) рідких олій. Дослідження останніх років встановили, що вплив на організм людини природних і штучних джерел транс-ізомерів однаковий. Гіпотеза про різну шкідливість цих речовин для людського організму пов'язана із різною кількістю транс-ізомерів, що їх споживає пересічна людина: менш ніж 0,5 % від денної кількості калорій для природних джерел та від 2 до 3 % денного споживання для штучних джерел.

Дослідження останніх років підтвердили кореляцію між вживанням транс-ізомерів жирних кислот та зростанням кількості ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ) та ризиком ішемічної хвороби коронарних судин. Ліпопротеїди низької щільності (ЛПНЩ) є основною транспортною формою холестерину і переносять його головним чином у вигляді ефірів холестерину. Вони належать до бета-ліпопротеїнів. Ліпопротеїни у крові здійснюють транспорт ліпідів, включаючи холестерин, від однієї клітинної популяції до іншої. Вважають, що

показник холестерин – ЛПНЩ більше корелює з ризиком атеросклерозу, ніж рівень загального холестерину, оскільки саме ця фракція забезпечує приплив холестерину до судин та органів. В умовах патології ЛПНЩ захоплюються клітинами у стінках судин з утворенням атеросклеротичних бляшок, які звужують отвір судин та сприяють утворенню тромбів. Отже, хоча олії та жири є потрібним складником нашого харчування, їхня користь чи шкідливість для організму людини залежить від складу олії. Важливість цього питання підкреслює той факт, що в США ще у січні 2006 р. директивою уряду було встановлено, що список компонентів харчових продуктів повинен містити перелік транс-жирів, що походять з частково гідрогенізованих олій та є основною причиною серцевих захворювань. Багато виробників харчової промисловості шукають можливості для виключення транс-жирів з виробництва шляхом заміни їх на інші олії. Пальмову олію (ПО) вважають одним із таких варіантів.

Використання пальмової олії у харчовій промисловості почали обговорювати у наукових колах світу з другої половини ХХ ст. Саме у цей час почали виникати питання щодо доцільності та безпечності її використання у харчовій промисловості. Крім цього, площі вирощування олійної пальми почали стрімко розширюватись, та усе ширші кола світової наукової спільноти почали висловлювати занепокоєння щодо змін ландшафтів країн, де її вирощували, а саме, Індонезії та Малайзії. Отже, питання та проблеми, пов'язані з різними аспектами виробництва та використання пальмової олії, досліджували численні зарубіжні науковці, як наприклад: В.С. Віллетт (W.C. Willett), М. Дж. Стампфер (M.J. Stampfer), Дж.І. Менсон (J.E. Manson), Дж. Даніо (G. Danyo), Ю. Басірон (Y. Basiron), Ч.К. Венг (Ch. K. Weng), А. Ашеріо (A. Ascherio), українські науковці Л. Кузнєцова, В. Кіщенко, О. Півень, Д. Крисанов, П. Некрасов та ін. Серед організацій, які вирішують цю проблему – Малайзійська Рада з пальмової олії (англ. – The Malaysian Palm Oil Board, MPOB), Дослідницький інститут тропічного торфу (англ. – Tropical Peat Research Institute) тощо.

Отже, **мета дослідження** – аналіз деяких аспектів використання пальмової олії у сучасній харчовій промисловості. Визначено такі **завдання**: здійснити аналіз літературних джерел, дослідити позитивні та негативні особливості використання пальмової олії у харчовій промисловості, а також, за потреби, можливості використання її замінників.

**Гіпотезою** дослідження є припущення, що вивчення світового досвіду використання пальмової олії у харчовій промисловості сприятиме організації здорового харчування населення України.

**Основна частина.** У Гані перше міжнародне підприємство з торгівлі пальмовою олією з'явилося у 1820 р. як результат промислової революції в Європі. Британський колоніалізм підтримував торгівлю олією, яка стала основним заняттям для колишніх работорговців і їхніх кораблів після заборони работоргівлі. Спочатку плоди збирали із диких видів пальми, але з 1850 р. виникли перші плантації і пальма стала сільськогосподарською культурою. Отже, пальмова олія стала основним експортним товаром Золотого Узбережжя та до 1880 р. становила 75 % експорту країни. Тим не менше, відкриття мінеральної

олії та відкриття європейських плантацій в Індонезії та Малайзії призвело до колапсу промисловості пальмової олії на Золотому Узбережжі.

Історія виробництва пальмової олії в Індонезії розпочалася з малопомітної події. Чотири пальми потрапили із Західної Африки у ботанічний сад м. Богор, Індонезія у 1848 р. Тільки у 1871 р. насіння потрапило на узбережжя Малайзії. Упродовж наступних чотирьох десятиріч плантатори з компаній, що на той час вирощували каучукові дерева, вивчали можливості вирощування олійної пальми. Наукові дослідження, що їх проводили тоді для вивчення властивостей олії, невдовзі виявили значний потенціал нової олійної культури. За результатами досліджень, перша комерційна плантація розпочала свою діяльність у Куала Селенгор у 1911 р. Успіх цього підприємства був таким вражаючим, що площа під культурою швидко розширювалась, найбільше зростання було відзначено у 30-х, 70-х та 90-х роках ХХ ст. [3, с. 2].

Пальмову олію використовують в усьому світі у таких харчових продуктах: маргарин, як жир для випічки, солодошах. Однак біомедичні дослідження застерігають, що ПО, яка містить значну кількість насичених жирів і малу кількість поліненасичених жирів, сприяє виникненню серцевих захворювань. Хоча вона менш шкідлива, ніж частково гідрогенізована рослинна олія, усе ж вона є більш небезпечною, ніж такі рідкі олії, як оливкова, соєва та канолева (ріпакова) олія. У США пальмову олію використовують в основному у бакалійних товарах, де потрібно використовувати твердий жир. Іноді пальмову олію використовують разом із соєвою, канолевою та іншими оліями, але у деяких продуктах саме пальмова олія є головним компонентом.

Виробники пальмової олії з Малайзії – плантатори, обробники та уряд – публікують великий обсяг інформації, що агресивно рекламує позитивні якості їхнього продукту порівняно із частково гідрогенізованою соєвою олією. Звичайно, виробники харчових продуктів, що дбають про здоров'я своїх покупців, шукають альтернативу для частково гідрогенізованої олії, щоб усунути з їхніх виробів транс-жири. Пальмова олія є дуже привабливим варіантом, адже вона має нейтральний смак, хороші кулінарні властивості. Крім цього, вона на третину дешевша, ніж соєва олія (частково тому, що пальмові рослини дають у 10 разів більше олії з гектара, ніж соя). На жаль, пальмова олія, хоча і не така шкідлива, як частково гідрогенізована соєва олія, все таки значно менш корисна для здоров'я, ніж інші рослинні олії. Звичайно, представники промисловості та деякі науковці (часто оплачені цією промисловістю) стверджують, що пальмова олія не тільки корисна, але й безпечна для здоров'я. Вони зазначають, що ПО не містить транс-жирів і стверджують, що від неї не підвищується рівень холестерину в крові. Представники промисловості наголошують, що 39 % пальмової олії становить корисна для здоров'я олеїнова кислота, яка переважає у складі оливкової та канолевої олій. Більше того, пальмітинова кислота, що становить 44 % ПО, впливає на рівень холестерину так само, як і олеїнова [4, с. 321].

На противагу до стверджень представників промисловості, що виробляють пальмову олію, більшість видатних представників медицини, які досліджують вплив на здоров'я різних олій, констатують, що пальмова олія спричиняє серцево-судинні захворювання. Дослідження цього питання розпочалися ще у

1970-х роках. Для отримання достовірних результатів було застосовано мета-аналіз – поняття наукової методології, яке передбачає об'єднання результатів кількох подібних паралельних незалежних досліджень методами статистики з метою перевірки однієї або кількох взаємопов'язаних наукових гіпотез. У 1997 р. внаслідок мета-аналізу, що базувався на 134 експериментах, британські медики констатували, що пальмітинова кислота значно підвищує рівень холестерину в крові, тоді як поліненасичені жирні кислоти, такі як лінолева кислота та рідкі рослинні жири, його знижують [5].

У 2003 р. науковці з Нідерландів провели наступний мета-аналіз на основі клінічних досліджень. На додаток до істотного впливу на вміст холестерину в крові, вони дослідили те, що багато експертів вважають важливим індикатором ризику серцево-судинних захворювань: співвідношення загального холестерину до холестерину високої щільності ("хорошого холестерину"). Чим вище співвідношення, тим вищий ризик. Пальмітинова кислота підвищує цей рівень більше, ніж інші насичені жирні кислоти, враховуючи лауринову та міристинову кислоти, які у великій кількості містяться в олії з пальмових ядер, кокосовій олії та інших "тропічних" оліях. Усі три жирні кислоти збільшують холестерин майже однаково. Той же мета-аналіз показав, що пальмова олія підвищує відношення загального холестерину більше, ніж звичайний харчовий жир (США), хоча менше, ніж твердий маргарин, спред (зроблений з частково гідрогенованої рослинної олії) та масло. Ця інформація показує, що стосовно холестерину, пальмова олія є більш шкідливою, ніж звичайні жири у дієті американців, та значно більш шкідлива, ніж такі рідкі олії, як оливкова, соєва та каналова [6].

З іншого боку, згадані вище дослідження стосувались очищеної пальмової олії. Природна пальмова олія є джерелом природного провітаміну А (каротиноїдів), вітаміну Е (токоферолів і токотрієнолів), кофермента Q10, вітамінів В6, D і F. При цьому важливо розуміти, що більшість рослинних олій переробляють, а саме – рафінують, що призводить до втрати корисних речовин. Після перероблення у соняшниковій та пальмовій олії залишається приблизно однакова кількість корисних речовин.

Зв'язок між харчовими жирами та серцево-судинними захворюваннями спричинив зростаючу зацікавленість у червоній пальмовій олії. Її отримують із м'якоті плоду, тоді як безколірну пальмову олію (пальмоядерну) добувають із кісточки плоду. Вплив харчування на здоров'я, окиснювальний стрес (дисбаланс між виробництвом вільних радикалів і здатністю організму до нейтралізації їхньої руйнівної дії) та важкість чи прогресування захворювань стимулювало подальшу зацікавленість науковців у потенційній здатності червоної пальмової олії (природного антиоксиданту) покращувати метаболізм та окиснювальний статус організму у хворих на серцево-судинні недуги, онкологічні захворювання та інші хронічні проблеми. Незважаючи на високий вміст насичених жирних кислот (50 %), червона пальмова олія, як показують дослідження, не провокує атеросклероз чи артеріальний тромбоз. Це відбувається, ймовірно, завдяки вдалому співвідношенню насичених жирних кислот до ненасичених та високій концентрації таких антиоксидантів, як бета-каротин, токотрієнол, токоферол та вітамін Е [7, с. 184].

Отже, пальмову олію вживають як свіжою (червона ПО), так і в різних фазах окиснення. Окиснення відбувається під час теплового оброблення олії для різноманітних потреб кулінарії. На жаль, значна кількість пальмової олії, що потрапляє до споживача, знаходиться в окисненому стані та є безпосередньою загрозою для організму людини (його біохімічних і фізіологічних функцій). Це означає, що потрібно контролювати кількість переробленої ПО, що споживається, з метою уникнення інтоксикації організму та руйнації його на клітинному рівні.

Можемо додати ще одне ствердження про пальмову олію: вона спричиняє слабкий запальний процес, що пов'язаний із інсуліновою залежністю, ожирінням та іншими захворюваннями обміну речовин. Слабкий запальний процес – відгук імунної системи організму (нейроендокринний відгук) на певний шкідливий вплив – проявляється у підвищенні температури та змінах в обміні речовин. Дослідники у Франції нещодавно провели дослідження на мишах щодо споживання чотирьох видів жиру (молочного жиру, рафінованої пальмової олії, канолової олії та соняшникової олії) із різним вмістом жирних кислот. Незалежно від жиру, його вміст у харчуванні мишей становив 22,4 %. Мишей поділили на п'ять груп (одна – контрольна, з їжею, не збагаченою жиром). Через деякий час дослідники з'ясували, що різні жири спричинили різні рівні ендотоксинів у кишківнику та різне підвищення маркерів запалення. Виявилось, що дієта із пальмовою олією спричинила найвищий рівень цих показників. Найнижчий рівень показала канолова олія [8].

На цей час дослідники Університету м. Бат (Велика Британія) вважають, що вони знайшли заміник для пальмової олії – дріжджі. У лабораторії факультету біохімії були успішно вирощені олійні дріжджі, що дає змогу отримувати продукт із ліпідним складом та властивостями, майже ідентичними до ПО. Лабораторні дослідження показали, що дріжджі *Metschnikowia pulcherrima*, які історично використовують у виноробній промисловості Південної Африки, можуть давати приріст олієвмісної біомаси до 20 г/л при використанні як сировини відходів – лігноцелюлози, та внаслідок можна отримувати олію з ліпідним профілем, аналогічним до пальмової олії. Серед інших позитивних якостей *M. pulcherrima* – її можна знайти практично всюди, наприклад, на поверхні листя, квітів і фруктів. Вони не потребують стерильних умов і їх можна вирощувати у відкритих ємностях поза лабораторними умовами. Ще одна особливість – вони ростуть на практично будь-якій органічній сировині. Є також надія, що відходи цього виробництва можуть бути використані повторно і, таким чином таке виробництво може бути безвідходним.

Незалежно від того, що використано як харчову основу для *M. pulcherrima* – насіння ріпаку, солому чи харчові відходи, ці дріжджі можуть використовувати цукри із цієї сировини та рости на них. Потреби у виробничих площах для комерційного виробництва олії з *M. pulcherrima* можуть бути до 100 разів менші, ніж для пальмової. Це може сприяти покращенню безпечності харчових продуктів і довкілля, оскільки розширення площ плантацій олійної пальми спричиняє не тільки вирубування тропічних лісів – їхня поширеність у тропічних регіонах зменшує угіддя, призначені для вирощування інших культур, що створює



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 слабородючих 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 °С, 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, солодощах, 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-