

ДИЗАЙН-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ПРОМИСЛОВИХ  
(ТЕХНІЧНИХ) ВИРОБІВ

УДК 7.05:62:502.17

Галушка О. О. Дизайн-екологічна експертиза промислових (технічних) виробів. Стаття стосується вирішення проблем екологічної кризи. Проведено аналіз інформації про можливість екологічної експертизи промислових виробів. Досліджені методи, принципи і правила кваліметрії як теоретичної бази і практики кількісної оцінки будь-якої якості об'єктів. Визначені основні державні стандарти щодо екологічної (дизайн-екологічної) експертизи промислових виробів. Виявлено, що розглянуті напрацювання не забезпечують проведення такої експертизи. Першочерговим практичним завданням у кваліметрії є побудова «дерева» комплексних і одиничних показників властивостей об'єкта. У процесі побудови «дерева» показників екологічних властивостей промислових виробів запропоновано:

- скорочення і об'єднання деяких взаємозв'язків у системі «людина — об'єкт — середовище»;
- звуження поняття «середовище» в системі «природа — людина — штучне середовище» до поняття «природне середовище» («довкілля») як екологічно найбільш вразливе;
- розділення показника «ресурсозбереження» на «матеріальне збереження» і «енергозбереження», останній показник є найактуальнішим у наш час;
- введення комплексних показників «ступінь екокультури» і «ступінь екоосвідомості» користувачів промислових виробів;
- урахування життєвого циклу промислових виробів.

У результаті сформовано широку номенклатуру показників екологічних властивостей об'єктів. Уперше побудована ієрархічна структура «дерева» комплексних і одиничних до 3-го рівня показників екологічних властивостей промислових виробів. Це дозволяє кількісно визначати їх дизайн-екологічні якості та проводити експертизу.

**Ключові слова:** екологія, промисловий виріб, експертиза, кваліметрія, показник екологічної властивості.

Галушка О. А. Дизайн-экологическая экспертиза промышленных (технических) изделий. Статья касается решения проблем экологического кризиса. Проведен анализ информации о возможности экологической экспертизы промышленных изделий. Исследованы методы, принципы и правила кваліметрии как теоретической базы и практики количественной оценки какого-либо качества объектов. Определены основные государственные стандарты относительно экологической (дизайн-экологической) экспертизы промышленных изделий. Вывявлено, что рассмотренные наработки не обеспечивают проведения такой экспертизы. Первоочередным практическим заданием в кваліметрии является построение «дерева» комплексных и одиночных показателей свойств объекта. В процессе построения «дерева» показателей экологических свойств промышленных изделий предложено:

- сокращение и объединение некоторых взаимосвязей в системе «человек — изделие — среда»;
- сужение понятия «среда» в системе «природа — человек — искусственная среда» до понятия «природная среда» как экологично наиболее уязвимая;
- разделение показателя «ресурсосбережение» на «материальное сбережение» и «енергосбережение», последний показатель является чрезвычайно актуальным в наше время;
- введение комплексных показателей «степень екокультуры» и «степень экосознания» пользователей промышленных изделий;
- учет «жизненного цикла» промышленных изделий.

В результате сформирована широкая номенклатура показателей экологических свойств объектов. Впервые построена иєрархическая структура «дерева» показателей экологических свойств промышленных изделий. Это позволяет количественно определять их дизайн-экологические качества и проводить экспертизу.

**Ключевые слова:** экология, промышленное изделие, экспертиза, кваліметрия, показатель экологического свойства. Galushka O. Design ecological expertise of industrial (technical) products.

**Background.** The article deals with the problem solving of ecological crisis. The Earth is covered by a global environmental crisis. Scientists of “The Club of Rome” try to simulate future life on the planet. Model of planetary development of American cybernetist D. Meadows “The Limits to Growth” has not lost its relevance. This model predicts global ecological cataclysm in the middle of the 21<sup>st</sup> century. Lack of natural resources, rapid growth of population, increase of diseases, outbreaks and extinctions of “homo sapiens” are among reasons for a possible disaster. Overcoming of the modern global environmental crisis is the most urgent task. World Organization of the UN strongly appeals to all states — members of the UN and demands to implement in their work the principle of “sustainable harmonious development”. The base principle is ecological primacy, secondariness of economy with social problem solving of the society. According to the scientists of “The Club of Rome” professionals of any field and each individual should be engaged to preserve the life on the planet. The designers create object-spatial environment of human life. Harmonization of artificial and natural environment is one of the tasks of the designer. So, designer is an active participant in solving ecological problems. To succeed in this context designer needs to know the design and environmental properties of objects and methods of assessment that are the basis of design ecological expertise. It is known that it is industrial production and operation of industrial products significantly affect the environment. Questions of design ecological expertise of industrial (technical) products are pointed out in the article. The problem resides in insufficient number of analytical and practical materials to evaluate design ecological properties of such products.

**Objectives.** As a result of analysis of recent research and publications concerning ecological expertise it is revealed that the concept of design and ecological assessment of industrial products is developed [4]. The main essence of the concept is as follows:

- theoretical basis of evaluation methods is qualimetry. Qualimetry is a science that studies and implements quantitative evaluation of quality of any object;
- in practice you should be guided by principles, methods and quality control rules;
- primary task is to create so-called indicator “tree” of ecological properties of the object;
- in the process of expertise it is necessary to compare obtained quantitative estimates of properties with the best home-produced and international prototypes taking into account existing state standards.

Two groups of state standards concerning problems of ecological expertise are considered. Standards of Ukraine harmonized with European ISO 14000 “Environmental management” and standards of Ukraine “Design and ergonomics”. The basic standards that help to solve immediate practical problems to develop a list of design and environmental properties of industrial products are defined. DSTU ISO Standard 14041-2004 introduces the need of ecological evaluation of “life cycle” of industrial products according to the scheme “production — exploitation — utilization” [7]. DSTU standard 3963-2000 introduces five integrated indicators of design ecological properties of machines and devices [6]:

- the nature and extent of the environmental impact;
- the degree of resource conservation;
- the degree of utilization of materials and components of the product;
- the degree of use of recovered materials and components of the product;
- compliance with requirements of environmental awareness education of consumers of the product.

But these developments are not sufficient for a complete examination. According to the theory and practice of qualimetry range of complex and individual indicators of object's properties and constructed "tree" of these indicators must be formed for quantitative evaluation of the quality of the object [3].

The aim of this paper is the formation of range of ecological properties indicators and construction of "tree" structure of indicators. On this basis quantitative evaluation of environmental quality of products and design ecological expertise can be made [2].

**Methods.** "Tree" of ecological properties indicators of industrial products was based on the principles and rules of qualimetry. In qualimetry the quality of the object is considered as a certain set of properties. This set looks like a "tree" branching properties. "Tree" is built as a multi-level hierarchical structure. Graphic representation of such structure is shown in Table 1. It includes complex quality properties from 0 to (m-1) level and related groups of simple (single) properties to the m level. Simple properties are not allocated to any other.

The tree is based on the following principles:

- dividing the property indicators equally singly for all of the properties;
- exclusivity of properties in the group;
- correction of properties with the ability to make changes and modifications;
- limiting the number of parameters in groups of different levels, taking into account human psychology — to 7 indicators, 15 indicators as an exception for complex objects, more indicators are possible;
- consideration of linkages of properties in the system "man — object — environment" (Fig. 1).

**Results.** In the process of building a "tree" of indicators of ecological properties of industrial products the following propositions are developed:

- logical reduction and unification of certain relationships in the system "man — object — environment";
- consideration of "life cycle" of industrial products;
- separation of "resource saving" indicator to "material preservation" and "energy efficiency", the latter figure is the most urgent nowadays;
- selection the concept "natural environment" or "nature" as the most environmentally vulnerable from the term "environment";
- introduction of integrated indicators "level of ecological culture" and "level of ecological literacy" of consumers of industrial products.

As a result, the "tree" structure of complex and individual indicators of ecological properties to Level 3 is represented in the Table 2. This "tree" structure enables to determine the quantitative evaluation of design ecological quality of industrial (technical) products and carry out its design ecological expertise.

**Conclusions.** The practical value of the work for designers is to allow using of the results both in the process of ecological design and design expertise of the industrial (technical) objects.

**Final conclusions.** Further investigation it might be possible to establish and perfect this.

**Keywords:** ecology, industrial product expertise, qualimetry, the rate of environmental properties.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх десятиліть проблеми екології стали для сучасного суспільства конче важливими. Планета Земля охоплена глобальною екологічною кризою. Подолання цієї кризи є найактуальнішим питанням сьогодення. Всесвітня організація ООН наполегливо звертається до всіх держав — членів ООН із вимогою запроваджувати у своїй діяльності принцип «сталого гармонійного розвитку». Основа принципу — первинність екології, вторинність економіки з одночасним вирішенням соціальних проблем суспільства.

За висновками вчених відомого «Римського клубу», збереженням життя на планеті мають займатися як фахівці, так і кожна окрема людина. Дизайнери покликані створювати предметно-просторове середовище життєдіяльності

людини. Гармонізація цього штучного середовища з природним є одним із завдань дизайнера. Тобто дизайнер — активний учасник вирішення екологічних проблем. Для успішної діяльності в цьому напрямку він має знати дизайн-екологічні властивості об'єктів та методи їх оцінювання, що є основою дизайн-екологічної експертизи.

Проблема полягає у недостатній кількості аналітичних та практичних матеріалів щодо кількісної оцінки дизайн-екологічних властивостей промислових (технічних) виробів.

Об'єкт дослідження — дизайн-екологічна експертиза.

Предмет дослідження — дизайн-екологічні властивості промислових (технічних) виробів.

Головне завдання — розробка певної номенклатури даних властивостей, яка надає можливість проводити об'єктивну кількісну оцінку екологічної якості промислових (технічних) виробів у процесі експертизи.

**Зв'язок роботи з науковими і практичними завданнями.** Робота проводилась у межах завдань кафедри інженерно-технічних дисциплін академії і має відношення до держбюджетної теми НДР «Технологія моделювання стану навколишнього середовища», державний реєстраційний № 0111u003934.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останні дослідження з питань екологічної експертизи промислових виробів [4] були присвячені концепції методики дизайн-екологічного оцінювання промислових виробів. Основна суть концепції полягає в наступному:

- теоретичною базою методики оцінювання є кваліметрія [1] як наука, що вивчає і реалізує кількісну оцінку будь-якої якості об'єкта;
- у практичній роботі необхідно керуватися принципами, правилами і алгоритмами кваліметрії;
- для дизайн-екологічного оцінювання об'єктів оптимальним є експертний метод;
- першочерговим практичним завданням має бути побудова так званого «дерева» дизайн-екологічних властивостей об'єкта;
- при експертизі необхідно одержані кількісні оцінки властивостей порівнювати з найкращими вітчизняними (світовими) аналогами та враховувати існуючі державні стандарти.

Були розглянуті дві групи державних стандартів щодо проблем екології та екологічної експертизи. Це — стандарти України, гармонізовані з європейськими ISO14000 «Управління екологією доквілля» та стандарти України групи «Дизайн і ергономіка». Окремо відзначимо основні стандарти, які допомагають вирішувати першочергові практичні завдання з розробки повного переліку дизайн-екологічних властивостей промислових виробів. Так, у ДСТУ ISO14041-2004 [7] введена необхідність оцінки «життєвого циклу» промислових виробів за схемою «виробництво — експлуатація — утилізація». ДСТУ 3944-2000 [5] уперше вводить екологічну характеристику в

перелік дизайнерських і ергономічних характеристик промислових виробів. ДСТУ 3963-2000 [6] запроваджує п'ять показників дизайн-екологічних властивостей машин і приладів, а саме:

- характер і ступінь впливу на довкілля;
- ступінь ресурсозбереження;
- ступінь утилізації матеріалів та вузлів виробу;
- ступінь використання утилізованих матеріалів та вузлів виробу;
- відповідність вимогам виховання екологічної свідомості споживачів виробу.

Але ці напрацювання є недостатніми для проведення повноцінної експертизи. Згідно теорії і практики кваліметрії [3], для проведення кількісної оцінки якості об'єкта має бути сформована повна номенклатура комплексних і одиничних показників властивостей об'єкта та побудоване «дерево» цих показників властивостей.

**Метою статті** є формування номенклатури показників дизайн-екологічних властивостей промислових виробів, а також побудова структури «дерева» показників. На цій основі може проводитися кількісна оцінка дизайн-екологічної якості виробів, що є важливою складовою дизайн-екологічної експертизи.

#### **Виклад основних матеріалів дослідження.**

У кваліметрії якість об'єкта розглядається як деяка сукупність властивостей. Ця сукупність має вигляд «дерева» розгалужених властивостей (далі — дерева). Підкреслимо, що побудова дерева є першочерговим завданням кількісної оцінки якості будь-якого об'єкта [2]. Дерево розбудовується як багаторівнева розгалужена (ієрархічна) структура. Графічне зображення такої структури наведено в табл. 1. Вона включає складні (комплексні) властивості якості від нульового (0-го) до (m-1)-го рівня та пов'язані з ними групи простих (одиничних) властивостей до m-го рівня. Прості властивості не розподіляються на будь-які інші. Дерево будується за наступними принципами:

- ділення показників властивостей на рівній основі за однією ознакою для всіх властивостей групи;
- винятковість властивостей, властивості в групі виключають одна одну;
- коригування властивостей з можливістю внести зміни і поправки;
- обмеження числа показників у групах різного рівня з урахуванням психології людини — до семи показників, як виняток для складних об'єктів — до 15, можливо і більше;
- урахування взаємозв'язків властивостей у системі «людина — об'єкт — середовище».

Останній принцип потребує особливої уваги, бо саме його вимоги є найбільш важливими в розбудові дерева показників екологічних властивостей об'єкта.

Будь-який технічний об'єкт у процесі виробництва, експлуатації та утилізації впливає на людину і середовище. Людина також пов'язана з об'єктом і середовищем. Середовище, у свою

чергу, впливає на людину і об'єкт. Таким чином, кожний елемент системи «людина — об'єкт — середовище» впливає на два інших і навпаки [2]. Звідси схема цих взаємозв'язків для промислового (технічного) виробу має наступний вигляд (рис. 1).

Із шести указаних на схемі характеристик взаємозв'язків п'ять мають логічне визначення. Тільки характеристика «людиностійкість» потребує пояснення. Вона означає стійкість технічного виробу від неправильних дій людини-оператора. Отже, кожний об'єкт даної системи має чотири типи зв'язків. Запропоновано скорочення їх шляхом об'єднання деяких зв'язків і пов'язаних з ними впливів на кожний елемент.

Впливи технічного виробу на середовище («екологічність технічна») і людини на середовище («екологічність біологічна») об'єднуються як властивість («екологічність»). Вплив технічного виробу на людину («технічна безпечність») і середовища («захищеність») можна назвати «безпечність». Вплив на людину характеристик «захищеність» і «ергономічність» може проявлятися як «комфортність». У свою чергу, «комфортність» і «захищеність» можна об'єднати — й отримати «життєзабезпеченість». Нарешті, сукупний вплив на промисловий виріб людини через «людиностійкість» і середовища через «стійкість і живучість» визначаємо як «стійкість».

Отже, промисловий (технічний) виріб може характеризуватися трьома комплексними властивостями: «екологічність», «життєзабезпеченість», «стійкість». Властивості «життєзабезпеченість» і «стійкість» логічно відносяться до ергономічних та експлуатаційних характеристик промислових виробів згідно Держстандарту [5]. А розбудову проєкта дерева екологічних властивостей треба починати з комплексного показника 0-го рівня «екологічність». Як видно з наведеного аналізу, наступними комплексними показниками екологічних властивостей 1-го рівня мають бути «екологічність технічна» (вплив виробу на середовище і навпаки) і «екологічність біологічна» (вплив людини на середовище і навпаки).

Перед формуванням дерева з комплексними показниками екологічних властивостей 2-го рівня необхідно розглянути ряд особливостей. Поняття «середовище» включає: «природне середовище», або «довкілля» (повітряний басейн, водні об'єкти, земля), «живу природу» (людина, рослинний і тваринний світ), «штучне середовище» (споруди, машини, предмети споживання тощо). Із цих трьох складових найбільш вразливою ланкою від науково-технічного прогресу є природне середовище (довкілля). Від рівня стану довкілля суттєво залежать, перш за все, якість живої природи та життя людей. Тобто вплив технічного виробу на довкілля має бути комплексним показником екологічних властивостей 2-го рівня, що співпадає з Держстандартом [5]. У даному стандарті крім показника «ступінь впливу на довкілля»

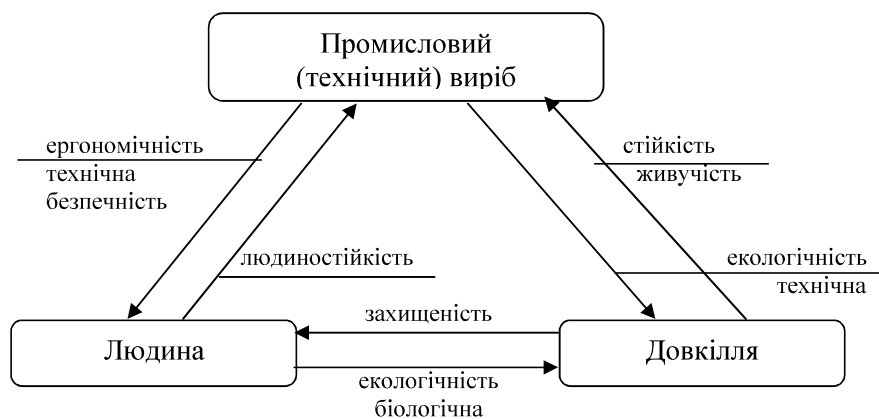


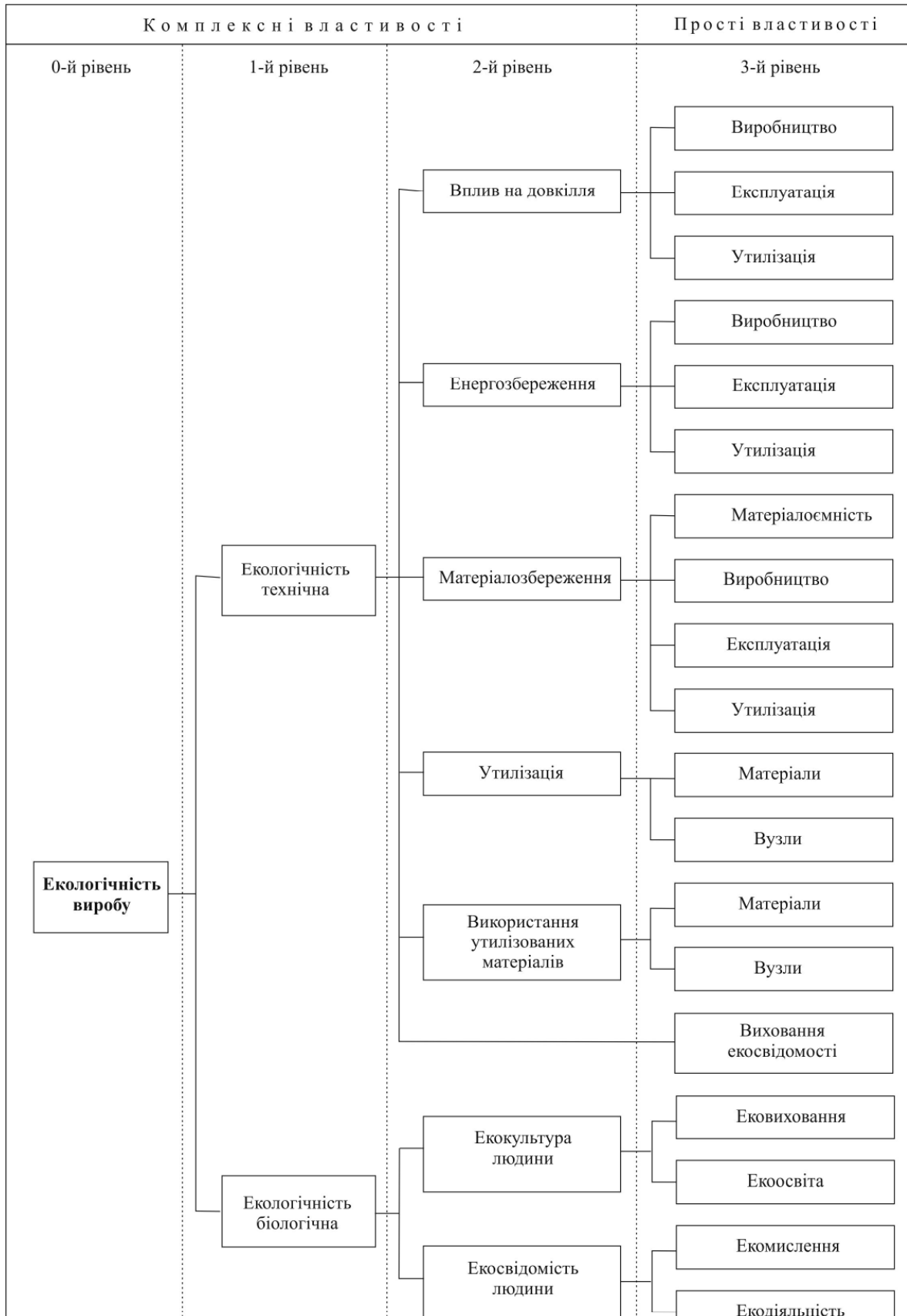
Рис. 1. Схема взаємозв'язків у системі «людина — технічний виріб — довкілля»

Таблиця 1

Рівні властивостей	Ієрархічне дерево властивостей якості
Властивості m-го рівня	Прості властивості (одиничні) 
Властивості (m-1)-го рівня	
Властивості 2-го рівня	
Властивості 1-го рівня	
Властивості 0-го рівня (якості в цілому)	 Складні (комплексні) властивості

Таблиця 2

Проект «дерева» показників дизайн-екологічної якості промислових виробів



введено ще чотири комплексних екологічних показника: «ступінь ресурсозбереження», «ступінь утилізації», «ступінь використання утилізованих матеріалів і вузлів» та відповідність вимогам «виховання екологічної свідомості у споживачів». Дану властивість, на наш погляд, треба віднести до рівня одиничної властивості. Безумовно, всі інші показники «технічної екологічності» мають стати комплексними показниками властивостей 2-го рівня. Доцільно буде цей перелік показників 2-го рівня розширити. Так, «ресурсозбереження» розділити на «матеріальне збереження» та «енергозбереження». Саме економія матеріальних і енергетичних ресурсів є надзвичайно важливим фактором сучасності. У свою чергу, «матеріальне збереження» треба розділити на «матеріальну ємність виробу» і «матеріальні витрати» за його «життєвий цикл». Термін «життєвий цикл» означає процес «виробництво — експлуатація — утилізація» і був введений в Держстандарті [6].

З урахуванням останнього всі перераховані комплексні показники екологічних властивостей 2-го рівня перейдуть в одиничні, на наступний, 3-й рівень дерева екологічних властивостей промислових (технічних) виробів. Для оцінки впливу на довкілля людини — споживача виробів, як зазначалося вище, є інша гілка дерева: комплексний показник 1-го рівня «екологічність біологічна». На 2-й рівень вважаємо за необхідне ввести «ступінь екокультури» і «ступінь екоосвіти» людини, суспільства. Тоді на 3-му рівні дерева комплексний показник «ступінь екокультури» має розділитися на одиничні показники «ступінь ековиховання» та «ступінь екоосвіти». Бо відомо, що культура взагалі формується у людини в процесі виховання і освіти. Так і екокультура має формуватися в процесі ековиховання і екоосвіти з метою поглиблення любові щодо живої природи, її захисту та відродження.

А комплексний показник «ступінь екоосвіти» також має визначатися одиничними показниками 3-го рівня: «ступінь екомислення» і «ступінь екодіяльності». Безперечно, люди без пізнання самих себе, суспільства і природи, а також активної екодіяльності не зможуть подолати сучасну глобальну екологічну кризу. Отже, з урахуванням наведених пропозицій, структура дерева дизайн-екологічних комплексних і одиничних властивостей до 3-го рівня буде мати вигляд, наведений у табл. 2. Ця структура не є остаточною. Вона може коригуватися й удосконалюватися. Але її використання надає можливість проводити більш якісну дизайн-екологічну експертизу промислових (технічних) виробів.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження запропонована розширена номенклатура комплексних і одиничних показників дизайн-екологічних властивостей промислових (технічних) виробів. Уперше розроблена структура дерева цих властивостей до 3-го рівня одиничних показників. Згідно принципів і методів кваліметрії така струк-

тура дерева дозволяє визначати кількісну оцінку дизайн-екологічної якості виробів. Практичною цінністю даної роботи є можливість використання одержаних результатів у процесі як дизайн-проекування, так і дизайн-експертизи промислових (технічних) виробів.

#### Література:

1. Азгальдов Г. Г. О кваліметрії / Г. Г. Азгальдов, Э. П. Райхман; под ред. А. В. Гличева. — М.: Из-во стандартов, 1973. — 172 с.
2. Азгальдов Г. Г. Количественная оценка качества продукции — кваліметрія: некоторые актуальные проблемы / Г. Г. Азгальдов. — М.: Знание, 1986. — 116 с.
3. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров / Г. Г. Азгальдов. — М.: Экономика, 1982. — 254 с.
4. Галушка О. О. Концепция методики дизайн-екологического оценивания промислових виробів / О. О. Галушка // VII Міжнародний форум «Дизайн-освіта 2013»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. — Х.: ХДАДМ, 2013. — С. 12–18.
5. Дизайн і ергономіка. Правила виконання дизайн-ергономічних робіт під час розроблення та поставлення продукції на виробництво: ДСТУ 3944-2000. — Видання офіційне. — [Чинний від 23.02.2000]. — К.: Держстандарт України, 2000. — III, 11 с., III, (розд. pag.). — (Державний стандарт України).
6. Дизайн і ергономіка. Класифікація і номенклатура дизайн-ових та ергономічних показників якості побутових машин та приладів: ДСТУ 3963-2000. — [Чинний від 2001.01.01]. — Офіц. вид. — К.: Держстандарт України, 2000. — III, 16 с. (розд. pag.). — (Державний стандарт України). Укр. та рос. мовами.
7. Екологічне керування; Оцінювання життєвого циклу. Визначання цілі і сфери застосування та аналізування інвентаризації (ISO 14041: 1999, IDT): ДСТУ ISO 14041-2004 / В. Лозанський (пер. і наук.-техн. ред.), В. Мироненко (пер. і наук.-техн. ред.). — Офіц. вид. — [Чинний]. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — IV, 20 с. — (Національний стандарт України).

#### References:

1. Azgal'dov G. G. Raykhman E. P. O kваліmetrii. Ed. A. V. Glicheva. Moscow, Izd-vo standartov, 1973, 172 p.
2. Azgal'dov G. G. Kolichestvennaya otsenka kachestva produktsii — kваліmetriya: nekotorye aktual'nye problem. Moscow, Znanie, 1986, 116 p.
3. Azgal'dov G. G. Teoriya i praktika otsenki kachestva tovarov. Moscow, Ekonomika, 1982, 254 p.
4. Galushka O. O. Kontseptsiya metodiki dizayn-ekologichnogo otsinyuvannya promislovikh virobiv. VII Mizhnarodniy forum «Dizayn-osvita 2013»: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Kharkiv, KhDADM, 2013, pp. 12–18.
5. Dizayn i ergonomika. Pravila vikonnannya dizayn-ergonomichnikh robit pid chas rozroblennya ta postavlennya produktsii na virobnitstvo. State Standard 3944-2000. Publication of the official. Effective as of 23.02.2000. Kyiv, State Standard of Ukraine, 2000, III, 11 p., III, (rozd. pag.). Ukrainian and Russian languages.
6. Dizayn i ergonomika. Klasyfikacija i nomenklatura dizajnovykh ta ergonomichnykh pokaznykiv yakosti pobutovykh mashyn ta prykladiv. State Standard 3963-2000. Publication of the official. Effective as of 2001.01.01. Kyiv, State Standard of Ukraine, 2000, III, 16 p. English and Russian languages.
7. Ekologichne keruvannya; Ocinyuvannya zhytjєvogo cyklu. Vyznachannya cili i sfery zastosuvannya ta analizuvannya inventaryzacji. ISO 14041-2004. Translators, technical and scientific editors are V. Lozans'kyj and V. Mironenko. Publication of the official. National standard of Ukraine Effective. Kyiv, State Committee of Ukraine, 2006, IV, 20 p.

Рецензент статті: Погорельчук В. А., кандидат мистецтвознавства, Голова Харківської спілки дизайнерів, Харківська державна академія дизайну і мистецтва

Стаття надійшла до редакції 07.09.2016