

успішності виконання ним бойового елемента як під час тренувань, так і під час бою.

Розроблено метод для прогнозування рівня ефективності виконання бійцем спецпідрозділу бойового елемента в бойовій обстановці за допомогою показників, що характеризують тренувальний процес та його попередній бойовий досвід.

#### Література

1. Белзецький Р. С. Використання системи моніторингу психоемоційного стану підлеглих при управлінні

спецпідрозділом [Текст] / Р. С. Белзецький, А. А. Шиян, С. М. Злепко, Д. Х. Штофель // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — 2010. — № 1. — С. 111–114.

2. Белзецький Р. С. Технологія використання психофізіологічних індикаторів стану бійця під час проведення бойової операції [Текст] / Р. С. Белзецький, А. А. Шиян, С. М. Злепко // Вісник Вінницького політехнічного університету. — 2011. — № 2. — С. 135–139.
3. Агемян Т. А. Теория вероятностей для астрономов и физиков [Текст] / Т. А. Агемян. — М.: Наука, 1974. — 264 с.

*Розглянуті питання моделювання системи стандартів на лісоматеріалів, запропоновано показники для оцінки діючої номенклатури стандартів, на основі яких встановлено пріоритетну зону удосконалення системи.*

*Ключові слова:* система стандартів, лісоматеріали, моделювання, структура.

*Рассмотрены вопросы моделирования системы стандартов на лесоматериалы, предложены показатели для оценки действующей номенклатуры стандартов, на основе которых определена пріоритетная зона усовершенствования системы.*

*Ключевые слова:* система стандартов, лесоматериалы, моделирование, структура.

*The questions of modeling the system of timber standards are considered, indexes for the estimation of operating nomenclature of standards are offered. On the basis of indexes the priority development zone of the system is grounded.*

*Keywords:* system of standards, timber, modeling, structure.

#### Вступ

Потреба у лісопродукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку України з кожним роком має стійку тенденцію зростання на тлі зниження якісного складу лісів та збідніння лісових масивів. Нераціональне використання деревини призвело до того, що реліктові ліси і дерева діаметром більше 1 м вже фактично знищені. Також зменшення площі лісів на планеті безпосередньо впливає на підвищення концентрації діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>) в атмосфері, що є основною причиною зміни клімату.

Засоби стандартизації завжди були та залишаються головним інструментом, що визначає ефективність вирішення глобальних проблем. Стратегічним планом міжнародного технічного комітету ISO/TC 218 «Timber» визначено найбільш важливі завдання в галузі стандартизації лісоматеріалів — підвищення техніко-економічних показників виробництва та раціональності використання деревних ресурсів на кожній стадії життєвого циклу [1]. Це означає, що одночасно необхідно задовольнити зростаючий попит споживачів на якісну продукцію з деревини, а також зберегти ліси від необґрунтованих вирубок.

## ОЦІНКА СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

УДК 006.013

**В. І. Дерев'янюк**

Секретар ISO/TC 218 «Timber», науковий співробітник  
Відділ науково-методичного забезпечення діяльності  
в міжнародній та європейській стандартизації  
ДП «УкрНДНЦ»  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, Україна, 03115  
Контактний тел.: 067-408-62-61  
E-mail: derevjankov@ukr.net

Вирішити таку задачу можна шляхом застосування систем екологічного менеджменту в галузі стандартизації лісоматеріалів, що дозволить розширити сировинну бази деревних ресурсів.

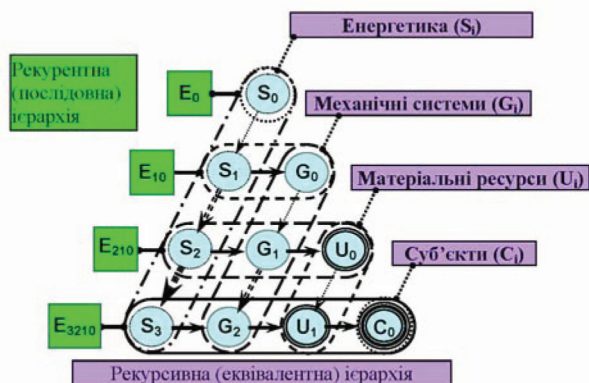
Актуальність теми визначається тим, що у зв'язку з підвищенням попиту на деревні ресурси, питання раціонального використання необхідно розглядати на всіх стадіях життєвого циклу, починаючи з етапу проектування заготівельних робіт на ділянці, і закінчуючи переробленням вживаної деревини.

#### Мета дослідження

Оскільки існуючий практичний досвід не вирішує розглянуті вище протиріччя, то необхідно застосувати нові теоретичні підходи для наукового обґрунтування основних елементів цієї системи, а також визначення оптимальної кількості взаємозв'язків між ними. Тобто існує нагальна потреба побудови теоретичної моделі системи стандартизації лісоматеріалів, що дозволить узгодити економічні та екологічні інтереси усіх зацікавлених сторін на міжнародному рівні.

**Характеристика структури системи стандартизації лісоматеріалів**

Теоретичні дослідження, пов'язані з побудовою системи стандартів на круглі та пиляні лісоматеріали доцільно починати з впорядкування та систематизації сукупності сфер застосування стандартів на лісоматеріали. Щоб розробити схематичну модель системи стандартизації лісоматеріалів та дати оцінку структури діючої системи стандартизації лісоматеріалів будемо використовувати найбільш прийнятний для даного випадку прототип моделі системи лісової галузі, структура якої показано на рис. 1 [2].

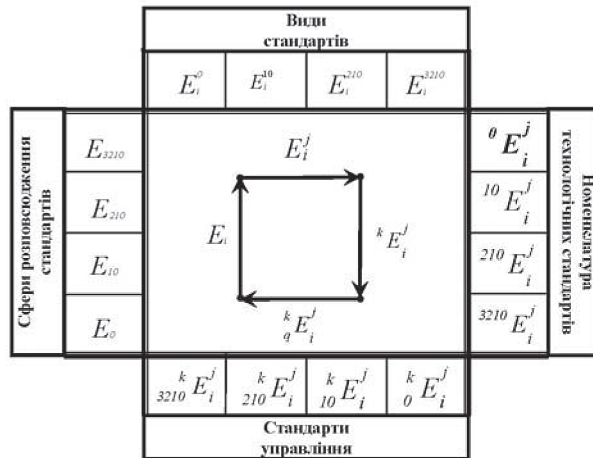


**Рис. 1.** Структурна схема системи лісової галузі, де E<sub>i</sub> — послідовні ієрархічні структурні рівні системи; S<sub>i</sub>, G<sub>i</sub>, U<sub>i</sub>, C<sub>i</sub> — еквівалентні ієрархічні структурні рівні системи

В основі цієї схеми лежить умова, що будь-яка стадія технологічного процесу може бути здійснена тільки за наявності джерела енергії (S<sub>i</sub>), механічних об'єктів (G<sub>i</sub>), матеріальних ресурсів (U<sub>i</sub>) та зацікавленої людини або суб'єкту, що виконує цей процес або управляє ним (C<sub>i</sub>). Першим рівнем (E<sub>0</sub>) є енергетичне середовище (S<sub>0</sub>), необхідне для виконання процесу. Механічна робота (G<sub>0</sub>) другого ієрархічного рівня (E<sub>10</sub>) може бути виконана тільки за наявності енергії (S<sub>1</sub>). Оброблення матеріальних предметів (U<sub>0</sub>) здійснюється на третьому рівні (E<sub>210</sub>) за наявності джерела енергії (S<sub>2</sub>) та механічної основи (G<sub>1</sub>). На четвертому рівні (E<sub>3210</sub>) перебуває система управління процесом (C<sub>0</sub>), для функціонування якої також необхідні джерело енергії (S<sub>3</sub>), механічний базис (G<sub>2</sub>) і матеріальні елементи системи управління (U<sub>1</sub>), за допомогою яких оператор здійснює процес управління [3].

На основі структурної схеми лісової галузі здійснюється побудова нової схематичної моделі системи стандартизації лісоматеріалів (рис. 2), що визначає місце та роль стандартів на лісоматеріали в загальній структурі лісової галузі, структуру суб'єктів стандартизації, які мають відношення до лісоматеріалів, їхні потреби (вимоги), а також структуру об'єктів стандартизації.

E<sub>i</sub> — **сфери розповсюдження стандартів**: E<sub>0</sub> — енергетика; E<sub>10</sub> — механічні системи; E<sub>210</sub> — матеріальні ресурси; E<sub>3210</sub> — суб'єкти; E<sub>i</sub><sup>j</sup> — **види стандартів**: E<sub>i</sub><sup>0</sup> — суб'єкти стандартизації; E<sub>i</sub><sup>10</sup> — вимоги суб'єктів; E<sub>i</sub><sup>210</sup> — об'єкти стандартизації; E<sub>i</sub><sup>3210</sup> — умови, за якими об'єкти можуть задовольнити вимоги суб'єктів; <sup>k</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — **номенклатура технологічних стандартів**: <sup>0</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — на сировину; <sup>10</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> —



**Рис. 2.** Схема системи стандартизації лісоматеріалів

на матеріали; <sup>210</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — на напівфабрикати; <sup>3210</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — на вироби та товари; <sup>k</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — **стандарти систем управління**: <sup>0</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — нерегульована; <sup>k</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — регульована; <sup>210</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — регламентована; <sup>3210</sup>E<sub>i</sub><sup>j</sup> — автоматична.

На основі запропонованої схеми визначено основні елементи системи стандартизації лісоматеріалів: сфера розповсюдження стандартів, види стандартів, номенклатура технологічних стандартів та стандарти управління. Кожен з елементів має відповідну характеристику структури — стохастична, кільцева, мережева та ієрархічна, які розглянуті нижче.

**Характеристика стохастичності чинної номенклатури стандартів**

Систему стандартизації лісоматеріалів характеризує сфера застосування стандартів. Будемо вважати, що вся номенклатура стандартів у всіх сферах застосування, має стохастичну характеристику [4], для якої введемо поняття «**базисне кардинальне число**», яке характеризує потужність цієї множини. Позначимо це число символом  $\bar{\kappa}^1$ . Прийемо його за еталон для оцінки реальних систем, зокрема системи стандартизації лісоматеріалів, за критерієм повноти номенклатури. Відношення кардинального числа реальної системи  $\kappa_x^1$  до базисного кардинального числа позначимо **показником повноти номенклатури**:

$$\xi_x^1 = \frac{\kappa_x^1}{\bar{\kappa}^1} \tag{1}$$

У стандартизації лісоматеріалів показник повноти номенклатури характеризує та розмежовує сферу розповсюдження стандартів на лісоматеріали. Для міжнародних та європейських стандартів показник повноти номенклатури  $\xi_x^1 = 0,5$ , кардинальне число  $\kappa_x^1 = 0,25$ . Для ГОСТів показник повноти номенклатури  $\xi_x^1 = 0,75$ , кардинальне число  $\kappa_x^1 = 0,75$ . Це свідчить про те, що номенклатури міждержавних стандартів є більш досконалою ніж міжнародних та європейських.

**Характеристика циклічності кільцевої структури чинної системи стандартизації лісоматеріалів**

Стохастичні структури є основою для формування циклічних (кільцевих) структур системи стандартизації лісоматеріалів. Показник повноти номенклатури стан-

дартів на лісоматеріали за видами визначається за формулою (1). Якщо цей показник дорівнює одиниці, то номенклатура таких стандартів має кільцеву структуру. Особливий інтерес представляють парні взаємодії, які визначають структуру та форму взаємопов'язаних елементів ( $\phi$ ).

Величину  $\phi$  можна прийняти за **показник збалансованості номенклатури стандартів** на лісоматеріали за видами. В табл. 1 наведено характеристики збалансованості структур стандартів на лісоматеріали за видами.

**Таблиця 1**

**Характеристики збалансованості структур системи міжнародних, європейських та національних стандартів на лісоматеріали за видами**

Рівні стандартів	Види стандартів				Характеристика збалансованості
	Термінологія	Технічні вимоги	Характеристика	Технічні умови	
Міжнародні	10	64	27	14	$\phi = 0,43$
Європейські	25	113	40	36	$\phi = 0,53$
Міждержавні та національні	16	88	64	102	$\phi = 0,83$

**Мережева характеристика чинної номенклатури стандартів**

Деревина як вид матеріальних ресурсів, виробу, що містять деревину, а також відповідні їм технологічні процеси мають мережеву структуру, описати яку можна за допомогою упорядкованих множин. Розглянемо найбільш значущі суміжні зв'язки системи, що відображають різні операції технологічних процесів перероблення лісоматеріалів. Наприклад, процес зберігання лісоматеріалів відображається парною взаємодією навколишнього середовища й деревини, а в процесі пиляння беруть участь потрібні зв'язки деревини з механічним пристроєм і джерелом енергії.

Однак у цьому випадку інтерес представляють технологічні операції передачі лісоматеріалів від одного суб'єкта іншому, де технологічні стандарти обслуговують технологію перероблення та використання деревини. Технологічна, економічна та нормативна системи створюють мережеву структуру, особливістю якої є створення на кожній технологічній операції трьох видів продукції: готової, товарної та побічної.

Готова продукція передається замовнику для використання в готовому виді без додаткового перероблення. Товарна продукція призначена для ринкового продажу. Побічна продукція використовується для власних потреб підприємства або для переробки. З кожного виду продукції на вході кожної технологічної операції може створюватись відповідна продукція на виході. Вимоги для кожного виду продукції мають бути відображені у відповідному стандарті.

Аналіз чинної системи стандартизації показує, що показник однорідності технологічних стандартів дорівнює нулю, тому що не існує стандартів на процеси перероб-

лення деревини, а також стандартів на повернення незатребуваної продукції, у тому числі не існує стандартів на пиловник і на процес його розпилювання на пиломатеріали.

**Характеристика ієрархічності чинної номенклатури стандартів**

Стан діючої системи стандартизації лісоматеріалів характеризує ієрархічність номенклатури стандартів на механічні об'єкти, матеріальні ресурси та функції суб'єктів лісової галузі, які розглянуто нижче. Будемо розрізняти рекурентні (послідовні) та рекурсивні (еквівалентні) ієрархічні характеристики. Послідовна структура має властивість **рекурентності** (кожен наступний елемент не може виникнути без наявності попереднього), а еквівалентна структура має властивість **рекурсивності** — підлеглі або вкладені систем також рекурентні, але їм властива повторюваність або аналогічність структури (цеха, заводу/підприємства, галузі взагалі) [5].

Для елементів ієрархічної структури особливе значення має операція відображення множин, результати якої дають характеристику рівномірності структури системи.

Для механічних об'єктів стандартизації лісоматеріалів характеристика рівномірності складається з двох рівнів: стандарти на продукцію та процеси її оброблення. Якщо є об'єкт, що містить деревину, то існує декілька відповідних йому реальних процесів оброблення деревини або інших дій над нею. Наприклад, перероблення круглих лісоматеріалів може здійснюватися пилянням, різанням або розколюванням. Отже, стандарти повинні відображати цю особливість. Характеристику стану системи — показник рівномірності, можна визначити співвідношенням кількості стандартів на продукцію та процеси її оброблення. Проте в структурі існуючої системи [4] цю особливість ніяк не відображено.

Для матеріальних об'єктів стандартизації лісоматеріалів (стандарти на деревину) характеристика рівномірності складається з трьох рівнів: продукція, напівфабрикати, відходи.

Характеристика рівномірності для стандартів на функції суб'єктів лісової галузі складається з чотирьох рівнів: термінологічні, технічні вимоги, характеристика виробів з деревини, технічні умови. Для таких структур показник рівномірності переходів від одного елемента до іншого є неоднозначним і характеризує плавність переходу від одного рівня до іншого.

Середня геометрична величина співвідношень значень суміжних елементів  $\dot{c}_{cp}$  є показником рівномірності системи,  $\ddot{c}_{cp}$  — показником ступеню рівномірності елементів системи,  $\check{c}_{cp}$  — показником плавності переходу від одного рівня до іншого.

Це дозволяє ввести критерій оцінки рівномірності номенклатури стандартів за рівнями (табл. 2) [4]. Якщо номенклатура стандартів на різних рівнях еквівалентна, то кількість міжнародних, регіональних та національних стандартів на однорідну продукцію повинна бути однаковою.

Таким чином, на основі аналізу показників повноти, рівномірності, однорідності та збалансованості номенклатури стандартів на лісоматеріали встановлено, що стандарти на продукцію за стадіями життєвого циклу деревини розподілені дуже нерівномірно: 80 стандартів на круглі лісоматеріали, 73 — на пиломатеріали, 171 —

на напівфабрикати, 279 – на вироби з деревини. Самим вузьким місцем є процес розпилювання деревної сировини на пилопродукцію, де стандарти на розміри пиловника відсутні, а стандарти на розміри пиломатеріалів ніяк не пов'язані з розмірами круглих лісоматеріалів. Це означає, що для наукового обґрунтування параметрів процесу перероблення круглих лісоматеріалів на пиломатеріали необхідно удосконалити номенклатуру стандартів за видами.

**Таблиця 2**

**Характеристики рівномірності номенклатури стандартів на лісоматеріали**

Рівні	Види стандартів	Кількість стандартів	Характеристики рівномірності		
			$c_1^j$	$c_2^j$	$c_3^j$
Міжнародні					
	Круглі лісоматеріали	14	0,93	2,51	5,84
	Пиломатеріали	15			
	Напівфабрикати	41	0,87	0,43	
	Вироби з деревини	47			
	Показники рівномірності		0,24	1,04	5,84
Європейські					
	Круглі лісоматеріали	25	0,96	2,53	4,68
	Пиломатеріали	26			
	Напівфабрикати	69	0,71	0,54	
	Вироби з деревини	97			
	Показники рівномірності		0,24	0,53	4,68
Міждержавні та національні					
	Круглі лісоматеріали	41	0,98	1,42	0,93
	Пиломатеріали	42			
	Напівфабрикати	61	0,45	1,53	
	Вироби з деревини	135			
	Показники рівномірності		0,24	0,87	0,93

**Висновки**

1. На підставі аналізу діючої системи стандартизації лісоматеріалів запропоновано її структурні характеристики, на основі яких дано оцінку номенклатури міжнародних, європейських і національних стандартів за показниками повноти, рівномірності, однорідності та збалансованості.

2. Базисне кардинальне число множини елементів екологічної системи взято за критерій оцінки повноти структури чинної системи стандартизації лісоматеріалів. На основі цього числа запропонований показник повноти структури, за яким дана оцінка структур міжнародної, європейської та міждержавної систем стандартизації.

3. Розглянуто вплив ієрархічних особливостей на стандартизацію лісоматеріалів, які свідчать про те, що будь якому об'єкту стандартизації, що містить деревину, повинен відповідати стандарт на реальний процес оброблення деревини або інших дій над нею. В чинній номенклатурі стандартів цю особливість ніяк не відображено.

4. За результатами аналізу операцій над множинами отримані показники рівномірності, однорідності та збалансованості елементів системи стандартизації, на основі яких дано оцінку номенклатури міжнародних, європейських та національних стандартів на лісоматеріали.

**Література**

1. ISO/TC 218 Perspective plan Trend-2010 [Електронний ресурс] / ISO/TC 218 «Timber». – Режим доступу: \www/ URL: <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=6883698&objAction=browse&viewType=1/> – 28.10.2007. – Загол. з екрану.
2. Дерев'яно І. Г. Проблемы производства и потребления лесопродукции [Текст] / И. Г. Дерев'яно. – М.: Экология, 1992. – 161 с.
3. Дерев'яно І. Г. Щодо вдосконалення економічної системи галузі [Текст] / І. Г. Дерев'яно // Ліс. госп., лісова, папер. і деревообр. пром. – 1991. – № 1. – С. 27.
4. Перелік міжнародних, європейських, міждержавних, національних та галузевих стандартів на лісоматеріали і продукцію з деревини (за станом на 01.03.10). – Київ: Асоціація «Лісові ресурси», 2010. – 99 с.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 316 с.