

Висновки. Внаслідок економетричного моделювання доведено тісний зв'язок між доходом від реалізації продукції і екологічними платежами, природоохоронними витратами, "екологічними інвестиціями" та викидами шкідливих речовин в атмосферу. Окрім цього, аналіз економетричних моделей показав, що екологічні платежі недостатньо впливають на об'єми викидів шкідливих речовин в атмосферу. Це означає, що в Україні екологічні платежі є порівняно низькими і їх необхідно підвищувати, зокрема, до рівня екологічних платежів у Польщі; недостатніми є й "екологічні інвестиції", які потребують збільшення.

Розроблені на основі економетричного моделювання прогнози дають змогу з високим рівнем довірчої ймовірності передбачити обсяги доходу від реалізації продукції з урахуванням екологічних факторів підприємств деревообробної та целюлозно-паперової промисловості до 2020 р. за оптимістичним, песимістичним та найбільш ймовірним сценаріями розвитку економіки України. Можливе значення досліджуваного показника у майбутньому дає можливість оцінити ефективне функціонування підприємств з урахуванням впливу на навколишнє середовище.

Література

1. Промисловість України за 2007-2010 рр. : стат. зб. / Державна служба статистики України. – К., 2011. – 306 с.
2. Довкілля України за 2010 рр. : стат. зб. / Державний служба статистики України. – К., 2011. – 282 с.
3. Козловський С.О. Основи економетрії : конспект лекцій / С.О. Козловський. – Львів, 2005. – 201 с.

Гурняк И.Г. Эконометрическое моделирование и прогнозирование показателей эколого-экономической эффективности деятельности деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности

Для оценки показателей эколого-экономической эффективности деятельности промышленных предприятий целесообразно использовать эконометрические модели. На их основании приведено прогнозирование этих показателей.

Ключевые слова: эконометрическая модель, прогноз, сценарии.

Gurnyak I.G. Econometric modelling and forecasting of environmental and economic efficiency of woodworking enterprises and pulp and paper industry

For econometric models should apply the evaluation of indices of ecological and economic efficiency of industrial enterprises. On the basis of models the predicting of these parameters have been done.

Keywords: econometric model, prediction, scenarios.

УДК 674.023:51-7:004.942 Асист. Я.В. Маццишин – НЛТУ України, м. Львів

НЕЧІТКА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОПЕРЕЧНОГО РОЗКРОЮ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ НА ЗАГОТОВКИ

Розроблено нечітку експертну систему (НЕС) для імітаційного моделювання процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки. Розроблена НЕС дає змогу прийняти ефективне рішення щодо випилювання конкретної заготовки в процесі поперечного розкрою пиломатеріалів. Проаналізовано принцип функціонування розробленої НЕС та виконано верифікацію її роботи.

Ключові слова: розкрій пиломатеріалів, заготовка, бездефектна ділянка, нечітка експертна система, лінгвістична змінна.

Актуальність роботи. У роботі [1] проаналізовано основні чинники, що впливають на ефективність процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки та розглянуто доцільність застосування методів теорії нечітких множин для керування цим процесом. Також створено нечітку експертну систему (НЕС) для прийняття рішення, яку заготовку потрібно випилювати з пиломатеріалу, що надходить на розкрій у поточний момент часу. У процесі прийняття НЕС цього рішення, враховували такі чинники: довжину бездефектної ділянки, довжину заготовок та кількість фактично випиляних заготовок кожної розмірно якісної групи. Одним із недоліків такої НЕС є опосередковане врахування довжини заготовок, оскільки розподіл довжини заготовок на три групи ("довга", "середня", "коротка") обмежує застосування системи у виробничих умовах. Також у попередній НЕС не враховано такий важливий чинник, як величина отриманого після розкрою бездефектного відходу. Очевидно, що розкрій потрібно проводити таким чином, щоб мінімізувати загальний об'єм втрат деревини у бездефектні відходи.

Отже, для підвищення ефективності керування процесом поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки, необхідно розробити НЕС, позбавлену зазначених недоліків попередньої системи та придатну для використання у виробничих умовах.

Постановка задачі. Розроблення НЕС для моделювання процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки здійснювали з урахуванням вимог та припущень щодо його протікання, зроблених у процесі розроблення попередньої системи [1]. Варто зазначити, що під поперечним розкром пиломатеріалів розуміємо випадок, коли на обрізній дошці (поперечний розкрій) або рейці, отриманій після поздовжнього розкрою дошки (другий етап поздовжньо-поперечного чи третій етап поперечно-поздовжньо-поперечного розкрою), ідентифіковано бездефектні ділянки ($y_1, \dots, y_j, \dots, y_n$), які відповідають розмірно якісним характеристикам специфікаційних заготовок (рис. 1).

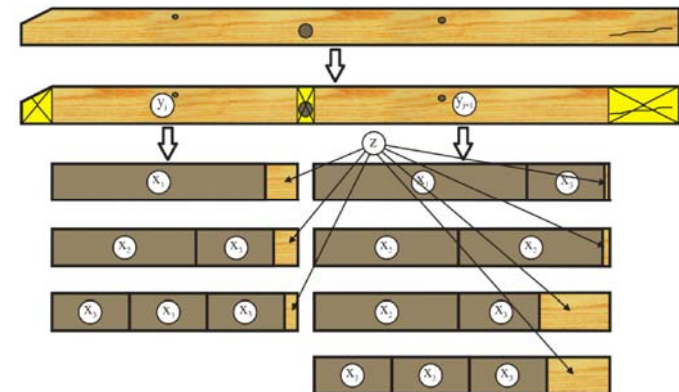


Рис. 1. Схема поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки

З отриманих бездефектних ділянок потрібно випилити заготовки ($x_1, \dots, x_i, \dots, x_m$), щоб виконати специфікаційну програму з мінімальними втратами сировини. Таким чином, поставлена задача фактично зводиться до розкрою бездефектних ділянок на заготовки. За умови рівності товщини і ширини бездефектних ділянок і заготовок отримуємо комбінаторну задачу про розміщення прямокутників у смугах випадкової довжини, в якій потрібно задану кількість прямокутників розмістити в смугах таким чином, щоб використати їх мінімальну кількість. Постановка задачі ускладнюється тим, що смуги вибираються випадково, і невідомо, якої довжини буде наступна смуга.

Як вхідні чинники, що впливають на ефективність процесу розкрою пиломатеріалів на заготовки, вибрано: 1) довжину заготовок; 2) довжини бездефектних ділянок (БД); 3) кількість фактично випиляних заготовок кожної розмірно якісної групи; 4) величину бездефектного відходу;

Як вихідну величину прийнято пріоритет заготовки, величина якого вказує на доцільність випилювання заготовки певної розмірно якісної групи з конкретної бездефектної ділянки в поточний момент часу. НЕС повинна завжди приймати рішення про випилювання заготовки з найвищим пріоритетом.

Розроблення нечіткої експертної системи. Розроблення будь-якої нечіткої системи, згідно з традиційною методикою [2-4] її створення, починається з визначення лінгвістичних змінних та їхніх терм-множин. У нашому випадку, для опису вхідних і вихідних чинників прийняті такі лінгвістичні змінні:

- величина отриманого бездефектного відходу (Z);
- кількість фактично випиляних заготовок (Q);
- очікувана кількість БД, з яких можна випилити заготовку (N);
- пріоритет заготовок на випилювання (P).

Лінгвістичну змінну очікувану кількість БД, з яких можна випилити заготовку, введено з метою урахування впливу довжин заготовок та БД на визначення пріоритету заготовок.

Структуру розробленої НЕС процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки наведено на рис. 2.

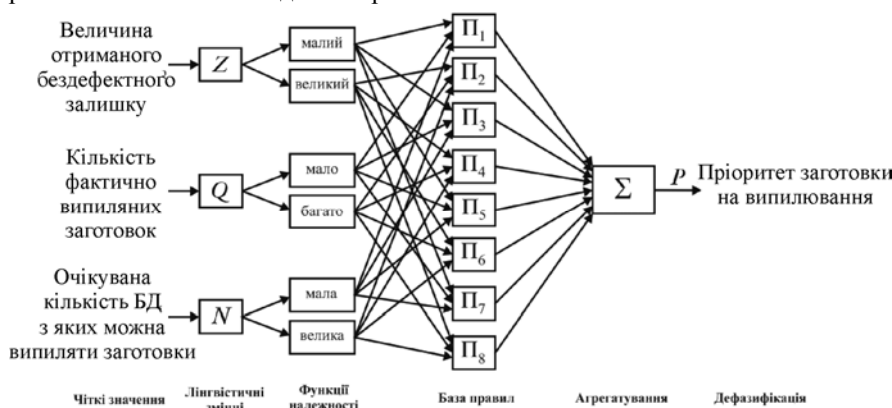


Рис. 2. Структура НЕС поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки

Перед формуванням функцій належності, числові значення лінгвістичних змінних відображено як єдину універсальну множину $[0; 1]$, що істотно спростило обчислення та уможливило налаштування розроблюваної системи з урахуванням особливостей конкретного технологічного процесу.

Вхідну лінгвістичну змінну – величину отриманого бездефектного відходу (Z) – описано двома термами (рис. 3 а): малий (z_1); великий (z_2). Числове значення довжини бездефектного відходу z_{ji} визначаємо за формулою

$$z_{ji} = \begin{cases} \frac{y_j - x_i}{x_{\min}}, & y_j - x_i < x_{\min}, \\ x_{\min}, & y_j - x_i \geq x_{\min} \end{cases}, \quad (1)$$

де: y_j – довжина j -ї бездефектної ділянки; x_i – довжина заготовки i -ї розмірно якісної групи; x_{\min} – довжина найкоротшої заготовки.

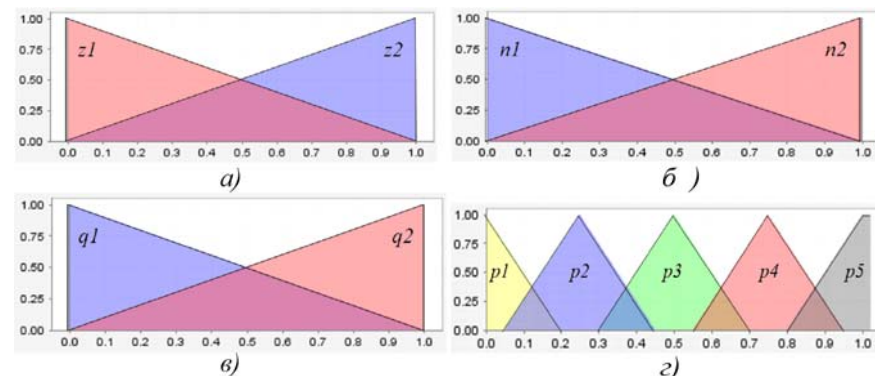


Рис. 3. Функції належності вхідних та вихідної лінгвістичних змінних: а) величина отриманого бездефектного відходу; б) кількість фактично випиляних заготовок; в) очікувана кількість БД, з яких можна випилити заготовку; г) пріоритет заготовки

Вхідну лінгвістичну змінну – очікувану кількість БД, з яких можна випилити заготовку (N), – описано двома термами (рис. 3 б): мала (n_1); велика (n_2). Числове значення очікуваної кількості бездефектних ділянок n_i визначаємо з формули

$$n_i = \frac{N_i}{N}, \quad (2)$$

де: N_i – кількість БД, що вже надійшли на розкрій і з яких можна випилити заготовку i -ї розмірно якісної групи (довжини яких були більшими за довжину заготовки); N – сумарна кількість всіх розпиляних БД.

Вхідну лінгвістичну змінну кількість фактично випиляних заготовок (Q) описано двома термами (рис. 3 в): мало (q_1); багато (q_2). Числове значення кількості фактично випиляних заготовок q_i визначаємо за формулою

$$q_i = \frac{Q_i}{Q_{\max}}, \quad (3)$$

де: Q_i – кількість випиляних заготовок i -ї розмірно якісної групи в конкретний момент часу; Q_i^{\max} – кількість заготовок i -ї розмірно якісної групи, що необхідно випилити згідно зі специфікацією.

Вихідну лінгвістичну змінну – пріоритет заготовки (P) – описано п'ятьма термами (рис. 3 г): дуже низький (p_1); низький (p_2); середній (p_3); високий (p_4); дуже високий (p_5). Після опису лінгвістичних змінних сформовано набір правил, які формують базу знань НЕС (табл. 1). База знань у якісній формі визначає вплив вхідних чинників на значення пріоритету заготовки.

У процесі формування правил керувалися такими твердженнями:

- зі збільшенням величини бездефектного відходу, пріоритет заготовки певної розмірно якісної групи знижуватиметься;
- зі збільшенням кількості фактично випиляних заготовок певної розмірно якісної групи, їх пріоритет знижуватиметься;
- зі збільшенням кількості БД, з яких можна випилити заготовку певної розмірно якісної групи, її пріоритет знижуватиметься.

Табл. 1. Нечітка база знань процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки

Вхідні лінгвістичні змінні		Вихідні лінгвістичні змінні	
Величина отриманого бездефектного відходу	Кількість фактично випиляних заготовок	Очікувана кількість БД, з яких можна випилити заготовку	Пріоритет заготовок на випилювання
малий	мало	мала	дуже високий
великий	мало	мала	високий
малий	багато	мала	високий
великий	багато	мала	низький
малий	мало	велика	високий
великий	мало	велика	середній
малий	багато	велика	середній
великий	багато	велика	дуже низький

Також функціонування розробленої НЕС буде відбуватися з урахуванням таких вимог:

- завжди випилюється заготовка з найвищим пріоритетом;
- у випадку, коли кілька заготовок матимуть однаковий пріоритет, випилюється найдовша заготовка;
- у випадку, коли довжина заготовки буде більшою за довжину БД, пріоритет заготовки буде дорівнювати нулю;
- пріоритет випиляних у повному об'ємі заготовок буде дорівнювати нулю;
- якщо отриманий бездефектний залишок більший за довжину найкоротшої заготовки, то його розглядаємо на наступному кроці як бездефектну ділянку.

Верифікація роботи розробленої НЕС. Для верифікації роботи розробленої НЕС за допомогою створеного спеціалізованого програмного забезпечення "SAWing_lumber" змодельовано процес розкрою БД на заготовки трьох типорозмірів $l_1=0,9$ м; $l_2=0,25$ м; $l_3=0,6$ м. Згідно з прийнятою специфікацією зазначених вище заготовок, необхідно випилити у такій кількості: $Q_1=100$ м; $Q_2=100$ м; $Q_3=100$ м. Оскільки ширину та довжину для всіх заготовок прийнято однакову, то для зручності кількість заготовок, що потрібно випилити, подано в метрах погонних.

Моделювання процесу розкрою бездефектних ділянок на заготовки проводимо таким чином: на вхід системи надходять БД, довжини яких згенеровано випадковим чином (запаси БД прийнято необмеженими). У процесі моделювання для кожної БД довільної довжини визначали пріоритети всіх зазначених у специфікації заготовок, після чого приймали рішення – яку заготовку випилувати. Моделювання тривало доки не було виконано специфікацію заготовок. Внаслідок моделювання процесу поперечного розкрою (табл. 2) випиляно необхідну кількість усіх заготовок, коефіцієнт корисного виходу при цьому дорівнював 0,92. Зазначимо, що під коефіцієнтом корисного виходу маємо на увазі вихід заготовок із бездефектних ділянок, а не з пиломатеріалів.

Табл. 2. Результати моделювання процесу поперечного розкрою БД на заготовки, з допомогою розробленої НЕС

Довжина заготовок, м	Потрібно випилити, м	Випиляно заготовок	
		шт.	м
0,90	100	112	100,8
0,25	100	400	100,0
0,60	100	167	100,2

Висновки. Розроблено нечітку експертну систему для моделювання процесу поперечного розкрою пиломатеріалів на заготовки. Розроблена НЕС дає змогу зімітувати процедуру прийняття поточного рішення про довжину заготовки, яку доцільно випилувати з конкретної бездефектної ділянки, що надходить на розкрій.

Внаслідок верифікації роботи розробленої НЕС отримали значення коефіцієнта корисного виходу заготовок із бездефектних ділянок ($k=0,92$), що підтверджує ефективність такої системи.

Для прийняття рішення використовували вхідну інформацію, яку можна отримати безпосередньо в процесі реального розкрою пиломатеріалів на заготовки, що вказує на можливість застосування НЕС у реальних виробничих умовах.

Література

1. Fuzzy inference system for lumber cross cutting process / Ya.V. Matsyshyn, V.O. Mayevskyy, M.M. Myusyuk, V.M. Maksymiv // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37.2. – С. 67-75.
2. Штовба С. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Штовба. – М. : Изд-во "Горячая линия", 2007. – 288 с.
3. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH / А. Леоненков. – СПб. : Изд-во БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
4. Ротштейн О. Интеллектуальні технології. Нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі / О. Ротштейн. – Вінниця : Вид-во "Універсум", 1996. – 320 с.

Мацешин Я.В. Нечеткая экспертная система для моделирования процесса поперечного раскроя пиломатериалов на заготовки

Разработана нечеткая экспертная система (НЭС) для имитационного моделирования процесса поперечного раскроя пиломатериалов на заготовки. Разработанная НЭС позволяет принять эффективное решение о выпиливании конкретной заготовки

в процессе поперечного раскроя пиломатериалов. Проанализированы принцип функционирования разработанной НЭС и выполнено верификацию ее работы.

Ключевые слова: раскрой пиломатериалов, заготовка, бездефектный участок, нечеткая экспертная система, лингвистическая переменная.

Matsyshyn Ya.V. Fuzzy expert system for simulation of cross-cutting for timber on the blanks

A fuzzy expert system (FES) for the simulation of the process of cross cutting for timber on the blanks is developed. This FES allows to decide about effective sawing of specific blanks under cross cutting of timber. Principles of functioning of developed FES are analyzed. Verification of FES working is performed.

Keywords: cross cutting of timber, blank, defectless sections, fuzzy expert system, linguistic variable.

6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

УДК 352.07

Доц. І.І. Проданова, канд. екон. наук;

доц. Л.Є. Сімків, канд. екон. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу

МІСЦЕВЕ САМОВРЯДУВАННЯ: РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАНОВЛЕННЯ В УКРАЇНІ

Розглянуто завдання та проблеми становлення та розвитку органів місцевого самоврядування в Україні організаційного, конституційного й фінансового характеру. Представлено можливі шляхи їх вирішення та забезпечення оптимального балансу загальнодержавних, регіональних і місцевих інтересів.

Ключові слова: місцеве самоврядування; організаційна, правова, фінансова автономія.

Постановка проблеми. Важливим чинником виходу із трансформаційної кризи українського суспільства є формування сучасної, ефективної системи місцевого самоврядування. Оптимальна організація влади забезпечує ефективне керівництво державою на всіх її рівнях. Децентралізація влади на рівень територіальних громад та обраних ними інституцій, потребує формування повноцінної системи місцевого самоврядування. Адже державна влада не буде ефективною, якщо не опиратиметься на демократично організовану систему самоврядування на місцях. Процес реформування місцевого самоврядування в нашій державі проходить досить складно та суперечливо. Він стримується, насамперед, економічними чинниками, відсутністю достатніх матеріальних та фінансових ресурсів для здійснення органами місцевої влади своїх завдань та функцій. Важливу роль відіграють також і перепони політично-правового та психологічного характеру. Актуальність цього дослідження зумовлюється тим, що сьогодні особливо гостро стоїть питання, в якому саме напрямку буде розвиватися місцеве самоврядування в Україні, чи зможе цей інститут вирішити задачі, які на нього покладають та які проблеми необхідно вирішити для його сприятливого розвитку в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку місцевого самоврядування та особливості становлення його в Україні висвітлено у працях Б. Андресюка, В. Борденюка, М. Баймуратова, М. Добкіна, А. Коваленка, В. Кравченка, О. Мордвінова, М. Ставнічука, В. Шаповала та ін. Водночас, існуюча в Україні система місцевого самоврядування залишається досі малоефективною, внутрішньо суперечливою та відірваною від потреб населення, оскільки базується на недостатньо досконалих організаційних, економічних тощо методах та інструментах управління. Потребують подальшого вивчення питання, що стосуються вирішення проблеми взаємодії державних органів влади та органів самоврядування; утвердження інституту територіальної громади; вдосконалення демократичних процедур безпосередньої участі громадян в управлінні територіями; забезпечення фінансово-економічної самостійності місцевого самоврядування та ін.