

## Література

1. Мікроекономіка і макроекономіка. Ред. Будаговської С. Підручник. – К.: Основи. 1998.
2. Клейнер Г.Б. Производственные функции. – М.: Финансы и статистика. 1986.
3. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика. Підручник. – К.: Знання, 1998.
4. Cardellicchio P.A. and Kirjasniemi. Modeling production behavior in forest sector models// The global forest sector: an analytical perspective – Chichester: John Wiley and Sons, 1987.
5. Diewert, W.E. An application of the Shephard duality theorem// Journal of Political Economy, 1971.
6. Hetemäki, L. Factor substitution in the Finnish pulp and paper industry. – Helsinki: Society of Forestry in Finland, 1990.
7. McFadden D. Cost, revenue, and profit functions// M. Fuss and D. McFadden (Eds), Production econometrics: A Dual Approach to Theory and Applications, Vol. 1. Amsterdam: – North Holland, 1978.
8. Samuelson P. Foundations of Economic Analysis. Harvard University Press. 1947.
9. Shepherd R.W. Cost and Production Functions. Princeton University Press. 1953.
10. Zellner A., Revankar N. Generalized production functions. Review of Economic Studies, 36(2). 1969.

УДК 658.527

Доц. В.М. Максимів, д.т.н.; доц. Л.Я. Сорока, к.т.н.;  
інж. В.І. Криштанович; інж. Р.Р. Курка – УкрДЛТУ

ОЦІНКА СТАБІЛЬНОСТІ ОПЕРАЦІЙ У  
ДЕРЕВООБРОБЛЮВАЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Проведено аналіз дослідження стабільності операцій у деревооброблювальній галузі.  
Дані рекомендації щодо створення баз даних і вибору коефіцієнтів для опису стабільності операцій.

Doc. V.M. Maksymiv, doc. L.Y. Soroka, eng. V.I. Kryshchapovych,  
eng. R.R. Kurka – USUFWT

## Operations stability estimation in timber industries

Seen out an operations stability research analysis in timber industry. Given recommendations as for creation of data bases and to coefficients choice for operations stability description.

Операції у деревооброблювальній промисловості характеризуються не тільки тривалістю їх реалізації, але й ступенем стабільності затрат часу на їх реалізацію. Навіть в абсолютно однакових умовах час виконання операції коливається у певних межах. Це стосується як елементарних (технологічно неподільних), так і технологічних та транспортних операцій, які отримані як сукупність елементарних. Причинами цих коливань є різна інтенсивність праці робітників, параметри об'єктів обробки, стан обладнання та інструментів і інші.

Для опису стабільності операцій використовують, в основному, коефіцієнт стійкості хронометричного ряду  $K_c$  та варіаційний коефіцієнт  $\nu$ . Найпростішим є коефіцієнт стійкості хронометричного ряду:

$$K_c = t_{\max} / t_{\min},$$

де:  $K_c$  – коефіцієнт стійкості хронометражного ряду;  $t_{\max}$  і  $t_{\min}$  – максимальний та мінімальний члени хронометражного ряду.

Складнішим в обчисленні є варіаційний коефіцієнт:

$$\nu = G / t_{\text{сер}} \cdot 100 \%,$$

де:  $G$  – середньоквадратичне відхилення;  $t_{\text{сер}}$  – середнє значення тривалості операцій.

У 60-ті роки співробітниками ЦНДІМОД (м. Архангельськ) на передових підприємствах галузі проведено численні дослідження тривалості та стабільності операцій [1]. У процесі аналізу стабільності операцій у часі їх поділено на три класи стабільності:

- значення варіаційного коефіцієнта  $\nu = 10\%$  (0...14,9 %) (закручування значної кількості шурупів, їх фіксування в отворах; забивання значної кількості цвяхів та скоб; висвердлювання значної кількості отворів; прибивання мішковини, тканини, шпигату та інші роботи масового характеру);
- значення варіаційного коефіцієнта  $\nu = 15...25\%$  (допоміжні роботи, розмітання роботи з шаблоном; фіксування пластин, петель та різноманітної фурнітури; вибирання гнізд під фурнітуру; нанесення клею на деталі та вузли у процесі складання; встановлення полиць, ящиків, дна у ящики; навішування дверей та складання корпусів на шкантах; зашивання кутів матраців, сидінь диванів, крісел; розстилання мішковини, тканини, поролону);
- значення варіаційного коефіцієнта  $\nu = 35...65\%$  (роботи, які вимагають значних навиків та високої кваліфікації: підгонка полиць, заглушок та інших елементів, пов'язаних з точністю складання; підбирання деталей та вузлів за текстурою та кольором деревини; оформлення профілів сидінь у процесі виготовлення м'яких меблів; дрібний ремонт та усунення дрібних дефектів).

Коефіцієнт стійкості хронометражного ряду, як і варіаційний коефіцієнт характеризують межі відхилень хронометражних рядів, але не дають характеристики відхилень. Для виявлення закономірностей будувались криві розподілу. Аналіз цих кривих показав, що варіанти витрат часу на виконання елементарних операцій підпорядковуються нормальному закону розподілу.

Понад 30 років в УкрДЛТУ ведуться дослідження тривалості операцій у лісовій та деревообробній промисловості. Математичний опис вибіркового розподілу тривалості операцій описується ерлангівським розподілом [2, 3]. Для деревообробної промисловості значення параметра стабільності  $K$  (параметр Ерланга  $K = t_c^2 / D$ ) знаходиться в інтервалі  $5 \leq K \leq 70$ . Більша частина значень параметра  $K$  приходить на інтервал  $10 \leq K \leq 40$ . До 15 % значень параметра  $K$  приходить на значення  $K < 10$ . Це операції з високим вмістом ручної праці, низьким рівнем механізації та автоматизації, операції, які реалізуються на морально та фізично застарілому обладнанні. Майже 30 % значень параметрів стабільності  $K$  припадає на інтервал  $K > 40$ . Це високо механізовані процеси та операції, які складаються із значної кількості елементарних операцій.

До операцій, коефіцієнт стабільності яких  $K < 10$ , належать: торцювання дошок; випилювання по контуру; розкроювання плит (ЦТЗФ); облицювання пластей; свердління незначної кількості отворів (1...3); нанесення клею.

До другої групи операцій, коефіцієнт стабільності яких знаходиться у межах  $10 \leq K \leq 40$ , належать: поздовжній розкрій колод, обрізування дошок, фрезерування та торцювання чорнових меблевих заготовок; нарізання шипів, значна кількість операцій фанерного виробництва; складання каркасів м'яких меблів, набивання пасів та пружин, обклеювання сидінь та спинок м'яких крісел поролоном, кінцеве зашивання тканин у м'яких меблях.

До третьої групи операцій зі стабільністю  $K \geq 40$  можна віднести: шліфування та полірування щитових елементів, пресування, обрізування і шліфування фанери та значна кількість операцій складання (формується із значної кількості елементарних операцій).

Враховуючи залежність між коефіцієнтом стабільності  $K$  та варіаційним коефіцієнтом  $v - K = 1/v^2$  або  $v = \sqrt{1/K}$  можна зробити порівняння. Першій групі операцій зі значенням інтервалу  $5 \leq v \leq 15$  % відповідає значення  $K > 40$ . Другій групі для  $15 < v \leq 35$  відповідає  $8 < K \leq 40$ . І третій групі для  $35 < v \leq 65$  % відповідає  $3 \leq K < 8$ . Тобто має місце відповідність результатів.

Вибір закону розподілу тривалості операцій зумовлений необхідністю проведення досліджень впливу випадкового характеру на показники ефективності технологічних ліній. Ці дослідження проводяться для визначення ефективності функціонування технологічних ліній засобами теорії масового обслуговування та імітаційного моделювання. Оскільки доказано, що зміна закону розподілу майже не впливає на показники ефективності [4], то немає потреби у подальших дослідженнях здійснювати математичний опис вибіркового даних аж до вибору закону розподілу. Достатньо визначити середнє значення, дисперсію та параметр, який характеризує стабільність операції.

Для формування баз даних із ефективною структурою необхідно визначитись, яким параметром характеризуватиметься стабільність операцій: дисперсією, коефіцієнтом стійкості хронометражного ряду, варіаційним коефіцієнтом чи коефіцієнтом Ерланга (коефіцієнтом стабільності операцій). Вибраний параметр повинен бути наочним для аналізу, простим для представлення і використання в алгоритмах імітаційного моделювання. Дисперсія не відповідає цим вимогам, оскільки повинна подаватись у співставленні з середнім значенням (не є відносною). Операції з приблизно однаковою дисперсією, але різними середніми значеннями мають різну стабільність. Коефіцієнт стійкості хронометражного ряду вимагає визначення та оперування мінімальними та максимальними елементами ряду. Тобто зростає кількість параметрів і самі значення цих параметрів носять випадковий характер. Середнє значення не завжди дорівнює півсумі цих елементів.

Більше відповідають поставленим вимогам варіаційний коефіцієнт та параметр стабільності. Обидва параметри мають відносний характер ( $K$  – безрозмірна величина від 1... $\infty$  у відсотках 0...100 %). Параметр  $K$  зручний для запису та представлення. Але оскільки він отримується внаслідок заокруглення, то це призводить до похибок у подальших обчисленнях. І якщо в алгоритмах імітаційного моделювання використовується дисперсія чи середньоквадратичне відхилення, то ми не у змозі отримати їх точні попередні значення.

Варіаційний коефіцієнт дозволяє "повертатися" до точних значень дисперсії та середньоквадратичного відхилення. Тобто його використання дозволить отримувати об'єктивніші результати. Цей показник не прив'язує дослідника до конкретного закону, як параметр Ерланга – до ерлангового, а є загальноприйнятим. Тому можна зробити висновок – найкраще представляти стабільність операцій варіаційним коефіцієнтом. Коефіцієнт  $K$  можна використовувати для високо-стабільних операцій.

Проведений аналіз результатів дослідження стабільності операцій дозволяє зробити такі важливі для теорії та практики моделювання технологічних потоків висновки:

- отримані у різні часи різними дослідниками результати стабільності операцій співпадають (незалежно від вибраних законів розподілу). Це дозволяє створити узагальнену базу даних про тривалість та стабільність операцій;
- стабільність операцій деревооброблювальної галузі доцільніше представляти варіаційним коефіцієнтом  $v$  %;
- статистичну обробку хронометражних рядів необхідно вести до визначення середніх значень, дисперсії та варіаційного коефіцієнта, що значно полегшує дану стадію робіт.

### Література

1. Попов К.М. Конвейери у деревообробці. М. "Лесн. пром-сть", 1972, 184.
2. Дудюк Д.Л., Максимів В.М., Сорока Л.Я. Моделювання і оптимізація технологічних потоків лісопереробки. – К.: ІСДО, 1995, - 418 с.
3. Максимів В.М. Моделювання процесів функціонування автоматизованих ліній деревообробки. – Львів – К.: ІСДО, 1997, – 185 с.
4. Максимів В.М. Аналітичний опис роботи автоматизованих ліній з єдиними наскрізними транспортними пристроями// Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. – Львів, УкрДЛТУ. – 1998, вип. 8.1. – С. 97-104.

УДК 334:658

Проф. А.Г. Загородній, к.е.н; З.О. Коваль – НУ  
"Львівська політехніка"

### ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЗВ'ЯЗКІВ ПІДПРИЄМСТВА ЗІ СПОЖИВАЧАМИ ПРОДУКЦІЇ (ПОСЛУГ)

Запропоновано інформаційну модель оцінки взаємозв'язків підприємства зі споживачами продукції(послуг) та торговельними посередниками, а також можливі заходи підприємства щодо налагодження цих зв'язків і зниження ступеня ризику під час здійснення комерційних угод.

Prof. A.H. Zahorodny, Z.O. Kowal – NU "Lvivska politehnika"

### Forming of information enterprise intercourses estimation model with production consumers (services)

The entity set model of an estimation of correlations of the enterprise with the consumer of production (services) and commercial brokers, and including possible (probable) measures of the enterprise concerning adjustment of these communications(connections) and decrease(reduction) of a level of risk is offered at implementation of the commercial terms.

Глобалізація і диверсифікація сучасних ринків викликали значне зростання рівня вимог клієнтів до товарів послуг та їх знань щодо ситуації на ринках. Від того, як клієнт розуміє стан ринкової кон'юнктури, залежить інтенсивність пошуку вигідної пропозиції. У зв'язку з цим, більшість закордонних компаній визнали, що стратегічно важливо і, навіть, необхідно здійснювати оцінку ефективності взаємозв'язків підприємства зі споживачами продукції (послуг). Для того, щоб дати таку оцінку необхідно, у першу чергу, відповісти на запитання:

- хто є клієнтами певного підприємства?;
- скільки прибуткові вони у даний час і наскільки прибутковими будуть у майбутньому?;

4. Інформаційні технології галузі