

УДК 519.23

Н. К. Дьяченко,  
старший викладач кафедри вищої математики,  
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

## МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

N. D'yachenko,  
senior lecturer department of the highest mathematics, Dnipropetrovsk State Agrarian-Economic University

### MATHEMATICAL METHODS IN THE MANAGEMENT OF BUSINESS PROCESSES OF AGRARIAN ENTERPRISES

У статті наведено методику застосування принципу Парето-Лоренца з використанням теорії чутливості при управлінні бізнес-процесами в переробних підрозділах аграрного підприємства. За допомогою математичних законів розкрито сутність правила Парето, згідно з яким лише 20 % дій приносять 80 % результату. Показано, яким чином можна застосувати модель розподілу при оптимізації бізнес-процесів в аграрному виробництві та як вона вплине на ефективність підприємства.

In article the technique of applying the principle of Pareto-Lorenz using the theory of sensitivity in the management of business processes in the processing units of agricultural production. Using the mathematical laws of the essence of the Pareto rule, according to which only 20% of activities generate 80% of the result. Shows how you can use the distribution model in the optimization of business processes in agricultural production and how it will affect the efficiency of the enterprise.

*Ключові слова: принцип Парето-Лоренца, теорія чутливості, оптимізація бізнес-процесів, функція розподілу, запам'ятовування екстремуму, ресурсний потенціал, ефективність.*

*Key words: Pareto principle-Lorenz, the theory of sensitivity, optimization of business processes, distribution function, remember extremum, resource potential, efficiency.*

#### АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ

Ринкова трансформація аграрної сфери ставить перед економіко-математичною наукою безліч нових завдань, які потребують глибокого теоретичного осмислення та обґрунтування шляхів їх практичного вирішення. Однією з таких проблем є організація бізнес-процесів в аграрних підприємствах, яка визначається способами управління господарським комплексом та суспільством в цілому. Об'єктивно потреба оптимізації бізнес-процесів на аграрному переробному підприємстві полягає в особливостях процесу виробництва, а конкретніше в тривалості виробничого циклу, який поділяється на виконання допоміжних процесів: транспортування, підготовка та виробниче споживання, комплектація та формування партій, з однієї сторони, та необхідності забезпечення ритмічності і безперебійності завантаження виробничого обладнання та випуску готової продукції — з іншої. Сутність проблеми полягає в тому, що процес власного виробництва товарів складає лише 22 % від загальної тривалості циклу процесів виробничо-комерційної діяльності, останні 78 % часу припадають на різноманітні види переміщення та зберігання вихідних матеріалів і готової продукції, що потребує пошуку математичних методів оцінки та оптимізації розподілу ресурсів з метою підвищення ефективності діяльності підприємства.

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідженням теорії чутливості, компенса-торності та застосуванню принципів Парето-

Лоренца в економіці приділяли увагу багато вчених, серед основних, які найближче розкрили проблематику нашого дослідження, слід виділити Абдрашитова Р.Т., Івахненко А.Г., Куликова О.В., Новицького М.І., Семененка А.І. [1—6].

#### МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Обґрунтувати математичні методи аналізу та оптимізації, за допомогою яких в перспективі можливо: забезпечити сполучення економічних та технологічних процесів за допомогою їх зближення при виявленні найвагоміших 20 % факторів; створити поле компенсаторності, вирівнювання перебоїв (флуктуації) в ході виробництва за рахунок централізації управління ресурсним потенціалом та резервування слабких внутрішніх потужностей.

#### ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Підходи до рішення задач оптимізації бізнес-процесів підприємства згідно Н.Р. Дрейпера можна розбити на дві групи: оптимізація з запам'ятовуванням екстремуму та оптимізація за чутливістю. В роботі академіка Івахненка А.Г. припускається розглядати методи пошуку екстремуму при знаходженні об'єкта "поблизу екстремального пагорба" і на "схилі екстремального пагорба". В першому випадку потребується метод з заповненням екстремуму, у другому — метод оптимізації за чутливістю. Останнім часом почали застосовуватись методи, основані на методі теорії чутливості, розроблені професором Щіпаковим А.П. та академіком Петровим Б.Н.

Побудова функції чутливості першого порядку припускає розклад оптимізованої функції в ряд Тейлора в околі деякої "базової" точки  $\vec{X}_0$ :

$$\vec{X}_0 = \{X_{10}, X_{20}, \dots, X_{i0}, \dots, X_{n0}\}$$

$$y(\vec{x}) = y(\vec{x}_0) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \Big|_0 \Delta X_i \quad (1),$$

де  $\frac{\partial y}{\partial x_i} \Big|_0$  — означає часткову похідну визначену

при значенні  $\vec{X}_0$ ,

$\Delta X$  — приріст і-того фактора.

Якщо обчислити приріст оптимізаційної функції:

$$\Delta y(x) = y(\vec{x}) - y(\vec{x}_0) = \sum \frac{\partial y}{\partial x_i} \Big|_0 \Delta X_i \quad (2),$$

неважко побачити, що в функції чутливості коефіцієнти чутливості являються компонентами градієнта. Тобто існує тісний зв'язок між градієнтним методом оптимізації та методом теорії чутливості.

Оптимізація економічних характеристик гнучких виробничих систем із застосуванням методів теорії чутливості наведена і в роботі Абрашитова Р.Т., де запропонована доволі проста процедура аналізу та прогнозування техніко-економічних характеристик економічного об'єкту. Оптимізація за чутливістю досить тісно пов'язана з широко використовуваним на практиці методом Парето-Лоренца. Цей метод входить складовою частиною в міжнародний стандарт управління якістю ISO-9004-4 і припускає побудову діаграми Парето-Лоренца, яка відображає відносний вплив кожного фактора на кінцевий результат.

Як бачимо з рисунка 1, фактори ранжуються в порядку зменшення впливу. На графіку також будується крива Лоренца, яка відображає сумарний вплив факторів на кінцевий результат. Поєднавши вищесказане можна обґрунтувати тісний зв'язок між компонентами графіка, коефіцієнтами чутливості та коефіцієнтами впливу діаграми Парето-Лоренца.

Згідно правил аналізу Парето-Лоренца інвестиції необхідно вкладати в усунення факторів (причин) тільки групи А і В. Для цілей оптимізації бізнес-процесів переробних підрозділів аграрного підприємства встановлено функцію чутливості підприємства та процедуру оптимізації його діяльності. Для отримання функції чутливості розкладемо критерії ефективності роботи підприємства в ряд Тейлора за ступенями управляючих факторів. У якості аналізованого критерію (функціонала) використовуємо середні витрати на переробку одиниці ресурсів. Хоча, в принципі, критерій може бути будь-який, наприклад, доход, прибуток підприємства та інші. В нашому випадку критерій витрат на переробку одиниці ресурсів виг-

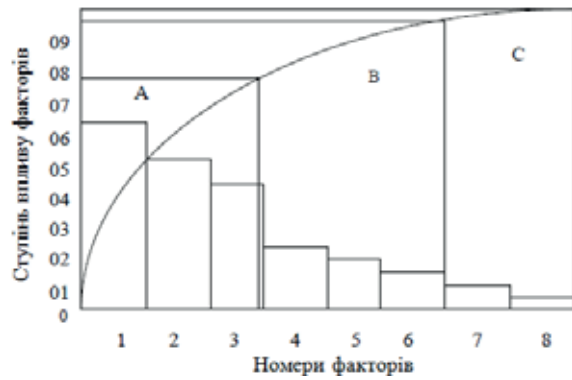


Рис. 1. Діаграма Парето-Лоренца

лядає так:

$$\Gamma = C'_i + \frac{(a_1 + a_2 + E_H)K_\delta}{\sum T_{обр} Q_i} + \frac{3'' \Phi}{\sum T_{обр} Q_i} \quad (3).$$

Розкриємо доданок  $C'_i$  та отримаємо:

$$\Gamma = \hat{3}n + \hat{m} + \frac{(a_1 + a_2 + E_H)K_\delta}{\sum T_{обр} Q_i} + \frac{3'' \Phi}{\sum T_{обр} Q_i} \quad (4).$$

В якості змінних приймемо наступні показники:

$$\hat{3}n, \hat{m}, \sum Q_i, K_\delta, 3'' ,$$

$$\text{де } \hat{3}n = \sum \frac{3n}{N}, (N — кількість партій).$$

Розкладаючи вираз середньої вартості виробничого часу в ряд Тейлора, отримаємо навкруги точки:

$$(\hat{3}n_0, \hat{m}_0, \bar{M}_0, (\sum T_{мех} Q_i)_0, K_{\delta 0}, K_{\theta 0}, 3''_0,);$$

$$\Gamma = \Gamma_0 + \Delta \hat{3}n + \Delta \hat{m} + (1 - \gamma_0) \Delta \bar{M} - \bar{M}_0 \Delta \gamma +$$

$$+ \Delta K_\delta + \frac{(a_1 + a_2 + E_H)}{\sum T_{обр} Q_i} \Big|_0 \Delta K_0 + \frac{\Phi_\sigma}{\sum T_{обр} Q_i} \Big|_0 \Delta 3 \quad (5),$$

де  $\Gamma_0$  — базова вартість переробки одиниці ресурсів. Тоді зміна вартості становитиме:

$$\Delta \Gamma = \Gamma - \Gamma_0 \quad (6).$$

Поділивши праву і ліву частини цього виразу на  $\Gamma_0$ , отримаємо відносний приріст ефективності:

$$E = \frac{\Delta \Gamma}{\Gamma_0} \quad (7).$$

Враховуючи дане співвідношення запишемо:

$$E = \frac{\hat{3}n}{\Gamma_0} + \frac{\Delta \hat{m}}{\Gamma_0} + \frac{(a'_1 + a'_2 + E_H)}{\sum T_{обр} Q_i} \Big|_0 \frac{\Delta K_\delta}{\Gamma_0} +$$

$$+ \frac{\Phi}{\sum T_{обр} Q_i} \Big|_0 \frac{\Delta 3''}{\Gamma_0} - \frac{(a'_1 + a'_2 + E_H)}{[\sum T_{обр} Q_i]^2} \Big|_0 \frac{\sum T_{обр} Q_i}{\Gamma_0} \quad (8).$$

Якщо поділити та помножити кожну складову правої частини на їх базове значення, отримаємо функцію чутливості у відносних одиницях:

$$E = \sum_{i=1}^k A_i \varphi_i \text{ при } i = 1, 2, \dots, k \quad (9),$$

де  $A_i$  — коефіцієнт, який враховує вплив зміни і-того показника на ефективність;

$\varphi_i$  — відносна зміна варіативного параметра.

Наприклад, функція чутливості для зміни витрат має вигляд:

$$\frac{\hat{3}n_0}{\Gamma_0} \cdot \frac{\Delta \hat{3}n_0}{\hat{3}n_0} \quad (10),$$

де  $\frac{\bar{z}_{n_0}}{\Gamma_0} = A_1$  — частка заробітної плати у вартості години роботи підрозділу аграрного підприємства;

$$\frac{\Delta \bar{z}_{n_0}}{\bar{z}_{n_0}} = \varphi_1 \text{ — відносна зміна заробітної плати.}$$

Подібним чином отримуємо решту показників, які входять до функції чутливості для зміни:

— витрат на електроенергію та матеріали:

$$A_2 = \frac{\bar{m}_0}{\Gamma_0}, \varphi_2 = \frac{1 \Delta \bar{m}}{\bar{m}_0} \quad (11);$$

— річної завантаженості підприємства:

$$A_3 = \frac{(a_1 + a_2 + E_H)K_6 + (a'_1 + a'_2 + E_H)K_6 + 3'' + 3_{\text{пер}} N}{\Gamma_0 \sum_{i=0}^n T_{\text{обп}} Q_i} \quad (12);$$

$$\varphi_5 = \frac{\Delta \sum T_{\text{обп}} Q_i}{\Gamma_0 \sum T_{\text{обп}} Q_i} \quad (13);$$

— капіталовкладень на основне обладнання:

$$A_4 = \frac{(a_1 + a_2 + E)K_0}{\Gamma_0 \sum T_{\text{обп}} Q_i} \quad (14);$$

$$\varphi_4 = \frac{\Delta K_0}{K_0} \quad (15).$$

Таким чином, нами виведено просте вираження для визначення відносної ефективності роботи переробних підрозділів аграрного підприємства. Коефіцієнти, які входять у модель чутливості, мають простий економічний зміст, легко обчислюються за даними бухгалтерського та управлінського обліку. Приведена модель дозволяє ранжувати вхідні змінні за ступенем впливу кожного показника на ефективність бізнес-процесу та реалізувати градієнтний метод його оптимізації.

### ВИСНОВКИ

Побудова моделі є підтвердженням теоретичних положень направлених на підвищення ефективності бізнес-процесів переробних підрозділів аграрного підприємства. Відповідно до наведеної методики в число заходів групи А, які визначають 78 % ефективності, входять наступні заходи: капітальний технічний ремонт та технічне обслуговування (частка витрат 0,4); амортизація (0,34). До другої групи — групи В, яка визначає додаткові 22 % ефективності, ввійшли заходи направлені на зниження витрат за статтями: оплата праці — 0,06, матеріали — 0,06, послуги — 0,05. Оцінка ефективності реалізації результатів дослідження показала можливість планомірного підвищення ефективності функціонування підприємства, дозволила підвищити показники господарювання: обсяг виробництва — в 2,4 рази, товарообіг — 1,27 рази, продуктивність праці — в 1,68 рази, рентабельність виробництва — 2,56 рази за рахунок скорочення часу технічного обслуговування та поточно-го ремонту, зниження браку при розробці та реалізації управлінських рішень та ін.

### Література:

1. Абдрашитов Р.Т. Методи синтезу оптимальних автоматичних систем управління сільськогосподарськими технологічними процесами: дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук. — Оренбург, 1980.
2. Абдрашитов Р.Т. Синтез оптимальних автоматичних систем управління сільськогосподарськими технологічними процесами: дис. на здоб. наук. ступ. д-ра.техн. наук. — Мінськ, 1990.
3. Івахненко А.Г. Самонавчальні системи розпізнавання та автоматичного управління. — Київ: Наукова Думка, 1969. — 391 с.
4. Куликов А. Що таке (ре)інжиніринг і до чого тут бізнес? Enterprise Reengineering M.A.G. CONSULTING, 1998.
5. Новицький М.І. Організація виробництва на підприємствах. — М.: Фінансова статистика, 2002. — 390 с.
6. Семененко А.І., Сергєєв В.І., Логістика: Основи теорії. — Спб.: Союз, 2001. — 544 с.
7. Body of Knowledge. Association of Project Menagers, INTERNEN UK, Buckmghamshize, 1992.

### References:

1. Abdrashitov, R. T. (1980), Metody syntezy optymalnyh avtomatichnyh system upravlinnia silscogospodarskymy procesamu [Methods of synthesis of optimal automatic control systems of agricultural technological processes] // Dissertation on Degree Cand. technology. Sciences. Orenburg.
  2. Abdrashitov, R. T. (1990), Syntez optimalnyh avtomatichnyh system upravlinnia silscogospodarskymy tehnologichnumun procesamu [The automatic Synthesis of optimal control systems agricultural technological processes] // Dissertation on Degree Dr.technology. Sciences., Minsk.
  3. Ivakhnenko, A. G. (1969), Samonavchalni systemu rozpiznavannia ta avtomatichnogo upravlinnia [Self-Learning recognition systems and automatic control], Naukova Dumka, Kiev, Ukraine, 391 p.
  4. Kulikov, A. (1998), Scho take (re)ingenirung I do chogo tut biznes? [What is (re)engineering and what here business?], Enterprise Reengineering M. A. G., CONSULTING
  5. Novitsky, N. (2002), Organizatsia vurobnystvva na pidpruemstvah [Organization of production in enterprises], Financial statistics, Moscow, 390 p.
  6. Semenenko, A. I. Sergeev, C. I. (2001), Logistika: osnovu teorii [Logistics: basic theory], Union, SPb, 544 p.
  7. Body of Knowledge. Association of Project Menagers, (1992), INTERNEN UK, Buckmghamshize.
- Стаття надійшла до редакції 26.02.2015 р.