

Практичне заняття 10

Побудова узагальнюючих показників складних ознак глобального економічного розвитку

Для розроблення інтегральних показників в економіці існують декілька підходів: економічний (як відношення результату до затрат) та математичний (за допомогою спеціального математичного методу). Інтегральні показники, що побудовані за допомогою математичного методу, приймають значення від 0 до 1. Саме за допомогою математичного методу здійснюється механізм взаємозв'язку «аналіз – синтез». Система окремих показників дозволяє поглиблено вивчити елементарні ознаки об'єкта, а відновлення єдності за допомогою математичного методу синтезує загальну характеристику соціально-економічної системи.

Згортку величин ознак можна здійснити за допомогою факторного аналізу, канонічних кореляцій, багатовимірного шкалювання, кластерного та дискримінантного аналізів, тобто методів багатовимірного статистичного аналізу, а також за допомогою евристичних методів зниження розмірності. Але перелічені методи виконують неповну редукцію ознак; їхнє використання дозволяє значно скоротити кількість ознак, але в сукупності завжди залишається більше однієї ознаки.

У цілому ж усі відомі математичні методи побудови інтегральних показників в економіці слід розглядати як дві великі групи. До першої групи належать методи, що передбачають існування еталону досягнення значень показників (еталонних рівнів величини ознаки) та знаходження відстані від реального рівня до еталонного. Існує багато способів введення метрики, що задає «близькість до ідеалу». До цієї групи належить також метод побудови таксономічного показника розвитку В. Плюти. Враховуючи аналітичні можливості методу побудови таксономічного показника розвитку та перелік практичних задач в економіці підприємства, що можна вирішувати за

допомогою нього маємо перевагу в доцільності використання для обчислення інтегральних показників складових техніко-економічного рівня виробництва саме цього методу. Аналітичні можливості методу побудови таксономічного показника розвитку зводяться до повної редукції багатовимірному простору ознак об'єкта, еталонні значення формують за критерієм МініМакс або еталонні значення показників встановлюються, отримання ієрархічної системи ознак, що описують властивості об'єкта, простий обчислювальний алгоритм розрахунку таксономічного показника добре узгоджується з обчислювальними алгоритмами інших математичних методів. В перевагу застосування таксономічного показника розвитку для оцінки техніко-економічного рівня виробництва говорить перелік практичних задач в економіці підприємства, що можна вирішувати за допомогою даного математичного методу: можливість порівняльної оцінки функціонування, розвитку підприємств в регіоні, країні; можливість порівняльної оцінки функціонування, розвитку підприємства в динаміці; розробка методики комплексної оцінки функціонування, розвитку підприємства за допомогою ієрархічної системи показників; розробка методик комплексного аналізу та управління функціонуванням і розвитком підприємства.

При побудові таксономічного показника за методом В. Плюти вирішують обчислювальні проблеми, логіка яких така:

1. Визначення стимуляторів, дестимуляторів, номінаторів серед показників ознак соціально-економічної системи:

$X = (x_{ij}), i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$, де i -та ознака на j -й період або об'єкт.

2. Формування еталона:

а) за критерієм МініМакс; б) еталонні значення встановлюються

3. Нормування або стандартизація показників:

$$Z = (z_{ij}); z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i}, \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}, \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n}}.$$

4. Обчислення значень узагальнюючого показника:

$$d_j = \left(\sum_{i=1}^m (z_{ij} - z_{i0})^2 \right)^{\frac{1}{2}}; \bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j; \delta = \bar{d} \text{ або } \delta = M_e;$$

$$s_d = \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \delta)^2 \right)^{\frac{1}{2}}; d = \delta + a s_d; a = 3; d = \delta + 3 s_d;$$

$$I_j = \frac{d_j}{d}; I_j^* = 1 - I_j.$$

Тут z_{ij} – стандартизовані значення показників; $\bar{x}_i$ – середні значення показників; σ_i – середньоквадратичні відхилення показників; d_j – відстань стандартизованих значень показників до стандартизованого еталону; $\bar{d}_j$ – середнє відстаней; s_d – середнє квадратичне відстаней. Проблеми обчислення величин при розрахунку таксономічного показника складаються з обчислення величин a та δ . Величина a – кількість середньоквадратичних відхилень у частках σ , яке може дорівнювати 2, якщо розподіл ознаки симетричний, або 3 – у загальному випадку. Частіше всього a приймають рівним 3. Безсумнівно, якщо в задачі потрібно досягти визначеної точності, то всі показники слід діагностувати на симетричність.

Подана схема зображує основні моменти реалізації математичного методу побудови таксономічного показника в розв’язуванні різних задач. Перш за все, слід відмітити відмінності методів формування еталона. При використанні у формуванні еталона критерію МініМакс рівні узагальнюючих показників порівняльні локально в даній вибірці, зрівнювати її з іншими не об’єктивно. Коли ж формуємо еталон, встановлюючи значення показників і спираючись на нормативні значення чи директивно-управлінські, заплановані, експертні, маємо оцінку в глобальному порівнянні та можна порівнювати об’єкти з різних груп. У розв’язанні економічних задач це може інтерпретуватись так: порівняльний аналіз відносно еталона за критерієм МініМакс дозволяє ставити та досягати вирішення локальних задач оперативного управління підприємством, а відносно еталона, що встановлюється, – глобальні задачі стратегічного управління підприємством.

Характерною властивістю інтегрального показника I_j є те, що його значення знаходиться в інтервалі від 0 до 1. Відповідно до обчислень інтерпретація таксономічного показника не узгоджується з інтуїтивними

представленнями (таксономічний показник зростає з віддаленням значень показників від еталонного й спадає з наближенням їх до нього). Тому таксономічний показник привели до виду $I_j^* = 1 - I_j$. Інтерпретація даного показника наступна: він приймає високі значення при близьких значеннях показників у системі до еталона й низькі значення при далеких.

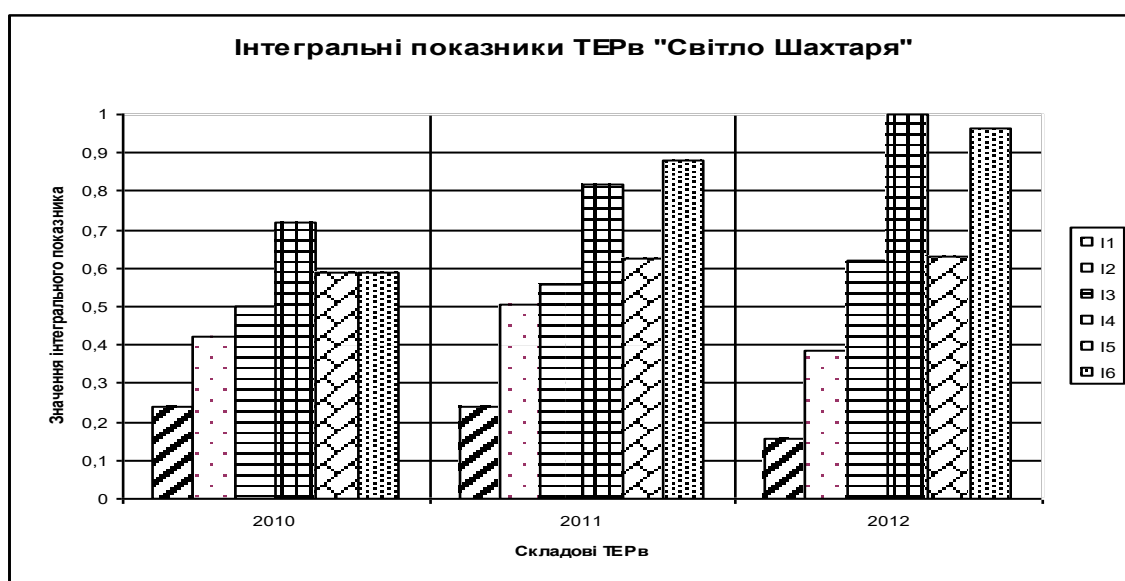
Приклад.

Для визначення техніко-економічного рівня виробництва (ТЕРв) підприємств доцільно обчислити інтегральні показники, що характеризують складові ТЕРв, а саме: 1) організаційний рівень і технічна озброєність виробництва і праці (I_1), 2) динаміку, техніко-економічний рівень обладнання та технічний стан виробничої бази (I_2), 3) ефективність використання ресурсів (I_3), 4) оцінка ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння (I_4), 5) оцінку ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору часу (дисконтована) (I_5), 6) оцінку економічної ефективності після впровадження технічного переозброєння (I_6). Кожна складова ТЕРв виражається системою окремих показників. Так організаційний рівень і технічна озброєність виробництва і праці характеризуються показниками: рівень спеціалізації виробництва (x_1), рівень кооперації (x_2), питома вага основних виробничих робітників в загальній чисельності працівників (x_3), коефіцієнт плинності кадрів (x_4), ступінь охоплення робочих місць механізованим і автоматизованим способом (x_5), зайнятість робочих ручною працею (x_6), фондоозброєність (x_7), механоозброєність (x_8). Друга складова – динаміка, техніко-економічний рівень обладнання та технічний стан виробничої бази виражається показниками: коефіцієнт вибуття ОВФ (x_9), коефіцієнт оновлення ОВФ (x_{10}), коефіцієнт приросту ОВФ (x_{11}), коефіцієнт розширення парку машин (x_{12}), коефіцієнт зносу ОВФ (x_{13}), коефіцієнт придатності ОВФ (x_{14}), коефіцієнт ліквідації ОВФ (x_{15}), коефіцієнт зносу

машин та обладнання (x_{16}), коефіцієнт змінності обладнання (x_{17}), коефіцієнт використання наявного парку обладнання (x_{18}), коефіцієнт використання встановленого парку обладнання (x_{19}), період оновлення основних засобів (x_{20}), коефіцієнт інтенсивності оновлення основних засобів (x_{21}), питома вага активної частини основних засобів в загальній вартості основних засобів (x_{22}), питома вага машин та обладнання в активній частині основних засобів (x_{23}), середній вік обладнання (x_{24}), коефіцієнт використання виробничої потужності (x_{25}). Третя складова ТЕРв ефективність використання ресурсів представляється показниками: фондоддача (x_{26}), фондомісткість (x_{27}), амортизація місткість (x_{28}), фондорентабельність (x_{29}). Четверта складова – оцінка ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння характеризується показниками: рентабельність активів (x_{30}), рентабельність продаж (x_{31}), термін окупності інвестицій (x_{32}). Оцінка ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору часу (дисконтована), що є п'ятою складовою, виражається показниками чистий дисконтований дохід (x_{33}), індекс доходності (прибутковості) (x_{34}), внутрішня норма доходності (x_{35}). Остання складова – оцінка економічної ефективності після впровадження технічного переозброєння виражається показниками: приріст обсягу виробленої продукції (x_{36}), приріст продуктивності праці (x_{37}), частка економії (%) від запровадження ТОН у загальних витратах на виробництво продукції (x_{38}), приріст рентабельності виробництва (x_{39}), приріст виробничих потужностей (x_{40}).

Для оцінки визначення техніко-економічного рівня виробництва (ТЕРв) підприємств були обчислені інтегральні показники, що характеризують складові ТЕРв: організаційний рівень і технічна озброєність виробництва і праці (I_1), динаміка, техніко-економічний рівень обладнання та технічний стан виробничої бази (I_2); ефективність використання ресурсів

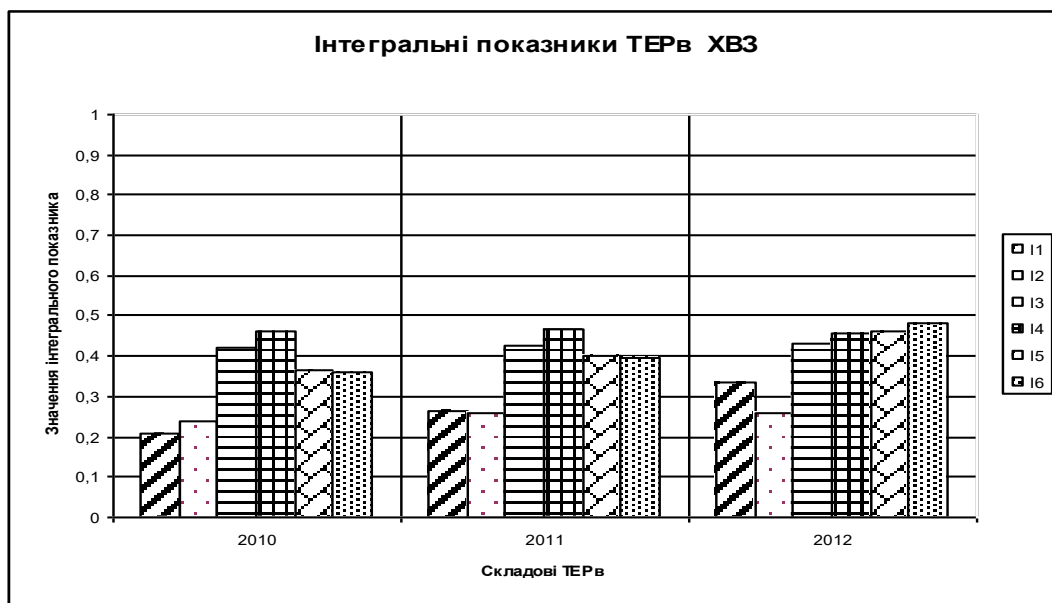
(I_3); оцінка ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння (I_4); оцінка ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору часу (дисконтована) (I_5); оцінка економічної ефективності після впровадження технічного переозброєння (I_6), листинги даних обчислень представлені в додатку 1. Для порівняння наведених складових техніко-економічного рівня виробництва в динаміці на кожному підприємстві, що досліджувались, побудовані діаграми, що зображені на рис. 1 а – г.



а)



б)



В)



Г)

Рис. 1. Значення інтегральних показників складових техніко-економічного рівня виробництва (ТЕРв) протягом 2010 – 2012 р.р. на промислових підприємствах м. Харкова

Далі дослідження техніко-економічного рівня виробництва слід продовжити визначенням залежності узагальнюючих показників ТЕРв, а саме узагальнюючого показника ефективності виробництва (y_1) та узагальнюючого показника ефективності виробництва з урахуванням часу (y_2) від шести складових ТЕРв.

Для побудови моделі залежності двох наведених узагальнюючих показників ТЕРв був виконаний поетапний регресійний аналіз або покрокова регресія послідовного виключення факторів за допомогою модуля Stepwise Variable Selection спеціального статистичного пакету Statgraphics *Plus* V5.1 International Professional. Багатофакторна регресійна лінійна модель залежності ефективності виробництва (y_1) від складових ТЕРв має вигляд (додаток 2):

$$y_1 = -0,1004 + 0,2433I_4.$$

Отже, узагальнюючого показника ефективності виробництва (y_1) залежить тільки від ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння (I_4) і не залежить від решти п'яти складових техніко-економічного рівня виробництва.

Обчислена модель залежності узагальнюючого показника ефективності виробництва (y_1) від складових техніко-економічного рівня виробництва є статистично якісною, про це свідчать обчислені значення критеріїв Стюдента ($t=11,48$), Фішера ($F=131,88$) і Дарбіна-Уотсона ($DW=1,77$). Коефіцієнт детермінації свідчить, що мінливість показника ефективності виробництва (y_1) пояснюється на 92,95% мінливістю ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння.

Оскільки величини інтегральних складових вимірювались від 0 до 1, то при зростанні ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння на 0,1 значення узагальнюючого показника ефективності виробництва зросте на 0,024.

Була обчислена багатофакторна регресійна лінійна модель залежності ефективності виробництва з урахуванням часу (y_2) від шести складових ТЕРв: (додаток 2):

$$y_2 = 0,2632 - 0,5933I_3 + 0,5895 I_4 - 0,5168I_5.$$

Отже, ефективності виробництва з урахуванням часу (y_2) залежить тільки від трьох складових: ефективності використання ресурсів (I_3), ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння (I_4) і ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору часу (дисконтована) (I_5) і не залежить від решти трьох складових. Обчислена модель залежності узагальнюючого показника ефективності виробництва з урахуванням часу (y_2) від складових техніко-економічного рівня виробництва є статистично якісною, про це свідчать обчислені значення критеріїв Стюдента ($t_{b_3} = -3,726, t_{b_4} = 5,148, t_{b_5} = -3,698$), Фішера ($F = 11,03$) і Дарбіна-Уотсона ($DW = 1,64$). Коефіцієнт детермінації свідчить, що мінливість ефективності виробництва з урахуванням часу (y_2) пояснюється на 80,52% мінливістю трьох значимих факторів: ефективністю використання ресурсів (I_3), ефективністю інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння (I_4) і ефективністю інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору часу (дисконтована) (I_5).

Отже, при зростанні ефективності інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння на 0,1 значення узагальнюючого показника ефективності виробництва з урахуванням часу зросте на 0,05895. Зростання двох інших складових техніко-економічного рівня виробництва призведе до зменшення показника ефективності виробництва з урахуванням часу, а саме при зростанні ефективності використання ресурсів (I_3) на 0,01 даний узагальнюючий показник зменшиться на 0,05933 при закріпленні впливу решти значущих факторів на середньому рівні, а зростання ефективністю інвестицій (капвкладень) в технічне переозброєння з урахуванням фактору

часу (I_5) на 0,01 обумовить зменшення ефективності виробництва з урахуванням часу на величину 0,5168.