

О. А. Гавриш,
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародної економіки,
Національний технічний університет України "КПІ"
О. О. Бичков,
аспірант, Національний технічний університет України "КПІ"

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА СТАН СТІЙКОГО РОЗВИТКУ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті розглянуто процес моделювання як інструмент забезпечення стійкого розвитку машинобудівних підприємств. Виявлені соціально-економічні чинники що впливають на подальший розвиток українських машинобудівних підприємств. Аналізуються їх вплив на характер розвитку машинобудівних підприємств.

The article considers modeling process as an instrument of providing the sustainable development of mechanical engineering enterprises. Identified socio-economic factors that influence the further development of Ukrainian mechanical engineering enterprises. Analysed impact of factors on the character of the mechanical engineering enterprises.

Ключові слова: стійкий розвиток, кількісні та якісні показники стійкого розвитку, моделювання впливу, кореляційна матриця, функціональні зв'язки, керуючі змінні, варіанти стану стійкого розвитку.

Key words: sustainable development, quantitative and qualitative indicators of sustainable development, modeling effects, correlation matrix, functional relationships, control variables, variants of sustainable development.

ВСТУП

Актуальність тематики, якій присвячена стаття, зумовлена тим, що подальше зростання економіки України, інтеграція її в світовий економічний простір можливе лише за умови вирішення проблем забезпечення формування та розвитку вітчизняних підприємств у контексті сталого розвитку економіки країни. Забезпечення стійкого розвитку машинобудівних підприємств має здійснюватися в контексті триєдиної концепції сталого розвитку економіки, яка визнана світовою спільнотою домінуючою ідеологією розвитку людської цивілізації у XXI ст. Сучасні тенденції розвитку світової економіки формують нові вимоги до шляхів розвитку промислових підприємств, які дають можливість поєднати високі економічні результати з соціо-екологічною спрямованістю діяльності підприємств.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

У дослідженні проблематики сталого розвитку економіки України значний доробок належить вітчизняним вченим [1; 2; 3; 4; 5; 6]. Разом з тим, виникає нагальна потреба у визначенні соціально-економічних, екологічних чинників та характеру їх впливу на розвиток машинобудівних підприємств. Недостатньо висвітленими залишаються питання формування методичних підходів до гармонічного розвитку машинобудівних підприємств з використанням економіко-математичного інструментарію.

РЕЗУЛЬТАТИ

У результаті опрацювання значного обсягу наукових праць з фінансово-економічного аналізу, економіки підприємства, а також виходячи з результатів аналізу соціально-економічного та екологічного стану діяльності підприємств, нами сформовано відповідні групи кількісних

та якісних показників, за допомогою яких можна оцінити стан стійкого розвитку підприємств. До кількісних показників сталого розвитку нами віднесено такі: чистий дохід (x_1); чистий прибуток (x_2); співвідношення позиченого та власного капіталу (x_3); рентабельність реалізації (x_4); ліквідність (x_5); обсяги виробництва (x_6); кількість працівників (x_7); продуктивність праці (x_8); витрати на оплату праці (x_9); середня місячна заробітна плата (x_{10}); чистий дохід на одного працівника (x_{11}); частка витрат на забезпечення функціонування системи менеджменту якості (x_{12}); питома вага інноваційних витрат у витратах на виробництво (x_{13}); частка добровільних соціальних витрат на соціальні програми у загальній сумі витрат (x_{14}); частка витрат на екологічні програми у загальній сумі витрат (x_{15}).

Аналіз та оцінювання сукупності кількісних та якісних показників сталого розвитку є підґрунтям для здійснення моделювання впливу показників, що відображають економічний, соціальний та екологічний стани сталого розвитку підприємства. У ході досліджень були проаналізовані кількісні та якісні показники, що характеризують стан стійкого розвитку п'яти машинобудівних підприємств ("Артем-контакт", ПАТ "Славгородський арматурний завод", ВАТ "Бердянський завод підйомно-транспортного обладнання", ДП "Науково-виробничий комплекс "Автоматика та машинобудування", ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод") за 2007—2010 роки.

У процесі аналізу кількісних показників сталого розвитку підприємства нами використано метод кореляційного аналізу, який дозволив визначити взаємовплив обраних змінних. Відбір вхідних даних за рівнем показника парної кореляції $k \geq 0,7-0,8$ було здійснено за формулою (1):

$$k_{x_p, x_q} = \text{cov}(x_p, x_q) / (\sqrt{D[x_p^2]} \cdot \sqrt{D[x_q^2]}) \quad (1),$$

де $\text{cov}(x_p, x_q)$ — коваріація між вибірками центрованих змінних x_p, x_q ;

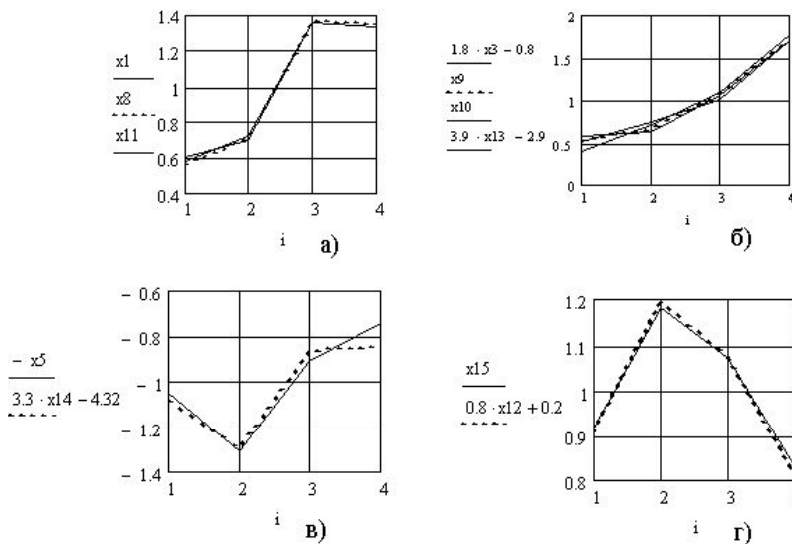


Рис. 1. Характеристики функціональних зв'язків між кількісними показниками сталого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод"

$D[x_p^2]$, $D[x_q^2]$ — відповідні дисперсії змінних.

Згідно методів рангової кореляції дані, які мають кореляцію менше за рівень k , об'єднуються у групи (кластери) для визначення за нечіткими множинами індикатора, на який ці дані впливають. При цьому дані, які мають кореляцію більше за рівень k , підлягають аналізу з метою з'ясування наявності лінійного статистичного зв'язку. У результаті розбивання кількісних даних та первинної обробки з кореляції отримано залежності, що відповідають складу трапецевидного числа $i := (1\ 2\ 3\ 4)^T$.

У результаті побудовано кореляційну матрицю, яка відображає щільність функціональних зв'язків у кількісних показниках. Виходячи з розрахованої кореляційної матриці, виявлено певну сукупність даних, які мають кореляцію більше за рівень $k > 0,7-0,8$, а отже, підлягають аналізу з метою з'ясування наявності лінійного статистичного зв'язку. Особливості наявності деяких функціональних зв'язків наведено на рис. 1. Як бачимо, висока кореляційна залежність спостерігається між змінними x_1, x_8, x_{11} (рис. 1 (а)), x_9, x_{10} (рис. 1 (б)), x_5, x_{14} (рис. 1 (в)), x_{12}, x_{15} (рис. 1 (г)).

Як видно з рис. 1., виділяється мультиколінеарність в даних:

$$\begin{aligned} x_1 &= x_8 = x_{11}; \\ x_9 &= x_{10} = 1.8 * x_3 - 0.8 = 3.9 * x_{13} - 2.9; \\ -x_5 &= 3.3 * x_{14} - 4.32; \\ x_{15} &= 0.8 * x_{12} + 0.2. \end{aligned}$$

Отримані результати є необхідною підставою для проведення подальшого моделювання впливу окремих кількісних соціально-економічних та екологічних показників на стан сталого розвитку підприємства (S). У процесі моделювання було використане програмне забезпечення "MathCad 14".

Для досягнення цілей моделювання всі кількісні показники сталого розвитку ми умовно поділили на дві групи:

- керуючі змінні, або такі, що здійснюють керуючий вплив на інші змінні;
- змінні стану, що відображають змінність функціонування системи, у т.ч. такі, що мають менший за значущістю вплив на стан системи сталого розвитку.

До керуючих змінних нами віднесено такі: x_8 (продуктивність праці), x_9 (витрати на оплату праці), x_{10} (середня місячна заробітна плата), x_{11} (чистий дохід на одного працівника), x_{12} (частка витрат на забезпечення функціонування системи менеджменту якості), x_{13} (питома вага інноваційних витрат у витратах на виробництво), x_{14} (частка добровільних соціальних витрат на соціальні програми у загальній сумі витрат), x_{15} (частка витрат на екологічні програми у загальній сумі витрат).

До групи змінних стану сталого розвитку увійшли: x_1 (чистий дохід), x_2 (чистий прибуток), x_3 (співвідношення позиченого та власного капіталу), x_4 (рентабельність реалізації), x_5 (ліквідність), x_6 (обсяги виробництва), x_7 (кількість працівників), x_8 (витрати на оплату праці), x_{11} (чистий дохід на одного працівника). У групі змінних стану нами виділено й такі, що слабо впливають на стан сталого розвитку, а саме: x_1 (чистий дохід), x_3 (співвідношення позиченого та власного капіталу), x_5 (ліквідність), x_9 (витрати на оплату праці).

Використовуючи метод множинної регресії, визначимо матричні коефіцієнти впливу (K_1, K_2, K_3) за формулами (2—4):

$$K_1 := [(X_1^T \cdot X_1)^{-1} \cdot X_1^T] \cdot S \quad (2),$$

$$K_2 := [(X_2^T \cdot X_2)^{-1} \cdot X_2^T] \cdot S \quad (3),$$

$$K_3 := [(X_3^T \cdot X_3)^{-1} \cdot X_3^T] \cdot S \quad (4).$$

При цьому K_1 визначається для змінних стану $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}$; K_2 — для змінних стану, що мають слабкий вплив на стан сталого розвитку (S): $x_1, x_3, x_5, x_9, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}$; K_3 — для керуючих змінних $x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}$.

Припустимо, що абстрактний об'єкт управління має вигляд:

$$x = x' = A * x + B * u; \quad (5),$$

$$S = C * x, \quad (6),$$

де x — змінні стану, u — керуючі змінні (або змінні управління); S — вихідні змінні; A — матриця K_1 (коефіцієнти впливу змінних стану); B — матриця K_3 (коефіцієнти впливу керуючих змінних); C — матриця K_2 (коефіцієнти впливу змінних, що слабо впливають на стан сталого розвитку).

Відмітимо, що в даному випадку використовується лінійна система, оскільки всі змінні є однопорядковими і будуть незначно відрізнятися від заданих значень.

Тоді матриці $\|A\|$, $\|B\|$, $\|C\|$ мають вигляд:

$$A := \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{14} & K_{15} & K_{16} \\ K_{17} & K_{18} & K_{19} \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} K_{31} & K_{32} & K_{33} \\ K_{34} & K_{35} & K_{36} \end{pmatrix}$$

$$C := (K_{21} K_{23} K_{24})$$

Таблиця 1. Результати моделювання впливу кількісних показників на стан стійкого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод"

Змінні	Стани сталого розвитку				
	«Ідеальний» $S := (0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5)^T$	Нестабільний $S := (0.1 \ 0.3 \ 0.6 \ 0.9)^T$	Стійкий $S := (0.9 \ 0.6 \ 0.3 \ 0.1)^T$	Динамічні стани «синусоїдального типу»	
				«Низхідний» тип $S := (0.5 \ 0.1 \ 0.9 \ 0.5)^T$	«Висхідний» тип $S := (0.5 \ 0.9 \ 0.1 \ 0.5)^T$
Керуючі змінні	x_{13}, x_{14}	x_8, x_{10}, x_{12}	x_{10}, x_{12}, x_{14}	x_8, x_{14}	$x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{15}$
Змінні стану	x_7, x_{11}	x_1, x_3, x_5, x_6, x_9	x_7	x_4, x_5	x_5, x_6
Змінні, що мають слабкий вплив	x_9	x_9	x_9	x_1	x_3, x_3

Згідно теорії стійкості визначаються власні значення матриці $\|A\|$ (7):

$$\lambda := \text{eigenvals}(A) \quad (7).$$

При цьому власні числа матриці повинні бути від'ємними для дійсних чисел та з від'ємною реальною частиною для комплексних чисел.

Можна виділити два варіанти отримання значень матриць:

1) використання методу лінійного управління. Здійснюється аналіз вихідної матриці згідно загальноприйнятої процедури [7]. У результаті багаторазових ітерацій отримуємо всі ті параметри, які трансформуються у матрицю з від'ємними власними числами. Це дозволяє розрахувати керуючі змінні (змінні управління) та змінні стану, у т.ч. змінні, що слабо впливають на стан сталого розвитку, а також здійснити подальше прогнозування зміни цих параметрів;

2) використання методу економіко-математичного моделювання. Моделюються вихідні значення керуючих змінних та змінних стану, виходячи з різних станів розвитку (S):

- "ідеальний" (за рахунок збалансованості значень змінних);
- нестабільний (за рахунок збільшення значень параметрів);
- стійкий (за рахунок зменшення значень параметрів);
- динамічні стани "синусоїдального типу" (за рахунок зміни значень параметрів по висхідному та низхідному напрямках).

У результаті застосування різних варіантів забезпечення стану сталого розвитку (S), зробимо наступний висновок. У залежності від зміни вхідних параметрів моделювання можна отримати власні від'ємні значення матриці. У результаті порівняння різних станів сталого розвитку варто відзначити, що матриця з від'ємними значеннями отримана у випадку зменшення значень параметрів, що в нашому дослідженні характеризує стійкий стан розвитку. В табл. 1. представлено результати моделювання впливу кількісних соціально-економічних та екологічних показників на стан сталого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод".

З урахуванням вищевикладених результатів відзначимо, що найважливішими чинниками кількісного характеру, що впливають на забезпечення стану сталого розвитку підприємства, є такі:

- питома вага інноваційних витрат у витратах на виробництво (x_{13});
- частка добровільних соціальних витрат на соціальні програми у загальній сумі витрат (x_{14});
- середня місячна заробітна плата (x_{10});
- продук-

тивність праці (x_8);

— частка витрат на забезпечення функціонування системи менеджменту якості (x_{12});

— частка витрат на екологічні програми у загальній сумі витрат (x_{15}).

При цьому зазначимо, що на особливу увагу заслуговують ті змінні, які були отримані у результаті розгляду варіанта стійкого стану розвитку ($S := (0.9 \ 0.6 \ 0.3 \ 0.1)^T$), оскільки це дало можливість отримати матрицю з власними від'ємними значеннями, а також у випадку розгляду динамічних станів "синусоїдального типу" ($S := (0.5 \ 0.1 \ 0.9 \ 0.5)^T$; $S := (0.5 \ 0.9 \ 0.1 \ 0.5)^T$), у результаті чого побудовано матриці з оптимальним співвідношенням позитивних та від'ємних значень.

Проте, варто звернути увагу на той факт, що досягнення стійкого стану розвитку характеризується орієнтуванням на зменшення значень змінних. Наявність такого суперечливого, на перший погляд, факту, можна пояснити тим, що задля забезпечення сталого розвитку підприємств необхідно виходити не стільки з необхідності максимізації значень окремих показників, а скільки з доцільності врахування певної сукупності соціально-економічних та екологічних обмежень. Це фактично підтверджує висунуту нами гіпотезу відносно того, що ефективне регулювання стану сталого розвитку має здійснюватися з урахуванням сукупності соціально-економічних та екологічних обмежень, які певним чином визначають ступінь гармонізації пріоритетів сталого розвитку підприємств.

У процесі дослідження передумов забезпечення сталого розвитку підприємств були проаналізовані також якісні показники сталого розвитку машинобудівних підприємств. До якісних показників сталого розвитку нами віднесено такі: корпоративна політика розвитку підприємства (y_1), корпоративна культура (y_2), стан виробничого середовища (y_3), документарне забезпечення функціонування системи менеджменту якості (y_4), моніторинг та аудит системи менеджменту якості (y_5), відповідальність керівництва (y_6), стан розвитку корпоративної соціальної відповідальності (y_7), ділова практика по відношенню до споживачів (y_8), ділова практика по відношенню до постачальників та інших ділових партнерів (y_9), відповідність діяльності підприємства нормам чинного законодавства (y_{10}), стан реалізації екологічних програм (y_{11}), безпека та гігієна праці (y_{12}), система сертифікації персоналу (y_{13}), рівень якості життя працівників підприємства (y_{14}), ділова репутація (y_{15}).

Виходячи з алгоритму оцінювання впливу кількісних показників на стан сталого розвитку (*S*), нами був зроблений кореляційний аналіз оцінки взаємовпливу окремих груп якісних показників. Виходячи з результатів, виділимо мультиколінеарність в якісних даних:

$$y_8 = y_6 + 0.5 = -y_1 + 1.7$$

$$y_2 = y_{12} = y_{10} - 0.1 = y_{11} + 0.2 = y_{13} - 0.25 = y_{14} + 0.1$$

$$y_3 = y_7 + 0.37;$$

$$y_{15} = -0.5 \cdot y_5 + 1.05 = y_9 - 0.05$$

Всі якісні показники сталого розвитку умовно поділимо на дві групи:

— керуючі змінні ($y_6, y_8, y_9, y_{11}, y_{12}, y_{13}$);

— змінні стану ($y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_7, y_{10}, y_{14}, y_{15}$).

Поряд із цим до змінних, що здійснюють незначний вплив на стан сталого розвитку, віднесемо такі: y_2, y_3, y_7, y_{15} .

Використовуючи метод множинної регресії, визначимо матричні коефіцієнти впливу (K_1, K_2, K_3) за формулами (8—10):

$$K_1 := [(Y_1^T \cdot Y_1)^{-1} \cdot Y_1^T]^T \cdot S \quad (8),$$

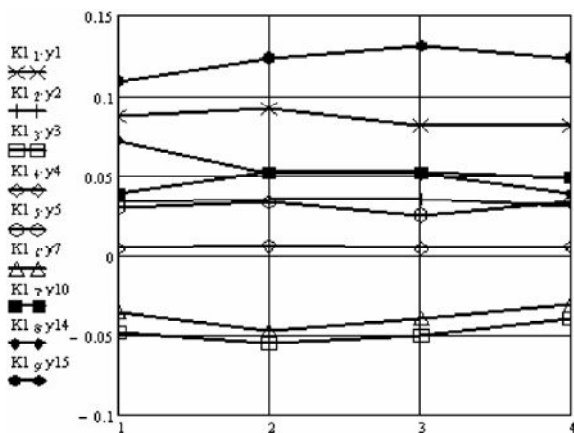


Рис. 2. Значення коефіцієнтів впливу K_1 (для $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_7, y_{10}, y_{14}, y_{15}$) за умов "ідеального" стану розвитку

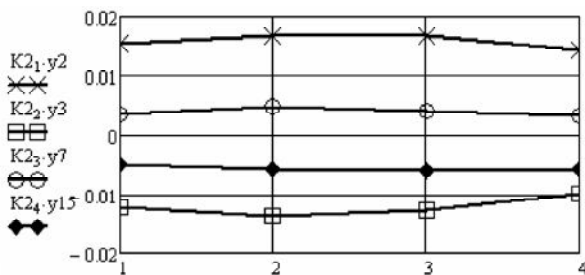


Рис. 3. Значення коефіцієнтів впливу K_2 (для y_2, y_3, y_7, y_{15}) за умов "ідеального" стану розвитку

Таблиця 2. Якісні показники, що характеризують стан стійкого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод"

Показники	Роки			
	2007	2008	2009	2010
Корпоративна політика розвитку підприємства	0,8	0,9	0,8	0,8
Відповідальність керівництва	0,7	0,7	0,7	0,6
Стан виробничого середовища	0,9	0,98	0,9	0,7
Документарне забезпечення функціонування системи менеджменту якості	0,5	0,6	0,5	0,4
Моніторинг та аудит системи менеджменту якості	0,3	0,4	0,3	0,35
Корпоративна культура	0,4	0,32	0,4	0,4
Стан розвитку корпоративної соціальної відповідальності	0,9	0,8	0,9	0,95
Ділова практика по відношенню до споживачів	0,95	0,9	0,95	0,9
Ділова практика по відношенню до постачальників та інших ділових партнерів	0,8	0,8	0,8	0,75
Відповідність діяльності підприємства нормам чинного законодавства	0,45	0,4	0,3	0,4
Стан реалізації екологічних програм	0,65	0,7	0,7	0,65
Безпека та гігієна праці	0,35	0,5	0,5	0,35
Система сертифікації персоналу	0,9	0,95	0,95	0,9
Рівень якості життя працівників підприємства		0,6	0,6	0,45
Ділова репутація	0,84	0,85	0,9	0,85

$$K_2 := [(Y_2^T \cdot Y_2)^{-1} \cdot Y_2^T]^T \cdot S \quad (9),$$

$$K_3 := [(Y_3^T \cdot Y_3)^{-1} \cdot Y_3^T]^T \cdot S \quad (10).$$

При цьому K_1 — це коефіцієнт впливу для змінних стану $y_6, y_8, y_9, y_{11}, y_{12}, y_{13}$; K_2 — коефіцієнт впливу для змінних, що мають слабкий вплив на стан сталого розвитку — y_2, y_3, y_7, y_{15} ; K_3 — коефіцієнт впливу для керуючих змінних $y_6, y_8, y_9, y_{11}, y_{12}, y_{13}$.

Абстрактний об'єкт управління для якісних показників матиме вигляд:

$$y = y' = A^* \cdot y + B^* \cdot v; \quad (5),$$

$$S = C^* \cdot y, \quad (6),$$

де y — змінні стану; v — керуючі змінні (або змінні управління); S — вихідні змінні; A^* — матриця K_1 (коефіцієнти впливу змінних стану); B^* — матриця K_3 (коефіцієнти впливу керуючих змінних); C^* — матриця K_2 (коефіцієнти впливу змінних, що слабо впливають на стан сталого розвитку).

Визначення власних значень матриці $\|A\|$ здійснюється за формулою (7).

У результаті дослідження були розглянуті варіанти досягнення сталості системи, виходячи з різних станів розвитку (*S*): "ідеального", нестабільного; стійкого; динамічних станів "синусоїдального типу". Наприклад, для "ідеального" стану розвитку ($S := (0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5)^T$), виходячи з розрахунку коефіцієнтів впливу K_1 за формулою (8), отримуємо рівняння множинної регресії:

$$S_{lim} := K_{10} + K_{11} \cdot y_1 + K_{12} \cdot y_2 + K_{13} \cdot y_3 + K_{14} \cdot y_4 + K_{15} \cdot y_5 + K_{16} \cdot y_7 + K_{17} \cdot y_{10} + K_{18} \cdot y_{14} + K_{19} \cdot y_{15}$$

У результаті розрахунку отримано значення змінних стану, які дозволяють засвідчити певний вплив на стан сталого розвитку (*S*) таких змінних стану: y_{15} (ділова репутація) та y_1 (корпоративна політика розвитку підприємства). Незначний вплив на стан сталого розвитку чинять змінні y_2 (корпоративна культура), y_7 (стан розвитку корпоративної соціальної відповідальності) (рис. 3).

На основі побудови рівняння множинної регресії визначено значення керуючих змінних. Виявлено, що

Таблиця 3. Результати моделювання впливу якісних показників на стан стійкого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод"

Змінні	Стани сталого розвитку				
	«Ідеальний» $S := (0.5 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.5)^T$	Нестабільний $S := (0.1 \ 0.3 \ 0.6 \ 0.9)^T$	Стойкий $S := (0.9 \ 0.6 \ 0.3 \ 0.1)^T$	Динамічні стани «синусоїдального типу»	
				«Низхідний» тип $S := (0.3 \ 0.1 \ 0.9 \ 0.3)^T$	«Висхідний» тип $S := (0.5 \ 0.9 \ 0.1 \ 0.3)^T$
Керуючі змінні	Y_{13}	Y_8	Y_{13}	Y_8, Y_9, Y_{11}, Y_6	Y_{13}
Змінні стану	Y_6, Y_{14}	Y_{10}, Y_{13}	Y_6, Y_{14}	Y_{10}	Y_6, Y_3
Змінні, що мають слабкий вплив	Y_2	Y_{15}	Y_3	Y_2, Y_2, Y_{15}	Y_7

найбільший вплив на "ідеальний" стан сталого розвитку має u_{13} (система сертифікації персоналу).

У табл. 3. представлено результати моделювання впливу якісних соціально-економічних та екологічних показників на стан сталого розвитку ПАТ "Новокраматорський машинобудівний завод".

Виходячи з отриманих результатів, відзначимо, що забезпечення стійкого розвитку підприємств, поряд із досягненням певного рівня кількісних індикаторів, значною мірою уможливується за рахунок реалізації заходів у сфері:

- відповідального управління підприємством з боку вищого керівництва (u_9);
- розвитку ефективних партнерських взаємовідносин зі споживачами (u_8);
- розвитку добросовісної ділової практики по відношенню до постачальників та інших ділових партнерів (u_9);
- ефективної реалізації екологічних програм (u_{11});
- забезпечення ефективно діючої системи сертифікації персоналу (u_{13});
- ефективного функціонування системи менеджменту якості на підприємстві (u_4, u_3).

ВИСНОВКИ

У результаті опрацювання значного обсягу наукових праць з фінансово-економічного аналізу, економіки підприємства, а також виходячи з результатів аналізу соціально-економічного та екологічного стану діяльності підприємств, нами сформовано відповідні групи кількісних та якісних показників, за допомогою яких можна оцінити стан стійкого розвитку підприємств. У ході досліджень були проаналізовані показники ефективності діяльності п'яти машинобудівних підприємств за 2007—2010 роки.

У процесі моделювання впливу соціально-економічних та екологічних чинників на стан стійкого розвитку підприємств всі кількісні та якісні показники стійкого розвитку ми умовно поділили на дві групи: керуючі змінні, або такі, що здійснюють керуючий вплив на інші змінні; змінні стану, що відображають змінність функціонування системи, у т.ч. такі, що мають менший за значущістю вплив на стан системи сталого розвитку. Використання методу множинної регресії дало змогу визначити матричні коефіцієнти впливу (K_1, K_2, K_3).

Моделювання впливу керуючих змінних та змінних стану на стійкий розвиток підприємств здійснювалося, виходячи з різних станів розвитку (S): "ідеального" (за рахунок збалансованості значень змінних); нестабільного

(за рахунок збільшення значень параметрів); стійкого (за рахунок зменшення значень параметрів); динамічних станів "синусоїдального типу" (за рахунок зміни значень параметрів по висхідному та низхідному напрямках).

Виходячи з отриманих результатів, відзначено, що забезпечення стійкого розвитку підприємств, поряд із досягненням певного рівня кількісних індикаторів, значною мірою уможливується за рахунок реалізації заходів у сфері: відповідального управління підприємством з боку вищого керівництва; розвитку ефективних партнерських взаємовідносин зі споживачами; розвитку добросовісної ділової практики по відношенню до постачальників та інших ділових партнерів; ефективної реалізації екологічних програм; забезпечення ефективно діючої системи сертифікації персоналу; ефективного функціонування системи менеджменту якості на підприємстві.

Література:

1. Глобальні трансформаційні імперативи сталого розвитку національної економіки / [В.Є. Реутов та ін.]; за заг. наук. ред. В.Є. Реутова; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Крим. екон. ін-т, ДВНЗ "Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана". — Сімф.; Саки: П-во "Фенікс", 2011. — 282 с.
2. Корнійчук Л. Теоретичні основи реалізації концепції сталого розвитку / Л. Корнійчук // Економіка України: науковий журнал. — 2010. — № 2. — С. 72—83.
3. Сімченко Н.О. Соціально орієнтовані системи управління підприємствами: [монографія] / Н.О. Сімченко. — К.: ТОВ "ДКС центр", 2010. — 340 с.
4. Пріоритети розвитку машинобудівної промисловості у рамках антикризової політики України. Аналітична записка [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/451/>
5. Глобальні трансформаційні імперативи сталого розвитку національної економіки / [В.Є. Реутов та ін.]; за заг. наук. ред. В.Є. Реутова; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Крим. екон. ін-т, ДВНЗ "Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана". — Сімф.; Саки: П-во "Фенікс", 2011. — 282 с.
6. Концептуальні засади переходу України до сталого розвитку / Б.В. Буркинський, В.П. Кухар, Л.Г. Руденко, А.Г. Шапар // Екологічний вісник. — 2010. — № 5. — С. 8—9.
7. Квакернак Х. Линейные оптимальные системы управления / Х. Квакернак, Р. Сиван. — М: Мир, 1977. — 164 с.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2012 р.