

8. Longman Exams Dictionary. Pearson Education Limited, Edinburg, 2006.
9. Oxford Wordpower Dictionary. Oxford University Press, New York, 1998.
10. Raychenko, A.V. (2008), *Administrativnyy menedzhment* [The administrative management], INFRA -M, Moscow, Russia, 384 p.
11. Ferreira, E., Erasmus, A., Hrounevald, D. (2009), [Administrative Management], Second edition. - Cape Town, South Africa: Juta & Company Ltd., 480 p.
12. Solodkaya, M.S. (1997), "The essence of management and problem of controllability" available at: <http://credonew.ru/content/view/52/49/>
13. Yarova, A.B. (2007), "Evaluation of economic benefit in the process of crisis management", *Maibutnie – audyt* [Future – audit], *Materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Proceedings of the All Ukrainian scientific and practical conference], (Krivoy Rog, December 7, 2007), Vydavnychiy dim, Krivoy Rog, Publishing House, Ukraine, pp. 108-109.
14. Cherniavskiy, A.A. (1998), *Bezopasnost predprinimatelskoy deyatel'nosti. Konspekt lektsii* [Security of entrepreneurial activity. Summary of lectures], MAUP, Kyiv, Ukraine, 124 p.
15. Kamlyk, M.I. (2005), *Ekonomichna bezpeka pidpriemnytskoi diialnosti. Ekonomiko-pravovyi aspekt* [The economic security of business activities. Economic and legal aspects], tutorial, Atika, Kyiv, Ukraine, 432 p.
16. Molodetska, O.M. and Nusinov, V.Ya. (2009), "Current approaches to the diagnosis of the financial crisis of companies" *Maibutnie – audyt* [Future – audit], *Materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Proceedings of the All Ukrainian scientific and practical conference], (Krivoy Rog, December 4, 2009), Krivoy Rog, Ukraine, pp. 41-42.

УДК 658.511

Копішинська К.О.,
аспірант¹ кафедри менеджменту
Національний технічний університет України «КПІ»

ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ

Kopishynska K.O.,
graduate student of management department
National Technical University of Ukraine "KPI"

TECHNOLOGY OF ANALYSIS OF INNOVATION SYSTEM'S EFFICIENCY AT MACHINE BUILDING ENTERPRISES

Постановка проблеми. Перехід на інноваційний шлях розвитку економіки України ставить перед підприємствами машинобудування нагальне питання щодо формування або покращення функціонування їх інноваційних систем. Сучасні вітчизняні та зарубіжні економісти термін «інноваційна система», зазвичай, використовують під час розгляду національних інноваційних систем (макрорівень) та регіональних інноваційних систем (мезорівень). На рівні окремого підприємства (мікрорівні) аналізу підлягають, здебільшого, окремі елементи інноваційної системи підприємства, такі як інноваційний потенціал, інноваційний клімат, інноваційна інфраструктура тощо. Але вони не відображають загального стану інноваційної системи, її сильних та слабких місць. В той час, як комплексне дослідження інноваційних систем підприємств машинобудування сприятиме не лише аналізу

¹ Науковий керівник: Бояринова К.О. – к.е.н., доцент.

вузьких місць у цих системах, а й визначенню підприємств з найбільш та найменш ефективно функціонуючими інноваційними системами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням оцінювання ефективності інноваційної діяльності підприємства, інноваційного потенціалу, результативності інноваційних проектів приділяють увагу як вітчизняні, так і закордонні науковці.

Збалансовану систему показників у структурі моніторингу інноваційної діяльності підприємств машинобудування пропонує використовувати І.В. Гладенко [2]. Визначенню інструментарію щодо оцінювання ефективності інноваційного потенціалу та інноваційного проекту присвятили свої дослідження О.А. Ломовцева та С.В. Кочетков [3]. Аналіз різних підходів до оцінювання інноваційної діяльності підприємства наводить В.І. Костевко [6]. Серед представлених методів варто виділити методичний та кваліметричний [7]. Аналіз останніх результатів дослідження підтверджує доцільність продовження вивчення проблеми обґрунтування комплексного аналізу ефективності інноваційної діяльності підприємств машинобудування.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування рекомендацій щодо проведення аналізу ефективності інноваційної діяльності підприємств машинобудування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інноваційна система підприємства – це сукупність елементів організаційного, структурного та функціонального характеру, які в процесі взаємодії визначають умови реалізації інноваційної діяльності та її забезпечення з метою комерціалізації результатів НДДКР, їх створення, обміну, адаптації та трансферу, що забезпечує розвиток і підвищення інновативності підприємства [1]. Для оцінювання ефективності функціонування інноваційної системи підприємства машинобудування доцільно визначити показники, за якими буде проводитись даний аналіз. Групування таких показників має відбуватись за певними напрямками діяльності інноваційної системи. У праці [2] під час формування збалансованої системи показників, які повністю характеризують інноваційну діяльність машинобудівного підприємства, як основних напрямів моніторингу пропонуються такі: фінанси, технологія, ринки, знання, ресурси. На думку О.А. Ломовцевої та С.В. Кочеткова, система показників ефективності інноваційного потенціалу промислового підприємства повинна включати показники за такими напрямками [3]:

- ефективність функціонування виробничої системи підприємства;
- ефективність використання інноваційних технологій;
- ефективність виробленої інноваційної продукції;
- ефективність розробки інноваційних технологій.

Показниками, які належать до цих напрямів є коефіцієнти: внутрішньої ефективності виробничої системи підприємства; зовнішньої ефективності виробничої системи підприємства; ефективності власних інноваційних технологій; ефективності сторонніх інноваційних технологій; повної ефективності інноваційної продукції; власних використовуваних інноваційних технологій [3]. Дана система показників, на нашу думку, дозволяє визначити доцільність розроблення і реалізації лише тієї чи іншої інновації в певний момент часу, але вона не характеризує ефективність інноваційної діяльності промислового підприємства в цілому.

Що стосується інноваційної системи підприємства машинобудування, то вона складається з таких підсистем:

- підсистема виробництва;
- підсистема управління НДДКР;
- підсистема патентно-ліцензійного забезпечення;
- підсистема фінансово-інвестиційного забезпечення інноваційних проектів;
- підсистема комерціалізації та комунікування.

У табл. 1 наведено основні показники, які характеризують кожну з підсистем.

Наведемо розрахунки даних показників 2012 року для чотирьох підприємств машинобудування: (1) Сумське машинобудівне науково-виробниче об'єднання ім. М.В. Фрунзе, (2) ПАТ «Сумський завод «Насосенергомаш», (3) Харківський електротехнічний завод «Укрелектромаш», (4) ПАТ «Глухівський завод «Електропанель» (табл.2).

Таблиця 1

Основні показники, що характеризують підсистеми інноваційної системи підприємства машинобудування

Підсистема інноваційної системи підприємства	Назва показника	Спосіб розрахунку
1	2	3
підсистема виробництва	Рентабельність виробництва інноваційної продукції	$R_v = \Pi_i / V_i$ Π_i – прибуток від продажу інноваційної продукції, грн.; V_i – витрати на виробництво інноваційної продукції, грн.
	Ступінь зносу основних засобів	K_z - коефіцієнт зносу основних засобів $K_z = Z / V_n$, Z – сума зносу, грн.; V_n – первинна вартість основних засобів, грн.
	Обсяг реалізації інноваційної продукції	$K_{p.i.} = OV_{in} / OV_z$ OV_{in} – обсяг реалізації інноваційної продукції, грн.; OV_z – загальний обсяг продукції, реалізованої підприємством, грн.
	Ступінь освоєння нової техніки	K_{ot} - коефіцієнт освоєння нової техніки $K_{ot} = OF_n / OF_{cp}$, OF_n - вартість нововведених основних фондів, грн.; OF_{cp} - середньорічна вартість основних виробничих фондів підприємства, грн.
	Використання інноваційних сировини та матеріалів	$K_{icm} = V_{icm} / V_{cm}$ V_{icm} - вартість інноваційних матеріалів та сировини, грн.; V_{cm} - вартість сировини та матеріалів для виробництва продукції, грн.
підсистема управління НДДКР	Персонал, зайнятий у НДР та ДКР	K_{pr} - коефіцієнт персоналу, зайнятого в НДР та ДКР $K_{pr} = P_n / Ч_p$, P_n - число зайнятих у сфері НДР та ДКР. чол.; $Ч_p$ - середня чисельність працівників підприємства, чол.
	Рентабельність НДДКР	$R_{нддкр} = \Pi_{ч} / V_{нддкр}$ $\Pi_{ч}$ – чистий прибуток, грн.; $V_{нддкр}$ – вартість НДДКР, грн.
	Якість персоналу	$K_{япр} = Ч_{наук.} / Ч_p$ $Ч_{наук.}$ – кількість працівників, що мають науковий ступінь, чол.; $Ч_p$ - середня чисельність працівників підприємства, чол..
підсистема патентно-ліцензійного забезпечення та трансферу технологій	Впровадження інноваційних видів продукції	Q_{ivp} - кількість впроваджених інноваційних видів продукції, найм.
	Впровадження нових технологічних процесів	$Q_{нтп}$ - кількість впроваджених у виробництво нових технологічних процесів, проц..
	Патентування технологій	$Q_{зт}$ - кількість запатентованих технологій, шт.
	Забезпеченість інтелектуальною власністю	$K_{iv} = V_l / A_{на}$, V_l – інтелектуальна власність (нематеріальні активи), грн.; $A_{на}$ – необоротні активи, грн.

продовження табл. 1

1	2	3
підсистема фінансово-інвестиційного забезпечення інноваційних проєктів	Обсяги державного фінансування	$K_{\text{держ}} = \text{Держ}_{\text{ін}} / V_{\text{ін}}$ Держ _{ін} - державні кошти на інноваційну діяльність, грн.; V _{ін} - витрати на інноваційну діяльність, грн.
	Обсяг залучених інвестицій	$K_{\text{інв}} = I_{\text{ін}} / V_{\text{ін}}$ I _{ін} - сума інвестицій у виробництво інноваційної продукції, грн.; V _{ін} - витрати на інноваційну діяльність, грн.
	Витрати на інноваційну діяльність	$K_{\text{вітн.}} = V_{\text{ін}} / V_{\text{заг}}$ V _{ін} - витрати на інноваційну діяльність, грн.; V _{заг} - загальні витрати підприємства, грн.
	Рентабельність інвестицій в інновації	$R_{\text{ін}} = D_{\text{ін}} / I_{\text{ін}}$ D _{ін} - дохід від реалізації інноваційної продукції, грн.; I _{ін} - сума інвестицій у виробництво інноваційної продукції, грн.
	Обсяги кредитних ресурсів	$K_{\text{кред}} = \text{Кред}_{\text{ін}} / V_{\text{ін}}$ Кред _{ін} - сума кредитних ресурсів, грн.; V _{ін} - витрати на інноваційну діяльність, грн.
підсистема комерціалізації та комунікування	Трансфер технологій	Q_{пт} - кількість переданих к використання нових технологій, шт.
	Інноваційне партнерство	Q_у - кількість укладених з партнерами угод, шт.
	Виручка від продажів інноваційної продукції	$\text{Вир}_i = C_i \cdot \text{Об}_{\text{ін}}$ Вир _i - виручка від продажів інноваційної продукції, грн.; C _i – ціна одиниці інноваційної продукції, грн./шт. Об _{ін} – обсяг виробництва інноваційної продукції, шт.

Джерело: розроблено автором з використанням [4]

Таблиця 2

Розрахунок показників діяльності інноваційних систем підприємств машинобудування у 2012 році

Підсистема інноваційної системи підприємства	Назва показника	Підприємство			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
підсистема виробництва	Рентабельність виробництва інноваційної продукції	0,30	0,26	0	0
	Ступінь зносу основних засобів	0,07	0,19	0,67	0,71
	Обсяг реалізації інноваційної продукції	0,276	0,169	0	0
	Ступінь освоєння нової техніки	0,032	0,031	0,099	0,046
	Використання інноваційних сировини та матеріалів	0	0	0	0
підсистема управління НДДКР	Персонал, зайнятий у НДР та ДКР	0,032	0,036	0,009	0
	Рентабельність НДДКР	6,976	1,695	0	0
	Якість персоналу	0,001	0,001	0,003	0,016
підсистема патентно-ліцензійного забезпечення та трансферу технологій	Впровадження інноваційних видів продукції	22	33	0	0
	Впровадження нових технологічних процесів	41	17	0	0
	Патентування технологій	0	0	0	0
	Забезпеченість інтелектуальною власністю	0,009	0,018	0,030	0

продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
підсистема фінансово-інвестиційного забезпечення інноваційних проектів	Обсяги державного фінансування	0	0	0	0
	Обсяг залучених інвестицій	0	0	0	0
	Витрати на інноваційну діяльність	0,008	0,054	0,001	0
	Рентабельність інвестицій в інновації	0	0	0	0
	Обсяги кредитних ресурсів	0	0	0	0
підсистема комерціалізації та комунікування	Трансфер технологій	0	66	0	0
	Інноваційне партнерство	0	2	0	0
	Виручка від продажів інноваційної продукції	1077012	146696	0	0

Джерело: розраховано автором за даними [5]

Аналізувати показники ефективності діяльності інноваційної системи можна за різними методиками. В.І. Костевко [6] пропонує визначати ефективність за інтегральним ефектом інноваційної діяльності, розраховавши інтегральний показник ефективності стадій інноваційного процесу. Але розрахунок інтегрального показника за даними табл. 2 унеможлиблює той факт, що вони є різнорідними та мають різні одиниці виміру. Економетричне моделювання, як метод оцінювання ефективності інноваційної діяльності також вартий уваги. Його радить використовувати автор праці [7]. Визначення взаємозв'язку між ефективністю інноваційної діяльності, витратами на інноваційну продукцію та кількістю інноваційно-активних підприємств пропонується дослідити за допомогою класичної багатофакторної лінійної регресійної моделі: $Y = f(X)$. При цьому залежною змінною Y виступає обсяг інноваційної продукції, млн. грн., а незалежними змінними X_1 – витрати на інноваційну продукцію, млн. грн., X_2 – кількість інноваційно-активних підприємств, од. [7]. Проблематичним використання даного методу робить наявність великої кількості різнорідних показників, що значно ускладнює відтворення залежностей між змінними.

Для того, щоб проаналізувати отримані розрахункові дані щодо ефективності функціонування інноваційних систем підприємств машинобудування, скористаємось багатовимірним порівняльним аналізом, заснованим на методі евклідових відстаней, який дозволяє враховувати не тільки абсолютні величини показників кожного підприємства, але і ступінь їхньої близькості (дальності) до показників підприємства-еталона. У зв'язку з цим необхідно координати порівнюваних підприємств виражати в частках відповідних координат підприємства-еталона, узятого за одиницю.

Сутність даного методу полягає в наступному[8]:

Етап 1. Для кожного показника табл. 2, що характеризує інноваційну підсистему певного підприємства, визначається максимальний елемент, що приймається за одиницю. Потім всі елементи цієї графі (a_{ij}) діляться на максимальний елемент еталонного підприємства ($\max a_{ij}$), як наведено у формулі 1. У результаті створюється матриця стандартизованих коефіцієнтів (x_{ij}), представлених в табл.3.

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}} \quad (1)$$

Якщо з економічної сторони кращим є мінімальне значення показника (наприклад, «ступінь зносу основних засобів»), то треба змінити шкалу розрахунку так, щоб найменшому результату відповідала найбільша величина коефіцієнта.

Етап 2. Всі елементи матриці координат (табл. 3) підносять до квадрату, після чого результати сумуються по рядках (табл. 4). Формулу розрахунку результуючого показника R_{ij} для кожного підприємства наведено нижче (де $n=20$):

$$R_{ij} = x_{1j}^2 + x_{2j}^2 + \dots + x_{nj}^2 \quad (2)$$

Матриця стандартизованих коефіцієнтів (X_{ij}) для показників 2012 року

Таблиця 3

Підприємство	Показник																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,86	0,36	0,61	0,32	0	0,88	1	0,07	0,66	1	0	0,3	0	0	0	0,14	0	0	0	0
2	0,10	0,36	0	1	0	0,25	0	0,07	0	0	0	0,6	0	0	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0,18	1	0,41	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0
4	0,09	0	0,46	0	0	0	0	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13

Джерело: розраховано автором

Таблиця 4
Результати порівняльної рейтингової оцінки ефективності інноваційних систем підприємств машинобудування у 2012 році

Підприємств	Показник																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,75	0,13	0,37	0,09	0	1	0,05	0,005	1	0,17	0	0,36	0	0	0	0,00342936	0	1	0,01	6,974791329
2	1	1	1	0,10	0	0,79	1	0,005	0,44	1	0,09	0	0	0	0,02	0	0	0	1	7,4564445
3	0	0,01	0	1	0	0,06	0	0,03	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1095574
4	0	0,009	0	0,21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,225616631
R_j																				
Місце	I	II	III	IV																

Джерело: розраховано автором

Етап 3. Отримані рейтингові оцінки (R_j) розміщуються за ранжиром і визначається місце кожного підприємства за результатами діяльності його інноваційної системи. Перше місце займає підприємство, якому відповідає найбільша сума, друге місце підприємство, що має наступний результат, та ін.

Отримані під час аналізу результати показали, що найбільш ефективно функціонує інноваційна система першого підприємства – Сумського машинобудівного науково-виробничого об'єднання ім. М. В. Фрунзе.

Висновки та подальші дослідження. Таким чином, оцінювання ефективності функціонування інноваційних систем підприємств машинобудування методом багатофакторного порівняльного аналізу дає можливість визначити найбільш успішні підприємства, порівнюючи найрізноманітніші показники їх інноваційної діяльності. Також, використовувати даний підхід доцільно і під час встановлення сильних та слабких сторін безпосередньо в інноваційній системі, тобто найбільш та найменш ефективних її підсистем на кожному окремому підприємстві, порівнювати рівень розвитку підсистем на різних підприємствах.

Література

1. Копішинська К.О. Структура та контурність функціонування інноваційної системи підприємства / К.О. Копішинська // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2013. - №44 (1017). – С. 79-85.
2. Гладенко И.В. Сбалансированная система показателей в структуре мониторинга инновационной деятельности предприятия / И.В. Гладенко // БІЗНЕСІНФОРМ. Економіка. – 2011. – № 1. – С. 11-20.
3. Ломовцева О.А. Инструментарий измерения экономической эффективности инновационного потенциала / О.А. Ломовцева, С.В. Кочетков // НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. – 2010. – № 19 (90). – Выпуск 16/1. – С. 56-64.
4. Трифилова А.А. Разработка нового продукта: оценка реализуемости инноваций / А.А. Трифилова // Инновации: наук-практ журнал / М-во общего и профессион. образования РФ. Центр содействия развитию науч.-технич. предпринимательства в высш. шк., Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т. АО «Трансфер»; Б.В. Салов (гл.ред). – 2004. – № 4 (71).
5. Офіційний сайт Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://smida.gov.ua/db/emitent>
6. Костевко В.І. Методологічні питання оцінювання ефективності інноваційної діяльності підприємства [Електронний ресурс] / В.І. Костевко. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/11075/1/10.pdf>
7. Економіко-математичне моделювання : навчальний посібник / За ред. О.Т. Іващука. – Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
8. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: 4-е изд., перераб. и доп./ Г. В. Савицкая. – Минск: 000 «Новое знание», 2000. – 688 с.

References

1. Kopishynska, K., (2013) "The structure and the contour of functioning of enterprise innovation system" *Proceedings of the National Technical University "KHPI" (Technological progress and efficiency)*, no. 44 (1017), pp. 79-85.
2. Hladenko, I., (2011), "Balanced score card in the structure of monitoring the enterprise innovation activity", *BusinessInform (Economics)*, no.1, pp. 11-20.
3. Lomovtseva, O., Kochetkov, S., (2010), "Instrumentation to measure the economic efficiency of the innovative capacity" *Scientific Gazette (History. Political science. Economy . Informatics)*, no. 19 (90), issue 16/1, pp. 56-64.
4. Trifilova, A. (2004), "The development of a new product: assessment of feasibility of innovation" *Innovation: Science -practical journal*, no. 4 (71).

5. Official website of the Agency for Infrastructure Development Ukraine's stock market (n.d.), available at: <http://smida.gov.ua/db/emitent>
6. Kostevko, V. "Methodological issues of evaluating the effectiveness of enterprise innovation", available at: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/11075/1/10.pdf>
7. Ivashchuk, O. (2008), *Ekonomiko-matematychni modeliuvannia* [Economic - mathematical modeling], tutorial, TNEU «Ekonomichna dumka», Ternopil, Ukraine, 704 p.
8. Savitskaya, G. (2000), *Analiz khozyaystvennoy deyatel'nosti predpriyatiya* "Analysis of economic activities enterprises", 000 «Novoye znaniye», Minsk, Belarus, 688 p.