

Ляхович Галина, Галиш Наталія, Барна Степан. Динамічна модель управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку. *Економічний дискурс*. 2020. Випуск 3. С. 80-91.
DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2020-3-9>

УДК 658.262:330.341.1:338.262
JEL Classification C00, O32, Q41

Ляхович Галина

д.е.н., професор, директор
Івано-Франківський навчально-науковий інститут менеджменту
Західноукраїнського національного університету
м. Івано-Франківськ, Україна
E-mail: h.lyakhovych@wunu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0077-9128

Галиш Наталія

канд. екон. наук, ст. викладач кафедри міжнародного туризму та готельного бізнесу
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна
E-mail: natalya_galysh@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8538-823X

Барна Степан

здобувач кафедри міжнародного туризму та готельного бізнесу
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна
E-mail: kaf_mbt@wunu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-6345-1840

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ

Анотація

Вступ. Інноваційний розвиток базується на нововведеннях, спрямованих на підвищення ефективності діяльності підприємств. Рівень управління інноваційним розвитком підприємств електроенергетики безпосередньо залежить від технологічного рівня галузі і підприємств. Необхідно враховувати глибину інноваційних процесів на підприємстві, оскільки не всі інновації ведуть до підвищення результативності, а тільки ті, які орієнтовані на нові технології і супроводжуються реальними досягненнями. Саме тому в сучасних умовах розвитку електроенергетики зростає значення організаційних і управлінських аспектів, які покликані забезпечити ефективне комплексне здійснення інноваційної діяльності підприємств при впровадженні інновацій.

Методи. В процесі дослідження використані загальнонаукові і спеціальні методи, зокрема: аналітичний метод застосовувався при огляді літературних джерел; метод класифікації дав змогу диференціювати основні компоненти моделі управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку; математичне моделювання за допомогою теоретико-множинного підходу – побудувати динамічну інтервальну модель для підприємств енергетичного ринку, а метод опису – надати їм детальну характеристику; монографічний метод був використаний при вивченні літературних джерел з питань управління інноваційним розвитком підприємств; системно-аналітичний метод застосовано при обробці отриманої інформації.

Результати. Розглянуто підходи щодо системи інноваційного менеджменту, як окремого управлінського механізму, підсистеми інноваційної системи, а також як елементу загальної управлінської системи компанії.

Обґрунтовано, що одним із інструментів системи інноваційного менеджменту є управлінські математичні динамічні моделі, які науково обґрунтовують управлінські рішення та дозволяють спрогнозувати вплив системи факторів інноваційного розвитку на фінансовий стан підприємства. Розроблено математичні моделі динаміки індикатора фінансового стану енергетичних компаній західного регіону України.

Перспективи. Розробити варіанти організації системи інноваційного менеджменту, як окремого управлінського механізму підприємства.

Ключові слова: енергетичний ринок, модель управління, підприємство, інноваційний розвиток, інноваційний менеджмент, динамічні моделі, математичне моделювання.

Вступ.

Основною управлінського механізму усіх процесів прямого чи опосередкованого впливу інноваційної системи на мікро- чи макrorівні у сфері енергосервісу, а також, основним інструментом для досягнення мети і реалізації усіх завдань, на нашу думку, є система інноваційного менеджменту. Її можна розглядати і як окремих управлінський механізм, і як підсистему інноваційної системи, а також як елемент загальної управлінської системи компанії, організації чи установи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У численних наукових статтях здійснюється огляд особливостей управління енергетичним ринком і це свідчить про важливість та актуальність даної теми.

Зміст управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку, спроба визначення його предмету і методу, використання інноваційних технологій в діяльності та розробки динамічних моделей управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку вивчали такі науковці: Боднарчук І. [1], Борисяк О. В., Брич Б. В., Шпак Я. О. [2; 10; 11], Бурлака В. Г. [3], Верхоляд І. М. [4], Дорошенко В. М. [5], Дергачова В. В. [6] Комеліна О. В., Самойленко І. О. [7], Манаєнко І.М. [8], Рогоза М. Є., Вергал К. Ю. [9].

Однак, дискусійними залишаються питання стосовно використання інструментарію в системі інноваційного менеджменту і побудови на їх основі управлінських математичних динамічних моделей, які науково обґрунтовують управлінські рішення та дозволяють спрогнозувати вплив системи факторів інноваційного розвитку на фінансовий стан підприємства.

Мета.

Метою статті розробка управлінських динамічних моделей управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку.

Методологія дослідження.

В процесі дослідження використані загальнонаукові і спеціальні методи, зокрема: аналітичний метод застосовувався при огляді літературних джерел; метод класифікації дав змогу диференціювати основні компоненти моделі управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку; математичне моделювання за допомогою теоретико-множинного підходу – побудувати динамічну інтервальну модель для підприємств енергетичного ринку, а метод опису – надати їм детальну характеристику; монографічний метод був використаний при вивченні літературних джерел з питань управління інноваційним розвитком підприємств; системно-аналітичний метод застосовано при обробці отриманої інформації.

Результати.

Одним із інструментів системи інноваційного менеджменту є управлінські математичні динамічні моделі, які науково обґрунтовують управлінські рішення та дозволяють спрогнозувати вплив системи факторів інноваційного розвитку на фінансовий стан підприємства, зокрема.

Для побудови такого інструменту системи управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку використаємо математичне моделювання. Одним із найбільш ефективних

підходів до моделювання динаміки економічних процесів є теоретико-множинний підхід, в межах якого моделі містять параметри та змінні, представлені у вигляді множин гарантованих чи допустимих значень, або у вигляді нечітких множин із відомими функціями належності [3].

Перевагою даного підходу є те, що він не потребує великих вибірок даних (рядів динаміки) для отримання адекватних моделей, та попереднього дослідження статистичних характеристик даних, таких як закон розподілу даних та ін.

Одним із видів таких моделей є інтервальні моделі, які описують індикатори економічних процесів інтервалами можливих значень або функціональними коридорами. В якості такого індикатора фінансового стану підприємств енергетичного ринку запропоновано обрати валовий прибуток, оскільки діяльність енергетичних компаній по своїй суті є збутом енергоресурсів та послуг. Відповідно, інноваційні рішення, направлені на покращення збуту, повинні призводити до збільшення валового прибутку від збуту. Інтервальне представлення значень індикатора фінансового стану компанії (валовий дохід) буде мати такий вигляд:

$$[GP] = \begin{pmatrix} [GP_1^-; GP_1^+] \\ \square \\ [GP_i^-; GP_i^+] \\ \square \\ [GP_N^-; GP_N^+] \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де $GP_i^- = GP_i - \Delta$, $GP_i^+ = GP_i + \Delta$, Δ – обмежена похибка з відомим діапазоном можливих значень, або функціональний коридор такого вигляду:

$$GP() = GP-(); GP+(). \quad (2)$$

Використаємо динамічні інтервальні моделі, які описують дискретними різницевиими рівняннями у такому вигляді:

$$GP_{n+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_n + \sum_{i=1}^M \beta_i \cdot f(u_{in+1}), \quad (3)$$

де n – часова дискрета, $n = 0, \dots, N-1$, N – кількість рядів динаміки;

GP_{n+1} – значення модельованого індексу фінансового стану підприємства (валовий прибуток) в $(n+1)$ -й дискреті;

GP_n – значення індексу фінансового стану підприємства (валовий прибуток) в n -й дискретний момент часу;

$\vec{u}_n = (u_{1n}, \dots, u_{Mn})^T$ – вектор факторів (управління) на індекс фінансового стану підприємства (валовий прибуток) в n -й дискретний момент часу $i = 1, \dots, M$, де M – кількість факторів, що враховуються;

$f_i(\vec{u}_{in+1})$ – базисні функції у вигляді поліномів;

α_0, α_1 – коефіцієнти моделі;

β_i – невідомі коефіцієнти факторів управління фінансовим станом підприємства (валовий прибуток).

Оцінка коефіцієнтів моделі, дає можливість отримати інтервальні прогнози оцінки досліджуваних показників у такому вигляді:

$$GP_{n+1} = 0 + 1 \cdot GP_n + f(u_{n+1}), \quad (4)$$

де GP_{n+1}, GP_n – інтервальні прогнози модельованих індексів фінансового стану підприємства; $0, 1$, β – оцінки коефіцієнтів моделі та факторів впливу на індекс фінансового стану підприємства, відповідно, .

Для моделювання використаємо статистичні дані за 2016-2020 рр. За інтервальну похибку приймемо величину 3%, яка відповідає похибці при формуванні статистичних довідників.

Як фактор управління фінансовим станом підприємства приймемо показники, які відображають основні інноваційні видатки:

u_n – загальний коефіцієнт інноваційного розвитку, який узагальнює капіталовкладення на інноваційні рішення, де, $n=0, \dots, 4$ – період, що відповідає 2016-2020 рр.

Побудуємо інтервальну модель динаміки індексу фінансового стану (валовий прибуток) енергетичних компаній західного регіону України, яку запишемо у вигляді дискретних різницевих рівнянь:

$$GP_{n+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_n + \beta \cdot f(u_{n+1}), \quad n = 0, \dots, 4, \quad (5)$$

де GP_{n+1} – значення модельованого індексу фінансового стану (валовий прибуток) в $(n+1)$ -му ряді динаміки та GP_n – значення індексу фінансового стану (валовий прибуток) в n -му ряді динаміки, u_{n+1} – фактори впливу (управління) на індекс фінансового стану (валовий прибуток), α_0, α_1 – коефіцієнти моделі, β – вектор невідомих коефіцієнтів базисних функцій фактора управління індексом фінансового стану підприємства.

Модель динаміки запишемо у такому вигляді:

$$\begin{cases} [GP_1] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_0 + \beta \cdot f(u_1) \\ [GP_2] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_1 + \beta \cdot f(u_2) \\ [GP_3] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_2 + \beta \cdot f(u_3) \\ [GP_4] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_3 + \beta \cdot f(u_4) \end{cases} \quad (6)$$

Розв'язок системи рівнянь знаходимо із використанням методів аналізу інтервальних даних, які базуються на двосторонній оптимізації із використанням методів лінійного програмування, за таких умов:

$$\begin{cases} GP_1^- \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_0 + \beta \cdot f(u_1) \leq GP_1^+ \\ GP_2^- \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_1 + \beta \cdot f(u_2) \leq GP_2^+ \\ GP_3^- \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_2 + \beta \cdot f(u_3) \leq GP_3^+ \\ GP_4^- \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot GP_3 + \beta \cdot f(u_4) \leq GP_4^+ \end{cases} \quad (7)$$

$$GP_n \in [GP_n^-; GP_n^+], \quad n = 0, \dots, 4.$$

де $GP_i^- = GP_i - \Delta$, $GP_i^+ = GP_i + \Delta$, – нижня та верхня межа інтервальних значень індикатора рівня життя із врахуванням статистичної похибки.

В таблиці 1 наведено вихідні дані фактора управління фінансовим станом підприємства та індекс фінансового стану енергетичної компанії ПАТ «Львівобленерго», який приведений до інтервального вигляду, для побудови динамічної інтервальної моделі.

Таблиця 1. Вихідні дані для побудови динамічної інтервальної моделі для ПАТ «Львівобленерго»*

Рік	n	Фактор управління	Інтервальні межі індикатора фінансового стану		
		u_n	GP_{0n}	GP_n^+	GP_n^-
2016	0	0,74	-62,71	-62,09	-63,34
2017	1	0,49	-126,58	-125,32	-127,85
2018	2	0,45	-51,03	-50,52	-51,54
2019	3	0,48	64,30	63,65	64,94
2020	4	0,90	159,94	158,34	161,54

*Джерело: розраховано авторами.

Запишемо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язком якої є коефіцієнти моделі. Для отримання моделі динаміки достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} -125,32 \leq \alpha_0 - \alpha_1 \cdot 62,71 + \beta \cdot 0,49 \leq -127,85 \\ -50,52 \leq \alpha_0 - \alpha_1 \cdot 126,58 + \beta \cdot 0,45 \leq -51,54 \\ 63,65 \leq \alpha_0 - \alpha_1 \cdot 51,03 + \beta \cdot 0,48 \leq 64,94 \\ 158,34 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 64,30 + \beta \cdot 0,9 \leq 161,54 \end{cases} \quad (9)$$

Дана система є інтервальною системою інтервальних рівнянь. На практиці традиційно приводять дану задачу до нелінійної оптимізаційної задачі, розв'язок якої шукають методами лінійного програмування та методами випадкового пошуку [4].

Здійснивши оцінку коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки валового прибутку для підприємства ПАТ «Львівобленерго», отримали такі результати у вигляді точкової моделі:

$$GP_{n+1} = 381,75 + 1,06 \cdot GP_n - 595,76 \cdot u_{n+1}, \quad (10)$$

На рис. 1 наведено графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (10) за 2016-2020 для ПАТ «Львівобленерго». Прогнозований на 2020 рік валовий прибуток у розмірі 140,24 млн.грн.

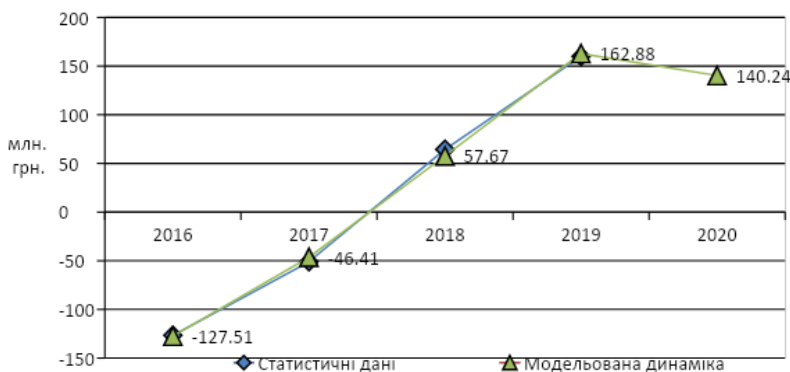


Рис. 1. Графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (10) за 2016-2020 для ПАТ «Львівобленерго»*

*Джерело: розраховано авторами.

В таблиці 2 наведено вихідні дані фактора управління фінансовим станом підприємства та індекс фінансового стану енергетичної компанії ПАТ «Тернопільобленерго», який приведений до інтервального вигляду, для побудови динамічної інтервальної моделі.

Таблиця 2. Вихідні дані для побудови динамічної інтервальної моделі для ПАТ «Тернопільобленерго»*

Рік	n	Фактор управління	Інтервальні межі індикатора фінансового стану		
		u_n	GP_{0n}	GP_n^-	GP_n^+
2016	0	0,85	82,10	81,28	82,93
2017	1	0,64	78,85	78,06	79,64
2018	2	0,81	158,67	157,08	160,25
2019	3	0,93	141,10	139,69	142,51
2020	4	0,87	116,18	115,02	117,35

*Джерело: розраховано авторами.

Запишемо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язком якої є коефіцієнти моделі. Для отримання моделі динаміки достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} 78,06 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 82,1 + \beta \cdot 0,72 \leq 79,64 \\ 157,08 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 78,85 + \beta \cdot 0,4 \leq 160,25 \\ 139,69 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 158,67 + \beta \cdot 0,66 \leq 142,51 \\ 115,02 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 141,1 + \beta \cdot 0,86 \leq 117,35 \end{cases} \quad (11)$$

Оцінка коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки валового прибутку для підприємства ПАТ «Тернопільобленерго» дала такі результати у вигляді точкової моделі:

$$GP_{n+1} = 176,7 + 0,63 \cdot GP_n - 189,33 \cdot u_{n+1}^2. \quad (12)$$

На рис. 2 наведено графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (12) за 2016-2020 для ПАТ «Тернопільобленерго». Прогнозований на 2020 рік валовий прибуток у розмірі 109,44 млн.грн.

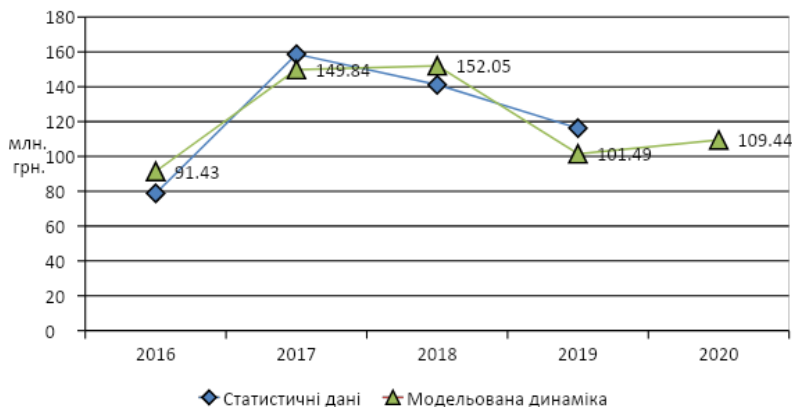


Рис. 2. Графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (12) за 2016-2020 для ПАТ «Тернопільобленерго»*

*Джерело: розраховано авторами.

Проведемо обчислення для енергетичної компанії ПАТ «Чернівціобленерго». В таблиці 3 наведено вихідні дані фактора управління фінансовим станом підприємства та індекс фінансового стану енергетичної компанії, який приведений до інтервального вигляду, для побудови динамічної інтервальної моделі.

Таблиця 3. Вихідні дані для побудови динамічної інтервальної моделі для ПАТ «Чернівціобленерго»*

Рік	n	Фактор управління	Інтервальні межі індикатора фінансового стану		
		u_n	GP_{0n}	GP_n^-	GP_n^+
2016	0	0,82	51,93	51,41	52,45
2017	1	0,88	13,44	13,31	13,58
2018	2	0,97	89,76	88,87	90,66
2019	3	0,54	-36,90	-36,53	-37,27
2020	4	0,88	-252,92	-250,39	-255,44

*Джерело: розраховано авторами.

Запишемо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язком якої є коефіцієнти моделі. Для отримання моделі динаміки достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} 13,31 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 51,93 + \beta \cdot 0,88 \leq 13,58 \\ 88,87 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 13,44 + \beta \cdot 0,97 \leq 90,66 \\ -36,53 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 89,76 + \beta \cdot 0,54 \leq -37,27 \\ -250,39 \leq \alpha_0 - \alpha_1 \cdot 36,90 + \beta \cdot 0,88 \leq -255,44 \end{cases} \quad (13)$$

Оцінка коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки валового прибутку для підприємства ПАТ «Чернівціобленерго» дала такі результати у вигляді точкової моделі:

$$GP_{n+1} = -938,85 - 2,07 \cdot GP_n + 1188,14 \cdot u_{n+1} \quad (14)$$

На рис. 3 наведено графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (14) за 2016-2020 для ПАТ «Чернівціобленерго». Прогнозований на 2020 рік валовий прибуток у розмірі 34,67 млн.грн.



Рис. 3. Графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (14) за 2016-2020 для ПАТ «Чернівціобленерго»*

*Джерело: розраховано авторами.

Для побудови динамічної інтервальної моделі для енергетичної компанії ПАТ «Рівнеобленерго» в таблиці 4 наведено вихідні дані фактора управління фінансовим станом підприємства та індекс фінансового стану, приведений до інтервального вигляду.

Таблиця 4. Вихідні дані для побудови динамічної інтервальної моделі для ПАТ «Рівнеобленерго»*

Рік	n	Фактор управління	Інтервальні межі індикатора фінансового стану		
		u_n	GP_{ln}	GP_n^-	GP_n^+
2016	0	0,57	39,69	39,30	40,09
2017	1	0,90	32,22	31,89	32,54
2018	2	0,80	147,48	146,01	148,96
2019	3	0,80	109,66	108,56	110,76
2020	4	0,96	199,50	197,51	201,50

*Джерело: розраховано авторами.

Запишемо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язком якої є коефіцієнти моделі. Для отримання моделі динаміки достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} 31,89 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 39,69 + \beta_1 \cdot 0,72 + \beta_2 \cdot 0,72 \leq 32,54 \\ 146,01 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 32,22 + \beta_1 \cdot 0,72 + \beta_2 \cdot 0,4 \leq 148,96 \\ 108,56 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 147,48 + \beta_1 \cdot 0,72 + \beta_2 \cdot 0,66 \leq 110,76 \\ 197,51 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 109,66 + \beta_1 \cdot 0,72 + \beta_2 \cdot 0,86 \leq 201,50 \end{cases} \quad (15)$$

Оцінка коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки валового прибутку для підприємства ПАТ «Рівнеобленерго» дала такі результати у вигляді точкової моделі, яка містить нелінійну складову фактора управління:

$$GP_{n+1} = -6356,45 - 2,67 \cdot GP_n + 18398,91 \cdot u_{n+1} - 12288,76 \cdot u_{n+1}^2. \quad (16)$$

На рис. 4 наведено графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (16) за 2016-2020 для ПАТ «Рівнеобленерго». Прогнозований на 2020 рік валовий прибуток у розмірі 176,45 млн.грн.



Рис. 4. Графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (16) за 2016-2020 для ПАТ «Рівнеобленерго»*

*Джерело: розраховано авторами.

Проведемо такі ж обчислення для енергетичної компанії ПАТ «Волиньобленерго». В таблиці 5 наведено вихідні дані фактора управління фінансовим станом підприємства та індекс фінансового стану енергетичної компанії, який приведений до інтервального вигляду, для побудови динамічної інтервальної моделі.

Таблиця 5. Вихідні дані для побудови динамічної інтервальної моделі для ПАТ «Волиньобленерго»*

Рік	n	Фактор управління	Інтервальні межі індикатора фінансового стану		
		u_n	GP_{0n}	GP_n^-	GP_n^+
2016	0	0,89	-5,673	-5,61627	-5,72973
2017	1	0,61	17,594	17,41806	17,76994
2018	2	0,511	37,344	36,97056	37,71744
2019	3	0,82	85,359	84,50541	86,21259
2020	4	0,92	71,597	70,88103	72,31297

*Джерело: розраховано авторами.

Запишемо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язком якої є коефіцієнти моделі. Для отримання моделі динаміки достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} 17,42 \leq \alpha_0 - \alpha_1 \cdot 5,67 + \beta \cdot 0,61 \leq 17,77 \\ 36,97 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 17,59 + \beta \cdot 0,51 \leq 37,72 \\ 84,5 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 37,34 + \beta \cdot 0,82 \leq 86,21 \\ 70,88 \leq \alpha_0 + \alpha_1 \cdot 85,36 + \beta \cdot 0,92 \leq 72,31 \end{cases} \quad (17)$$

Оцінка коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки валового прибутку для підприємства ПАТ «Волиньобленерго» дала такі результати у вигляді точкової моделі з лінійною складовою:

$$GP_{n+1} = 99,82 + 0,6 \cdot GP_n - 94,51 \cdot u_{n+1} \quad (18)$$

На рис. 5 наведено графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (18) за 2016-2020 для ПАТ «Волиньобленерго». Прогнозований на 2020 рік валовий прибуток у розмірі 55,52 млн.грн.

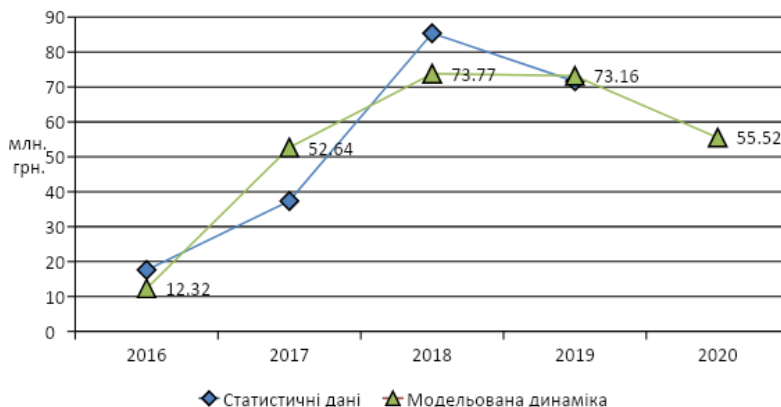


Рис. 5. Графіки динаміки валового прибутку на основі статистичних даних та на основі динамічної моделі (18) за 2016-2020 для ПАТ «Волиньобленерго»*

*Джерело: розраховано авторами.

Отже, нами розроблено математичні моделі динаміки індикатора фінансового стану енергетичних компаній західного регіону України.

Як фактор управління фінансовим станом підприємства було обрано загальний коефіцієнт інноваційного розвитку, який узагальнює капіталовкладення на інноваційні рішення. Це уможливило управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку за рахунок оптимального розподілу капіталовкладень на інноваційні проекти.

Висновки і перспективи.

Для побудови інструментарію системи управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку було використано математичне моделювання, зокрема, один із найбільш ефективних підходів, теоретико-множинний (інтервальний) підхід, в межах якого моделі містять параметри та змінні, представлені у вигляді інтервалів гарантованих чи допустимих значень.

Одержано динамічні моделі для управління інноваційним розвитком підприємств енергетичного ринку західного регіону України, а саме: ПАТ «Тернопільобленерго», ПАТ «Львівобленерго», ПАТ «Чернівціобленерго», ПАТ «Рівнеобленерго» та ПАТ «Волиньобленерго». Застосування моделей уможливило здійснення прогнозування фінансового стану підприємства на основі управлінських рішень по інноваційних видатках, що забезпечує формування системи інноваційного менеджменту.

Визначальним напрямом для проведення подальших наукових досліджень є формування управлінського механізму інноваційної системи на мікрорівні у сфері енергосервісу з метою забезпечення покращення якісних показників роботи підприємств енергетичної галузі.

Список використаних джерел

1. Боднарчук І. Що заважає інвестувати в енергоефективність. URL : <https://nv.ua/ukr/biz/experts/investiciji-v-energoefektivnist-shcho-zavazhaye-zbilshiti-rezultati-50021331.html> (дата звернення: 25.04.2020).
2. Борисяк О. В., Брич Б. В., Шпак Я. О. Інноваційні підходи до енергосервісу. *Modern Scientific Researches*. 2019. Вип. 09-02. Т. 2. С. 50-54.
3. Бурлака В. Г. Базові інновації технологічного прориву в енергетиці. *Економічний часопис – XXI*. 2011. №11-12. С. 42–44.
4. Верхоляд І. М. Концептуальні передумови інноваційного розвитку електроенергетичних підприємств. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства*. Харків : НТУ «ХПІ». 2012. №58 (964). С. 31–38.
5. Дорошенко В. М. Актуальні аспекти розвитку інноваційних механізмів фінансування енергозбереження на основі моделі енергосервісного контрактингу. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2018. №6. С. 33-39.
6. Забезпечення інноваційного розвитку промисловості України / Ю. З. Драчук, К. О. Копішинська, Я. О. Колешня, Я. І. Кологривов, К. О. Кузнецова; за заг. ред. д-ра.екон. наук., проф. В. В. Дергачової. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 234 с.
7. Комеліна О. В., Самойленко І. О. Енергосервісний бізнес у контексті сталого енергетичного розвитку України. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. № 2. С. 306-315.
8. Манаснко І. М. Інвестиційне забезпечення інноваційного розвитку підприємств електроенергетики: монографія. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 157 с.
9. Рогоза М. С., Вергал К. Ю. Стратегічний інноваційний розвиток підприємств: моделі та механізми : монографія. Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. 136 с.
10. Brych V., Manzhula V., Brych B., Halysh N., Ursakii Y. and Homotiuk V. Estimating the Efficiency of the Energy Service Market Functioning in Ukraine, 2020. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Deggendorf, Germany, 2020, pp. 670-673, doi: 10.1109/ACIT49673.2020.9208858.
11. Dyvak M., Porplytsya N., Brych V., Halysh N., Tulai O. and Shpak Y., "Modeling of Dynamics of the Company's Share in the Solid Fuel Market," 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019, pp. 354-357, doi: 10.1109/ACITT.2019.8779973.

Статтю отримано: 09.08.2020 / Рецензування 18.09.2020 / Прийнято до друку: 20.09.2020

Halyna Liakhovych

Doctor of Economics, Professor, Director
Ivano-Frankivsk Educational and Scientific Institute of Management
Western Ukrainian National University
Ivano-Frankivsk, Ukraine

E-mail: h.lyakhovych@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0077-9128

Nataliia Halysch

Ph.D. (in Economics), Senior Lecturer
Department of International Tourism and Hospitality Business
Western Ukrainian National University
Ternopil, Ukraine

E-mail: natalya_galysh@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8538-823X

Stepan Barna

Postgraduate Student
Department of International Tourism and Hospitality Business
Western Ukrainian National University
Ternopil, Ukraine

E-mail: kaf_mbt@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-6345-1840

DYNAMIC MANAGEMENT MODEL OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENERGY MARKET ENTERPRISES

Abstract

Introduction. Innovative development is based on innovations aimed at improving the efficiency of activities of enterprises. The level of management of innovative development of electric power enterprises directly depends on the technological level of the industry and enterprises. It is necessary to take into account the depth of innovation processes at the enterprise, because not all innovations lead to increased productivity, but only those that are focused on new technologies and are accompanied by real achievements. That is why the importance of organizational and managerial aspects which are called to provide effective complex realization of innovative activity of the enterprises at introduction of innovations grows in the modern conditions of electric power development.

Methods. In the course of the research general and special methods are used, in particular: the analytical method is used in the review of literature sources; the classification method made it possible to differentiate the main components of the model of management of innovative development of energy market enterprises; mathematical modelling using a set-theoretic approach – to build a dynamic interval model for energy market enterprises, and the method of description – to give them a detailed description; the monographic method is used in the study of literature sources on the management of innovative development of enterprises; the system and analytical method is applied at processing of the received information.

Results. Approaches to the system of innovative management as a separate management mechanism, a subsystem of the innovation system, as well as an element of the overall management system of the company are considered. It is substantiated that one of the tools of the innovative management system are managerial mathematical dynamic models that scientifically substantiate management decisions and allow to predict the impact of the system of factors of innovative development on the financial condition of the enterprise. Mathematical models of the dynamics of the indicator of the financial condition of energy companies in the Western region of Ukraine have been developed.

Discussion. Options for organizing the innovative management system as a separate management mechanism of the enterprise have been also developed.

Keywords: energy market, management model, enterprise, innovative development, innovative management, dynamic models, mathematical modelling.

References

1. Bodnarchuk, I. Shcho zavazhaie investuvaty v enerhoefektyvnist. Retrieved from: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/investiciji-v-energoefektivnist-shcho-zavazhaye-zbilshiti-rezultati-50021331.html>.
2. Borysiak, O.V., Brych, B.V., & Shpak, Ya.O. (2019). Innovatsiini pidkholdy do enerhoservisu [Innovative approaches to energy service]. *Modern Scientific Researches, 09-02, 2, 50-54.* [in Ukr.].
3. Burlaka, V.H. (2011). Bazovi innovatsii tekhnolohichnoho proryvu v enerhetytsi [Basic innovations of technological breakthrough in energy]. *Ekonomichni chasopys – XXI [Economic Journal – XXI], 11-12, 42–44.* [in Ukr.].
4. Verkholiad, I.M. (2012). Kontseptualni peredumovy innovatsiinoho rozvytku elektroenerhetychnykh pidpriemstv [Conceptual preconditions of innovative development of electric power enterprises]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI» [Actual problems of management and financial and economic activity of the enterprise], 58 (964), 31–38.* [in Ukr.].
5. Doroshenko, V.M. (2018). Aktualni aspekty rozvytku innovatsiinykh mekhanizmiv finansuvannia enerhozberezhennia na osnovi modeli enerhoservisnoho kontraktynhu [Actual aspects of development of innovative mechanisms of financing of energy saving on the basis of model of energy service contracting]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini [Formation of market relations in Ukraine], 6, 33-39.* [in Ukr.].
6. Derhachova, V.V. (Ed.). (2018). *Zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku promyslovosti Ukrainy [Ensuring innovative development of Ukrainian industry].* Kyiv, Ukraine: «Politehnika».
7. Komelina, O.V., & Samoilenko, I.O. (2017). Enerhoservisnyi biznes u konteksti staloho enerhetychnoho rozvytku Ukrainy [Energy service business in the context of sustainable energy development of Ukraine]. *Marketing i menedzhment innovatsii [Marketing and innovation management], 2, 306-315.* [in Ukr.].
8. Manayenko, I.M. (2016). *Investytsiine zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku pidpriemstv elektroenerhetyky [Investment support of innovative development of electric power enterprises].* Kyiv, Ukraine: NTUU «KPI».
9. Rohoza, M.Ye., & Verhal, K.Yu. (2011). *Stratehichniy innovatsiinyi rozvytok pidpriemstv: modeli ta mekhanizmy [Strategic innovative development of enterprises: models and mechanisms].* Poltava, Ukraine: RVV PUET.
10. Brych, V., Manzhula, V., Brych, B., Halysh, N., Ursakii, Y., & Homotiuk, V. (2020). Estimating the Efficiency of the Energy Service Market Functioning in Ukraine. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). Deggendorf, Germany, 670-673.
11. Dyvak, M., Porplytsya, N., Brych, V., Halysh, N., Tulai, O., & Shpak, Y. (2019). Modeling of Dynamics of the Company's Share in the Solid Fuel Market. 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). Ceske Budejovice, Czech Republic. 354-357.

Received: 08.09.2020 / Review 09.18.2020 / Accepted 09.20.2020

