

УДК 332.83

Чорнуха І.В.

*аспірант кафедри економіки та безпеки підприємства  
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*

## МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ НА РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Стаття присвячена дослідженню впливу інвестиційної конкуренції на діяльність підприємств будівельної галузі. На основі проведеного кореляційно-регресійного аналізу та побудованих математичних моделей доведено наявність зв'язку між рівнем інвестиційної конкуренції на міжгалузевому та міжрегіональному рівні та результатами діяльності будівельних підприємств. На основі цього обґрунтовано є доцільність у процесі стратегічного планування здійснювати аналіз інвестиційної конкуренції задля адекватної оцінки конкурентоспроможності підприємства та його інвестиційної привабливості, урахування внутрішніх можливостей та зовнішніх умов конкурентного середовища.

**Ключові слова:** інвестиційна конкуренція, будівельні підприємства, кореляційно-регресійний аналіз.

### Чорнуха И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Статья посвящена исследованию влияния инвестиционной конкуренции на деятельность предприятий строительной отрасли. На основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа и построенных математических моделей доказано наличие связи между уровнем инвестиционной конкуренции на межотраслевом и межрегиональном уровне и результатами деятельности строительных предприятий. Обоснована целесообразность проведения анализа инвестиционной конкуренции в процессе стратегического планирования для адекватной оценки конкурентоспособности предприятия и его инвестиционной привлекательности, учета внутренних возможностей и внешних условий конкурентной среды.

**Ключевые слова:** инвестиционная конкуренция, строительные предприятия, корреляционно-регрессионный анализ.

### Chornukha I.V. MODELING OF INFLUENCE INVESTMENT COMPETITION ON DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION INDUSTRY ENTERPRISES

The article investigates the impact of investment competition on the activities of construction enterprises. Based on regression analysis and construct a mathematical model to prove a link between the level of investment competition on inter-sectoral and inter-regional level and results of construction companies. A grounded the expediency of analysis of investment competition in the strategic planning process to adequately assess the competitiveness of the company and its investment attractiveness, accounting internal capabilities and external conditions of the competitive environment.

**Keywords:** investment competition, building enterprises, correlation-regressive analysis.

**Постановка проблеми.** Зважаючи на специфіку будівельної галузі, що є капіталомісткою, достатність інвестицій чи їх брак є визначальним фактором подальшого розвитку підприємств. Тому при дослідженні конкурентного середовища та умов діяльності будівельних підприємств, особливої уваги потребують інвестиційні процеси, що відбуваються у країні, регіоні та галузі, де функціонує те чи інше підприємство.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням факторів розвитку будівельних підприємств та підвищенню їх конкурентоспроможності присвячені численні праці як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Так, у своїх працях Г.Л. Ступнікер, К.О. Спірідінова, Ю.Л. Киричук з позицій факторного аналізу досліджують чинники впливу на діяльність будівельних підприємств України, зокрема тих, що обумовлюють зростання виробничої активності будівельних підприємств України [1]. Ю.В. Орловська при проведенні аналізу тенденцій розвитку акцентує увагу на питаннях економічної безпеки будівельних підприємств [2]. Досить часто у дослідженнях використовується метод моделювання, що у свою чергу доводить його ефективність [3; 4].

Разом з тим питання інвестиційної конкуренції між підприємствами будівельної галузі лишається малодослідженим, що обумовлює актуальність дослідження впливу інвестиційної конкуренції на розвиток будівельних підприємств із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу та економіко-математичного моделювання.

**Постановка завдання.** Завданням дослідження є визначення рівня впливу інвестиційної конкуренції

у макросередовищі будівельних підприємств на їх розвиток та ефективність діяльності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Формування стратегії розвитку будівельного підприємства потребує врахування специфічних умов господарювання при проведенні стратегічного аналізу, зокрема врахування інтенсивності інвестиційної конкуренції, що діє у середовищі функціонування підприємства та можливості їй протистояти. Задля ґрунтовного дослідження інвестиційної конкуренції між підприємствами будівельної галузі необхідно провести аналіз конкуренції на усіх рівнях – міжгалузевому та міжрегіональному, що відобразитиме стан макросередовища будівельних підприємств. Оцінити інтенсивність інвестиційної конкуренції можна за допомогою показників концентрації інвестицій, що відображають рівномірність їх розподілу між конкурентами.

Серед вибірки коефіцієнтів концентрації нормування показників-стимуляторів здійснюється з використанням формули:

$$y_{ij} = \frac{(x_{ij} - x_{j \min})}{(x_{j \max} - x_{j \min})} \cdot \quad (1)$$

Показники дестимулятори у такому випадку можна зводити до безрозмірних величин за формулою:

$$y_{ij} = \frac{(x_{i \max} - x_{ij})}{(x_{j \max} - x_{j \min})} \cdot \quad (2)$$

На основі приведених коефіцієнтів концентрації інвестицій розраховуються інтегральні показники інвестиційної конкуренції макросередовища, побудова яких дає можливість визначити якісну відмінність стану конкурентного середовища та спрощує прийняття рішень у процесі стратегічного управління.

Інтегральний показник інвестиційної конкуренції ( $I_y$ ) пропонується розраховувати за формулою:

$$I_i = \sqrt[4]{(1 + y_{ij})} - 1, \quad (3)$$

де  $I_i$  – індекс інтенсивності інвестиційної конкуренції;

$y_{ij}$  – окремих показник, що використовується для характеристики інтенсивності інвестиційної конкуренції середовища діяльності підприємства;

$n$  – кількість показників, що враховуються при визначенні індексу інтенсивності інвестиційної конкуренції.

Результати дослідження інвестиційної конкуренції між видами економічної діяльності зведені у таблиці 1, де відображені фактичні та приведені значення коефіцієнтів концентрації інвестицій між різними видами економічної діяльності в Україні, на основі яких розрахований інтегральний показник інвестиційної конкуренції.

Чим ближчий інтегральний показник до нуля, тим ближче інвестиційне конкурентне середовище підприємства до еталона, тобто до умов існування ефективної конкуренції.

Одиниці буде рівний коефіцієнт інтенсивності інвестиційної конкуренції, у якого значення показників-стимуляторів дорівнює максимуму для всіх досліджуваних об'єктів, а значення показників-дестимуляторів – мінімуму їх значень. Однак на практиці такі граничні значення неможливі, так як існування досконалої конкуренції є лише теоретичною моделлю.

Важливість впливу інвестиційної конкуренції на діяльність будівельних підприємств прослідкуємо на основі математичної моделі взаємозалежності між індексами інтенсивності інвестиційної конкуренції макросередовища і показниками діяльності підприємств галузі.

Прослідкувати даний зв'язок можливо за допомогою кореляційного аналізу та побудови лінійного тренду. Як факторний показник приймемо інтегральний показник інвестиційної конкуренції, результую-

чими показниками будуть відповідні показники діяльності будівельних підприємств.

Головними завданнями кореляційного аналізу є визначення форми зв'язку, вимірювання щільності (сили) зв'язку та виявлення впливу факторів на результативну ознаку.

Здійснення кореляційного аналізу передбачає такі послідовні етапи:

- 1) встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними ознаками;
- 2) формування кореляційно-регресійної моделі;
- 3) визначення кореляційних характеристик (показників зв'язку);
- 4) статистична оцінка параметрів зв'язку та використання їх для вирішення практичних завдань, наприклад прийняття рішень, прогнозування, планування, нормування тощо.

При побудові моделі приймемо гіпотезу, згідно з якою на розвиток підприємств будівельної галузі здійснює вплив інтенсивність інвестиційної конкуренції у середовищі його діяльності. Відповідно до обраної гіпотези, як результуючий показник було обрано обсяг реалізованої продукції будівельних підприємств України. Факторним показником виступає відповідно інтенсивність інвестиційної конкуренції між різними видами економічної діяльності в Україні за ряд років. Вихідні дані для побудови моделі наведені у таблиці 2.

На основі наведених даних по будівних підприємствах побудована лінійна модель, яка описується рівнянням:

$$y = 857371x - 118848, \quad (4)$$

де  $y$  – обсяги реалізованої продукції будівельними підприємствами, млн грн;

$x$  – індекс інтенсивності інвестиційної конкуренції між різними видами економічної діяльності.

Основні статистичні характеристики моделі:

коефіцієнт множинної кореляції  $r = 0,8671$ ;

критерій Фішера (розрахунковий)  $F = 30,31$  при  $F_{табл} = 4,96$ ;

Таблиця 1  
Коефіцієнти концентрації капітальних інвестицій макросередовища будівельних підприємств України (на міжгалузевому рівні)

Показники	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Індекс концентрації трьох (CR3)	57,33	57,09	58,96	65,10	0,03	0,00	0,23	1,00
Чотирьох частковий показник концентрації (CR4)	63,45	63,64	65,57	72,22	0,00	0,02	0,24	1,00
Система нерівностей:								
$\begin{cases} Q1 + Q2 + Q3 > 0,7 \\ Q1 / (Q2 + Q3) > 1 \end{cases}$	0,57	0,57	0,59	0,65	0,00	0,00	0,25	1,00
	1,10	1,50	1,48	1,54	0,00	0,91	0,86	1,00
Герфіндаля-Гіршмана ( $I_{HH}$ )	1540,38	1688,06	1787,08	2089,02	0,00	0,27	0,45	1,00
Ковтун, %	9,81	10,27	10,57	11,43	0,00	0,28	0,47	1,00
Індекс Розенблюту	0,141	0,142	0,150	0,172	0,00	0,03	0,29	1,00
Коефіцієнт варіації: $U_q$	0,7242	0,7310	0,7351	0,7457	0,00	0,32	0,51	1,00
$U_q^1$	0,2758	0,2690	0,2649	0,2543	0,00	0,32	0,51	1,00
Показник ентропії: E	-2,21	-2,17	-2,13	-2,01	1,00	0,80	0,60	0,00
$K_p$	0,60	0,61	0,64	0,68	1,00	0,88	0,50	0,00
Джині	0,57	0,58	0,60	0,64	0,00	0,14	0,43	1,00
Інтегральний показник міжгалузеві інвестиційної конкуренції	x	x	x	x	0,246	0,250	0,251	0,294

Таблиця 2

Вихідні показники економіко-математичної моделі

Показники	2010	2011	2012	2013
Інвестиційна конкуренція між видами економічної діяльності в Україні	0,271	0,281	0,283	0,342
Обсяги реалізованої продукції, млн грн	96725	120420	145791	171126

коефіцієнт еластичності = 1,8.

За наявності прямого кореляційного зв'язку будь-якому значенню  $X_i > \bar{X}$  відповідає значення  $Y_i > \bar{Y}$ , а  $X_k < \bar{X}$  відповідає  $Y_k < \bar{Y}$ . Таким чином, у запропонованій нами моделі зв'язок є прямим.

Поряд із визначенням характеру зв'язку та ефектів впливу факторів  $x$  на результат у важливе значення має оцінка щільності зв'язку, тобто оцінка узгодженості варіації взаємозв'язаних ознак. Якщо вплив факторної ознаки  $x$  на результативну у значний, це виявиться в закономірній зміні значень  $y$  зі зміною значень  $x$ , тобто фактор  $x$  своїм впливом формує варіацію  $y$ . За відсутності зв'язку варіація у не залежить від варіації  $x$ .

Для оцінки суттєвості і сили зв'язку між факторною і результативною ознаками використаємо емпіричне кореляційне відношення – коефіцієнт кореляції Персона, який визначається за формулою:

$$r = \sqrt{R^2}. \quad (5)$$

Для якісної оцінки сили зв'язку між досліджуваними ознаками використовується шкала Чеддока [5, с. 88] (табл. 3).

Емпіричне кореляційне відношення розраховане у за запропонованій моделі становить:

$$r = \sqrt{0,7519} = 0,8671. \quad (6)$$

Отриманий результат свідчить про наявність сильного зв'язку між досліджуваними показниками – між інвестиційною конкуренцією і чистим доходом будівельних підприємств України.

Для більшої точності тіснота зв'язку може бути перевірена за коефіцієнтом детермінації ( $R^2$ ). Для наведеної моделі:

$$R^2 = 0,7519 \text{ або } 75,19\%. \quad (7)$$

Коефіцієнт детермінації показує, що чистий дохід будівельних підприємств на 75,19% залежить від інтенсивності інвестиційної конкуренції і на 24,81% від інших чинників.

Перевірка істотності кореляційного зв'язку ґрунтується на порівнянні фактичних значень  $R^2$  з критичними, які могли б виникнути за відсутності зв'язку. Якщо фактичне значення  $R^2$  перевищує критичне, то зв'язок між ознаками не випадковий [6, с. 112].

Так, критичне значення коефіцієнта детермінації для  $k_1 = 1$  і  $k_2 = 10$  становить  $R_{0,95}^2(1,10) = 0,332$ . Обчислений за даними табл. 1 коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,7519$  значно перевищує критичне значення, що з імовірністю 0,95 підтверджує істотність зв'язку між інтенсивністю інвестиційної конкуренції між різними видами економічної діяльності та обсягом реалізованої продукції будівельних підприємств країни.

Перевірка значущості моделі регресії проводиться за використанням F-критерію Фішера:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1}, \quad (8)$$

$$k_1 = m - 1; \quad k_2 = n - m, \quad (9)$$

де  $m$  – кількість факторів у моделі;  $n$  – кількість показників.

Фактичне значення F-критерію порівнюється із табличним, якщо  $F > F(k_1, k_2)$  – зв'язок істотний і навпаки. Табличне значення визначається по таблицях розподілу Фішера для заданого рівня значущості, беручи до уваги, що число мір свободи для загальної

суми квадратів (більшої дисперсії) рівне 1 і число мір свободи залишкової суми квадратів (меншої дисперсії) при лінійній регресії рівне  $n-2$  (або через функцію Excel FРАСПОБР(вірогідність;1;n-2)).

Розраховане значення критерію Фішера дорівнює 13,31:

$$F = \frac{0,7519}{1-0,7519} \cdot \frac{(12-2)}{1} = 30,31, \quad (10)$$

$F_{табл}$  – це максимально можливе значення критерію під впливом випадкових чинників при даних мірах свободи і рівні значущості  $\alpha$ . Рівень значущості  $\alpha$  – вірогідність відкинути правильну гіпотезу за умови, що вона вірна. Звичайно  $\alpha$  приймається рівною 0,05 [6].

Табличне значення критерію для рівня істотності  $\alpha=0,05$  і відповідного числа ступенів свободи для факторної дисперсії  $k_1=1$  і  $k_2=10$  становить

$F_{табл} = 4,96$ . Оскільки розрахований критерій Фішера значно більше табличного значення ( $F > F_{табл}$ ), можна зробити висновок, що з імовірністю, рівною  $(1-\alpha)$ , зв'язок істотний, коефіцієнт детермінації є статистично значимим (знайдена оцінка рівняння регресії статистично надійна) і модель вважається адекватною.

Важливою характеристикою регресійної моделі є відносний ефект впливу фактора  $x$  на результат  $y$  – коефіцієнт еластичності:

$$\gamma = b \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}}. \quad (11)$$

Він показує, на скільки процентів у середньому змінюється результат  $y$  зі зміною фактора  $x$  на 1%. У нашому випадку:

$$\gamma = 857371 \cdot \frac{0,29}{133515,50} = 1,89. \quad (12)$$

Тобто збільшення показника інтенсивності інвестиційної конкуренції на 1% спричиняє збільшення обсягу реалізованої продукції будівельних підприємств у середньому на 1,89%.

Таким чином, побудована економіко-математична модель інвестиційної конкуренції макросередовища доводить наявність сильного зв'язку між інтенсивністю інвестиційної конкуренції між різними видами економічної діяльності в Україні та показниками діяльності будівельних підприємств країни.

За наведеною методикою побудуємо аналогічну економіко-математичну модель макросередовища діяльності будівельних підприємств різних регіонів України. У таблиці 4 подані нормовані показники, що використовувалися нами у ході дослідження інвестиційної конкуренції між різними областями.

Вихідні дані для побудови моделі впливу інвестиційної конкуренції між різними регіонами країни наведені у таблиці 5. За результуючий показник обрано чисті доходи будівельних підприємств України. Факторним показником виступає, відповідно, інтенсивність інвестиційної конкуренції між різними областями України за ряд років.

На основі наведених даних лінійна модель описується рівнянням:

$$y = -2996,1x + 933,59, \quad (13)$$

де  $y$  – чистий дохід будівельних підприємств, млрд грн;

$x$  – індекс інтенсивності інвестиційної конкуренції макросередовища.

Таблиця 3

Шкала Чеддока

Величина (r)	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-0,99
Сила зв'язку	слабкий	помірний	помітний	сильний	дуже сильний

Таблиця 4

**Коефіцієнти концентрації капітальних інвестицій макросередовища діяльності  
будівельних підприємств України (на міжрегіональному рівні)**

Показники	Коефіцієнти концентрації інвестицій				Приведені коефіцієнти концентрації інвестицій			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Індекс концентрації трьох (CR3)	44,82	46,19	45,57	44,65	0,11	1,00	0,60	0,00
Чотирьох частковий показник концентрації (CR4)	50,81	52,99	52,51	52,37	0,00	1,00	0,78	0,72
Система нерівностей:								
$\begin{cases} Q1+Q2+Q3 > 0,7 \\ Q1/(Q2+Q3) > 1 \end{cases}$	0,45	0,46	0,46	0,45	0,00	1,00	1,00	0,00
	1,73	1,45	1,47	1,43	1,00	0,07	0,13	0,00
Герфіндаля-Гіршмана ( $I_{HH}$ )	1126,56	1123,53	1111,76	1063,75	1,00	0,95	0,76	0,00
Ковтун, %	6,42	6,45	6,42	6,40	0,40	1,00	0,40	0,00
Індекс Розенблота	0,078	0,081	0,080	0,080	0,00	1,00	0,67	0,67
Коефіцієнт варіації: $U_q$	0,804	0,804	0,804	0,802	0,00	1,00	1,00	0,00
$U_q^1$	0,196	0,196	0,196	0,198	1,00	0,07	0,13	0,00
Показник ентропії: E	-2,73	-2,70	-2,71	-2,74	1,00	0,95	0,76	0,00
$K_B$	0,83	0,82	0,82	0,83	0,40	1,00	0,40	0,00
Джині	0,55	0,58	0,58	0,56	0,00	1,00	0,67	0,67
Інтегральний показник міжрегіональної інвестиційної конкуренції	x	x	x	x	0,26	0,29	0,27	0,25

Таблиця 5

**Вихідні показники економіко-математичної моделі**

Показники	2010	2011	2012	2013
Індекс інтенсивності інвестиційної конкуренції	0,26	0,29	0,27	0,25
Чисті доходи будівельних підприємств, млрд. грн.	122,9	21,0	182,9	178,5

Основні статистичні характеристики моделі:  
коефіцієнт множинної кореляції  $r=0,7556$ ;  
критерій Фішера (розрахунковий)  $F=13,31$  при  $F_{табл}=4,96$ ;

коефіцієнт еластичності = -6,4.

зв'язок між показниками у моделі є оберненим.

Отриманий результат свідчить про наявність сильного зв'язку між досліджуваними показниками – між інвестиційною конкуренцією і чистим доходом будівельних підприємств України.

Коефіцієнт детермінації показує, що чистий дохід будівельних підприємств на 57,1% залежить від інтенсивності інвестиційної конкуренції і на 42,9% від інших чинників.

Перевірка істотності кореляційного зв'язку підтверджує істотність зв'язку між інтенсивністю інвестиційної конкуренції макросередовища та чистим доходом будівельних підприємств країни.

Перевірка значущості моделі регресії з використанням F-критерію Фішера показує, що модель є адекватною, так як розраховане значення критерію Фішера становить 13,31 та значно перевищує табличне значення критерію ( $F_{табл} = 4,96$ ).

Коефіцієнт еластичності показує, що збільшення показника інтенсивності інвестиційної конкуренції на 1% спричиняє скорочення чистого доходу будівельних підприємств у середньому на 6,4%.

Побудована економіко-математична модель інвестиційної конкуренції макросередовища доводить наявність сильного зв'язку між інтенсивністю міжрегіональної інвестиційної конкуренції та показниками діяльності будівельних підприємств країни.

**Висновки.** На основі проведеного дослідження із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу та побудови математичної моделі взаємозалежності

між індексами інтенсивності інвестиційної конкуренції макросередовища і показниками діяльності підприємств будівельної галузі було доведено існування впливу інвестиційної конкуренції на розвиток будівельних підприємств. На основі чого обґрунтовано доцільність у процесі стратегічного планування здійснювати аналізування інвестиційної конкуренції задля адекватної оцінки конкурентоспроможності підприємства та його інвестиційної привабливості та урахування зовнішніх умов конкурентного середовища при розробці стратегічних альтернатив та вибору стратегії розвитку будівельного підприємства.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Ступнікер Г.Л. Аналіз чинників впливу на діяльність будівельних підприємств у регіональному аспекті / Г.Л. Ступнікер, К.О. Спіридонова, Ю.Л. Киричук // Економічний простір. – 2014. – № 83. – С. 234-241.
2. Орловська Ю.В. Аналіз стану та тенденцій розвитку будівельних підприємств у контексті дослідження їх економічної безпеки / Ю.В. Орловська, П.А. Фісуненко, В.Ф. Левченко // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. – 2013. – Вип. 1, Т. 1. – С. 251-255.
3. Теренчук С.А. Моделі і методи оцінки ризиків в інвестиційних будівельних проектах в умовах невизначеності / С.А. Теренчук, Б.М. Єременко, Д.Б. Журибеда // Теорія і практика будівництва. – 2009. – № 5. – С. 49-53.
4. Федосова О.В. Визначення рівня економічної безпеки будівельного підприємства на основі економічних моделей / О.В. Федосова, О.О. Молодід, С.А. Теренчук // Управління розвитком складних систем. – 2011. Вип. 05. – С. 117-120.
5. Теорія статистики : курс лекцій / В.П. Сторожук, О.В. Кустовська, Є.І. Ткач, І.М. Шост та ін. ; За ред. Є.І. Ткача. – Тернопіль : Економічна думка, 2006. – Частина 1. – 224 с.
6. Статистика : підручник / С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна та ін. ; За наук. ред. д-ра екон. наук С.С. Герасименка. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : КНЕУ, 2000. – 467 с.