

УДК 69.003:316.77:658

DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/4-83-7>**Грицьков Є. В.**Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА
РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

У статті доведено, що економіко-математичне моделювання являє собою сучасний інструментарій, який дає змогу сформулювати кількісне підґрунтя для прийняття управлінських рішень. У цьому процесі великого значення набувають достовірність і повнота інформаційно-аналітичного забезпечення, на прями та особливості його формування на основі економіко-математичного моделювання розвитку будівельних підприємств. Метою дослідження є формування кількісної основи прийняття обґрунтованих управлінських рішень на основі результатів економіко-математичного моделювання розвитку будівельних підприємств. У контексті визначеної мети вирішуються такі завдання, як визначення розвитку будівельних підприємств; представлення процесу економіко-математичного моделювання розвитку з огляду на особливості діяльності будівельних підприємств. У результаті економіко-математичного моделювання визначено низький рівень впливу інтегрального чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств. Критерії адекватності розробленої економіко-математичної моделі свідчать про її повноту та достовірність встановлених зв'язків між інтегральним чинником формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та інтегральним показником розвитку будівельних підприємств.

Ключові слова: розвиток, будівельні підприємства, корпоративна соціальна відповідальність, економіко-математичне моделювання, інтегральні показники, критерії адекватності.

Постановка проблеми. Економіко-математичне моделювання являє собою сучасний інструментарій, який дає змогу сформулювати кількісне підґрунтя для прийняття управлінських рішень. У цьому процесі великого значення набувають достовірність і повнота інформаційно-аналітичного забезпечення, на прями та особливості його формування. Результати економіко-математичного моделювання впливають на розвиток будівельних підприємств. Крім того, особливого значення набувають сучасні інструменти забезпечення розвитку цих підприємств, зокрема такі, що пов'язані з формуванням та використанням корпоративної соціальної відповідальності. Отже, тема дослідження є актуальною для будівельних підприємств і дає змогу визначити напрями їх розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенням проблем розвитку підприємств займалися такі вчені, як Г. Горіна [1], В. Забродський, М. Кизим [2], Л. Жилінська [3], Е. Коротков [4], Л. Кулікова [5], К. Мамонов [6], С. Мочерний [7], Ю. Погорелов [8], Д. Пруненко [9], О. Раєвнева [10], О. Угоднікова [11].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас залишаються невирішеними питання застосування результатів економіко-математичного моделювання розвитку на будівельних підприємствах.

Мета статті. Головною метою роботи є формування кількісної основи прийняття обґрунтованих управлінських рішень на основі результатів економіко-математичного моделювання розвитку будівельних підприємств.

У контексті визначеної мети вирішуються такі завдання:

- визначення розвитку будівельних підприємств;
- представлення процесу економіко-математичного моделювання розвитку з огляду на напрями та особливості формування й використання корпоративної соціальної відповідальності.

Виклад основного матеріалу. Узагальнюючи наявні методичні положення, пропонуємо здійснювати оцінювання розвитку будівельних підприємств на основі інтегрального підходу із застосуванням показника співвідношення грошових

коштів, які отримані в результаті виробничо-господарського процесу, і грошових коштів, що вкладені у цей процес, скориговані на відповідний коефіцієнт, який визначає особливості функціонування підприємств будівельної сфери.

Модель оцінювання розвитку будівельних підприємств така:

$$I_{RBP} = \frac{GR'}{GR} \times K_{BP}, \quad (1)$$

де I_{RBP} – інтегральний показник розвитку будівельних підприємств, відн. од.; GR' – сума грошових коштів, отриманих у результаті виробничо-господарського процесу будівельними підприємствами, тис. грн.; GR – сума грошових коштів, які вкладені у виробничо-господарський процес будівельних підприємств, тис. грн.; K_{BP} – коефіцієнт, що враховує особливості функціонування будівельних підприємств, відн. од.

Для оцінювання інтегрального показника розвитку будівельних підприємств використовується сукупність таких взаємопов'язаних етапів:

- створення інформаційно-аналітичного забезпечення щодо формування та використання грошових коштів будівельних підприємств, визначення особливостей їх діяльності;
- застосування узагальнюючої моделі (1) щодо визначення інтегрального показника розвитку будівельних підприємств;
- оцінювання коефіцієнта, що враховує особливості функціонування будівельних підприємств із застосуванням методу експертних оцінок;
- визначення інтегрального показника розвитку будівельних підприємств;
- інтерпретація отриманих результатів.

Інтегральний показник розвитку будівельних підприємств визначається за звітний період.

Узагальнюючий коефіцієнт, що враховує особливості функціонування будівельних підприємств, визначається на основі такої моделі:

$$K_{BP} = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n K_{BP_i}}, \quad (2)$$

де i – підстрочне значення чинників, що враховують особливості функціонування будівельних

підприємств, відн. од.; n – кількість чинників, що враховують особливості функціонування будівельних підприємств, відн. од.

Для проведення економіко-математичного моделювання визначено інтегральний показник розвитку будівельних підприємств (табл. 1).

Отже, в результаті оцінювання інтегральних показників розвитку будівельних підприємств визначено, що у більшості досліджених періодів спостерігається низький рівень розвитку. На ПАТ «Трест Житлобуд-1» лише у 2017 р. визначено абсолютний рівень розвитку. Аналогічні тенденції спостерігаються на ТОВ «ЕКО-ДИМ» у 2013 р., 2015 р., 2018 р., на ПАТ «Сумбуд» у 2015 р. Отже, відбувається гальмування тенденцій розвитку на будівельних підприємствах, що потребує застосування сучасного інструментарію, зокрема напрямів формування та використання корпоративної соціальної відповідальності.

Для формування кількісної основи забезпечення розвитку будівельних підприємств здійснюється економіко-математичне моделювання впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку.

Економіко-математичне моделювання інтегрального показника будівельних підприємств здійснюється шляхом створення інформаційно-аналітичного забезпечення, яке формується на основі визначених інтегральних показників розвитку, формування й використання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств.

В результаті дослідження розроблено матрицю кореляції впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств (табл. 2).

Побудовано економіко-математичну модель впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств:

$$I_{RBP} = 15,485 * I_{SKV} - 29,74 . \quad (3)$$

Параметри та критерії адекватності моделі впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств представлені в табл. 3.

Результати перевірки на гомо- або гетероскедастичність за критерієм Спірмена представлено в табл. 4.

У табл. 5 представлені результати оцінювання критерія Дарбіна-Уотсона.

У результаті економіко-математичного моделювання визначено низький рівень впливу інтегрального чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств. Його зміна на 7,5% обумовлює зміну узагальнюючого критерія розвитку. Це свідчить про незначну увагу менеджменту будівельних підприємств, яка приділяється формуванню та використанню корпоративної соціальної відповідальності як інструменту забезпечення їх розвитку. Крім того, на забезпечення розвитку будівельних підприємств впливають інші фактори. Критерії адекватності розробленої економіко-математичної моделі свідчать про її повноту й достовірність встановлених зв'язків між інтегральним чинником формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та інтегральним показником розвитку будівельних підприємств.

Для підтвердження достовірності встановлених зв'язків здійснюється аналіз чутливості для кожної нейронної мережі. Цей аналіз здійснюється на

Таблиця 1

Результати оцінювання показників розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Будівельні підприємства	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
АТ «Трест Житлобуд-1»	0,477	1,015	2,036	0,326	0,081	67,552
ТДВ «Житлобуд-2»	1,238	2,946	0,614	0,221	0,44	0,299
ПАТ КДБК	0,633	0,3	1,938	0,437	2,419	1,491
ПрАТ «ХК «Київміськбуд»	0,212	1,032	0,372	0,388	0,402	0,38
ТОВ «ЕКО-ДИМ»	211,934	0,0001	265,541	0,633	0,103	20,163
ТОВ «БК «ІНТЕР-ГАЛБУД»	–	0,372	4,699	0,024	0,696	0,248
ПрАТ «Прикарпатбуд»	0,557	0,489	0,4	0,385	1,799	0,949
ПАТ «Сумбуд»	0,008	0,07	321,858	0,041	1,288	0,557

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2

Матриця кореляції впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Variable	Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < 0,05$ $N=48$ (Casewise deletion of missing data)			
	Means	Std.Dev.	I_{RBP}	I_{SKV}
I_{RBP}	19,168	66,271	1,0	0,075
I_{SKV}	3,158	0,321	0,075	1,0

Джерело: розроблено автором

Таблиця 3

Параметри та критерії адекватності моделі впливу узагальнюючого чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств, відн. од.

N=48	Regression Summary for Dependent Variable: I_{RBP} (Spreadsheet1) $R = 0,075$ $R^2 = 0,0006$ $F(1,46)=5,746$			
	b*	Std.Err. of b*	b	t(46)
Intercept			-29,74	-2,064
I_{SKV}	0,191	0,145	15,485	3,321

Джерело: розроблено автором

Таблиця 4
**Результати перевірки
 на гомо- або гетероскедастичність
 за ранговим критерієм Спірмена, відн. од.**

Variable	Spearman Rank Order Correlations (Spreadsheet1) MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <0,5000	
	IRBP	ISKV
IRBP	1,0	0,134
ISKV	0,134	1,0

Джерело: розроблено автором

Таблиця 5
**Результати перевірки моделі на автокореляцію
 за критерієм Дарбіна-Уотсона, відн. од.**

	Durbin-Watson d (Spreadsheet1) and serial correlation of residuals	
	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	2,147	-0,076

Джерело: розроблено автором

глобальному рівні. Результати глобального аналізу чутливості, що визначають важливість значення змінної, показав, що всі мережі мають приблизно однаковий діапазон значень показника I_{RBP} .

Врахування тенденцій змін інтегрального показника розвитку будівельних підприємств дало змогу сформулювати траєкторію його змін на подальші шість років.

У результаті дослідження визначено, що на всіх будівельних підприємствах спостерігається хвилеподібний характер змін прогнозних даних інтегрального показника розвитку. На цей процес впливають особливості функціонування підприємств будівельного сектору, внутрішні та зовнішні чинники. Крім того, представлена динаміка відображає нестабільність функціонування будівельних підприємств за останні роки, які можуть бути

продовжені в подальші прогнозні періоди. Результати прогнозування інтегрального показника розвитку будівельних підприємств отримані на основі попередніх значень узагальнюючого чинника. Проте необхідно змінювати хвилеподібний характер тенденцій змін інтегрального показника розвитку будівельних підприємств шляхом визначення рівня його зростання у прогнозних періодах за рахунок збільшення інтегрального чинника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності.

Висновки і пропозиції. На основі теоретичних підходів визначено розвиток будівельних підприємств, який характеризується як перманентний процес переходу від одного стану до іншого більш якісного стану, що дає змогу підвищити результативність та ефективність діяльності, зміцнити виробничо-господарський потенціал.

У результаті дослідження набули подальшого розвитку процеси економіко-математичного моделювання розвитку будівельних підприємств через формування та використання корпоративної соціальної відповідальності шляхом визначення залежності між інтегральним показником розвитку та узагальнюючим чинником рівня формування й використання корпоративної соціальної відповідальності на основі застосування методу кореляційно-регресійного аналізу, критеріїв адекватності моделі, що, на відміну від наявних, дає змогу розробити відповідну стратегію.

Здійснено прогнозування змін напрямів розвитку будівельних підприємств залежно від зростання рівня формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на основі побудованих економіко-математичних моделей і застосування методу нейронних мереж, що дало змогу сформувати кількісну основу прийняття обґрунтованих управлінських рішень у системі формування та використання корпоративної соціальної відповідальності для забезпечення розвитку будівельних підприємств.

Список використаних джерел:

1. Горіна Г. Діалектика поняття «розвиток». *Причорноморські економічні студії*. 2016. Вип. 8. С. 123–127.
2. Забродский В., Кизим Н. Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем. Харьков : Бизнес Информ, 2000. 72 с.
3. Жилінська Л., Розумчук О. Теоретичні аспекти щодо управління розвитком підприємства. *Управління економікою: теорія та практика*. 2014. № 2014. С. 94–106.
4. Коротков Э. Концепция менеджмента. Москва : Дека, 1997. 304 с.
5. Кулікова Л. Сучасні тенденції розвитку будівельних підприємств. *Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 8. С. 52–55.
6. Мамонов К. Моделі управління взаємодією стейкхолдерів із будівельними корпоративними підприємствами. *Інформаційно-аналітичне забезпечення управління фінансово-економічною безпекою: аудиторський супровід та бізнес-розвідка* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : ХНУМГ, 2013. С. 73–74.
7. Мочерний С. Методологія економічного дослідження. Львів : Світ, 2001. 416 с.
8. Погорелов Ю. Категорія розвитку та її експлейнарний базис. *Теоретичні та прикладні питання економіки*. 2012. Вип. 27. Т. 1. С. 30–34.
9. Пруненко Д., Мамонов К. Оцінка конкурентоспроможності будівельних підприємств: теоретичні аспекти. *Економічний аналіз* : збірник наукових праць. Т. 27. № 3. Тернопіль : видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2017. С. 199–203.
10. Раєвнева О. Управління розвитком підприємства: методологія, механізми, моделі : монографія. Харків, 2006. 496 с.
11. Угоднікова О. Інформаційно-аналітичне забезпечення оцінки потенціалу розвитку підприємств будівельної галузі : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.04. Харків : ХНУМГ ім. О. Бекетова, 2016. 22 с.

References:

1. Horina H. (2016) Dialektyka poniattia "rozvytok" [Dialectics of the concept of "development"]. *Prychornomorski ekonomichni studii*, vol. 8, pp. 123–127.
2. Zabrodskii V., Kizim N. (2000) *Razvitie krupnomasshtabnykh ekonomiko-proizvodstvennykh sistem* [Development of large-scale economic production systems]. Kharkiv: Biznes Inform. (in Ukrainian)
3. Zhylynska L., Rozumchuk O. (2014) *Teoretychni aspekty shchodo upravlinnia rozvytkom pidpriemstva* [Theoretical aspects of enterprise development management]. *Upravlinnia ekonomikoiu: teoriia ta praktyka*, no. 2014, pp. 94–106.
4. Korotkov E. (1997) *Konceptiya menedzhmenta* [Management concept]. Moscow: Deko. (in Russian)
5. Kulikova L. (2017) *Suchasni tendentsii rozvytku budivelnnykh pidpriemstv* [Current trends in the development of construction companies]. *Ekonomichna nauka. Investytsii: praktyka ta dosvid*, no. 8, pp. 52–55.

6. Mamonov K. (2013) Modeli upravlinnia vzaiemodiieiu steikkholderiv iz budivelnymy korporatyvnymy pidpriemstvamy [Models of stakeholder interaction management with construction corporate enterprises]. Proceedings of the *Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Informatsiino-analitychnpe zabezpechennia upravlinnia finansovo-ekonomichnoiu bezpekoiu: audytorskyi suprovid ta biznes rozvidka"*. Kharkiv, pp. 73–74.
7. Mochernyy S. (2001) *Metodolohiia ekonomichnoho doslidzhennia* [Methodology of economic research]. Lviv: Svit. (in Ukrainian)
8. Pohorielov Yu. (2012) Katehoriia rozvytku ta yii ekspleinarnyi bazys. [Category of development and its explanatory basis]. *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, vol. 1, no. 27, pp. 30–34.
9. Prunenko D., Mamonov K. (2017) Otsinka konkurentospromozhnosti budivelnykh pidpriemstv: teoretychni aspekty [Assessment of the competitiveness of construction companies: theoretical aspects]. *Ekonomichnyi analiz: zb. nauk. prats.* vol. 27, no. 3, pp. 199–203.
10. Raievnieceva O. (2006) *Upravlinnia rozvytkom pidpriemstva: metodolohiia, mekhanizmy, modeli* [Enterprise development management: methodology, mechanisms, models]. Kharkiv. (in Ukrainian)
11. Uhodnikova O. (2016) *Informatsiyno-analitychnpe zabezpechennia otsinky potentsialu rozvytku pidpriemstv budivelnoi haluzi* [Information and analytical support for assessing the development potential of enterprises in the construction industry] (PhD Thesis), Kharkiv: KhNUMH im. O. Beketova.

Грицков Е. В.

Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А. Н. Бекетова

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Резюме

В статье доказано, что экономико-математическое моделирование представляет собой современный инструмент, который позволяет сформировать количественное основание для принятия управленческих решений. В этом процессе большое значение приобретают достоверность и полнота информационно-аналитического обеспечения, направления и особенности его формирования на основе экономико-математического моделирования развития строительных предприятий. Целью исследования является формирование количественной основы принятия обоснованных управленческих решений на основе результатов экономико-математического моделирования развития строительных предприятий. В контексте определенной цели решаются такие задания, как определение развития строительных предприятий; представление процесса экономико-математического моделирования развития с учетом особенностей деятельности строительных предприятий. В результате экономико-математического моделирования определен низкий уровень влияния интегрального фактора формирования и использования корпоративной социальной ответственности на интегральный показатель развития строительных предприятий. Критерии адекватности разработанной экономико-математической модели свидетельствуют о ее полноте и достоверности установленных связей между интегральным фактором формирования и использования корпоративной социальной ответственности и интегральным показателем развития строительных предприятий.

Ключевые слова: развитие, строительные предприятия, корпоративная социальная ответственность, экономико-математическое моделирование, интегральные показатели, критерии адекватности.

Grytskov Evgen

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE INTEGRAL INDICATOR OF DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION ENTERPRISES

Summary

It is proved that economic-mathematical modeling is a modern toolkit that allows forming a quantitative basis for management decisions. In this process, the reliability and completeness of information and analytical support, directions and features of its formation on the basis of economic and mathematical modeling of construction enterprises are important. The purpose of the study is to form a quantitative basis for making sound management decisions based on the results of economic and mathematical modeling of construction companies. In the context of the defined purpose the following tasks are solved: definition of development of the construction enterprises; presentation of the process of economic and mathematical modeling of development, taking into account the peculiarities of construction companies. As a result of the assessment of integrated indicators of development of construction enterprises, it was determined that in most of the studied periods there is a low level of development. Only in 2017, PJSC Trust Zhytlobud-1 determined the absolute level of development. Similar trends are observed at EKO-DIM LLC in 2013, 2015, 2018, at PJSC Sumbud – in 2015. Thus, there is a slowdown in development trends in construction companies, which requires the use of modern tools, in particular, the areas of formation and use of corporate social responsibility. As a result of economic and mathematical modeling, a low level of influence of the integrated factor of formation and use of corporate social responsibility on the integrated indicator of development of construction enterprises is determined. Its changes by 7.5% cause changes in the generalized criterion of development. This indicates a slight attention to the management of construction companies, which is paid to the formation and use of corporate social responsibility as a tool to ensure their development. In addition, the development of construction companies is influenced by other factors. The criteria of adequacy of the developed economic and mathematical model indicate its completeness and reliability of the established links between the integrated factor of formation and use of corporate social responsibility and the integrated indicator of development of construction enterprises.

Keywords: development, construction enterprises, corporate social responsibility, economic and mathematical modeling, integrated indicators, adequacy criteria.