



УДК 334.021:658:69.009

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Костянтин Мамонов; Володимир Величко; Євгеній Грицьков

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна*

Резюме. Доведено необхідність забезпечення розвитку будівельних підприємств, враховуючи особливості формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин із застосуванням сучасного інструментарію економіко-математичного моделювання. Запропоновано напрями та визначено інтегральні чинники формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин. Визначено інтегральний показник розвитку будівельних підприємств. Для економіко-математичного моделювання впливу інтегральних чинників формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний показник розвитку запропоновано такі етапи: застосування інформаційно-аналітичного забезпечення на основі результатів оцінювання інтегрального показника розвитку та інтегральних чинників формування й використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств; визначення залежності між інтегральними показниками на основі коефіцієнта кореляції та детермінації й побудова матриці кореляції; побудова полів кореляції, економіко-математичної моделі впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств на інтегральний показник розвитку; визначення критеріїв, що визначають адекватність розробленої економіко-математичної моделі; інтерпретація встановлених зв'язків між інтегральними чинниками формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств і інтегральним показником їх розвитку. Здійснено економіко-математичне моделювання та сформовано рекомендації подальших досліджень для забезпечення розвитку будівельних підприємств.

Ключові слова: формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, будівельні підприємства, рівень стейкхолдерних відносин, економіко-математичного моделювання, критерії адекватності.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.04.209

Отримано 09.06.2020

UDC 334.021:658:69.009

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF CONSTRUCTION COMPANIES DEVELOPMENT

Kostiantyn Mamonov; Volodymyr Velychko; Evgen Grytskov

*O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,
Kharkiv, Ukraine*

Summary. The need to ensure the construction companies development, taking into account peculiarities of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholders relations with the application of modern tools of economic-mathematical modeling is proved. The objective of the investigation is the formation of directions of construction companies development, taking into account the peculiarities of corporate social responsibility formation and use. In order to achieve this goal the following problems are solved: substantiation of theoretical statements concerning the definition of the construction companies development; evaluation of the

construction companies development; formation of information and analytical support economic-mathematical modeling of construction companies development. The directions and integral factors of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholders relations are proposed and determined. The integrated indicator of construction companies development is defined. The following stages for economic-mathematical modeling of the influence of integrated factors of corporate social responsibility formation and use and the level of stakeholders relations on the integral development indicator are proposed: the use of information and analytical support based on the results of evaluation of the integral development indicator and integral factors of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholders relations of construction companies; determination of dependencies between integral parameters based on coefficient of correlation and determination and correlation matrix construction; correlation fields construction, mathematical model of influence of integrated factors of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholders relations of construction companies on the integral development indicator; the definition of criteria determining the adequacy of the developed mathematical models; interpretation of the established relationships between the integrated factors of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholders relations of construction companies and integral indicator of their development. Economic-mathematical modeling is carried out and recommendations for further investigations providing the construction enterprises development are worked out.

Key words: formation and use of corporate social responsibility, construction companies, the level of stakeholders relations, economic and mathematical modeling, adequacy criteria.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.04.209

Received 09.06.2020

Постановка проблеми. Забезпечення розвитку будівельних підприємств є актуальним завданням для держави та її населення, оскільки вони формують основний для життєдіяльності виробничо-господарський потенціал. За останні роки спостерігаються неоднозначні тенденції, які характеризуються уповільненням зростання основних економічних показників, зниженням потенційних можливостей, скорочення рівня ефективності й результативності діяльності будівельних підприємств. Тому особливого значення набуває формування напрямів їх розвитку, враховуючи особливості будівельної сфери, рівень взаємодії з різними групами стейкхолдерами на основі застосування сучасного інструментарію, а саме економіко-математичного моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні положення щодо розвитку підприємств представлені у розробках Афанасьєва Н. В. [1], Богатирьова І. О. [2], Гапоненко А. Л. [3], Забродского В. А. [4], Кифяк В. [5], Мочерного С. В. [6], Шинкаренко В. Г. [7] та інших учених.

Проте залишаються невирішеними питання щодо забезпечення розвитку будівельних підприємств на основі здійснення економіко-математичного моделювання впливу узагальнюючого показника рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний чинник розвитку.

Метою дослідження є формування напрямів забезпечення розвитку будівельних підприємств, враховуючи особливості формування й використання корпоративної соціальної відповідальності.

Постановка завдання. Для досягнення поставленої мети слід вирішити такі завдання:

- обґрунтувати теоретичні положення щодо визначення розвитку будівельних підприємств;
- оцінити розвиток будівельних підприємств;
- формувати інформаційно-аналітичне забезпечення для проведення економіко-математичного моделювання розвитку будівельних підприємств.

Виклад основного матеріалу. У результаті узагальнення існуючих теоретичних підходів запропоновано визначення розвитку будівельних підприємств, що характеризується як перманентний процес переходу від одного стану до іншого, якіснішого, що дозволяє підвищити результативність та ефективність діяльності, зміцнити виробничо-господарський потенціал.

На розвиток будівельних підприємств здійснюють вплив напрями формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й рівень стейкхолдерних відносин. Інтегральний показник формування та використання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств оцінюється на основі запропонованих етапів, які включають:

- формування інформаційно-аналітичного забезпечення щодо визначення корпоративної соціальної відповідальності;
- застосування методу інтегрального оцінювання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств;
- побудова інтегральної моделі оцінювання корпоративної соціальної відповідальності;
- визначення показників інтегральної моделі із застосуванням кількісних і якісних методів оцінювання;
- оцінювання вагових коефіцієнтів із застосуванням методу аналізу ієрархій;
- оцінювання інтегрального показника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств;
- інтерпретацію отриманих результатів.

На основі визначених вагових коефіцієнтів та узагальнюючої моделі оцінено інтегральний показник формування та використання корпоративної соціальної відповідальності досліджених будівельних підприємств (табл. 1).

Таблиця 1. Результати оцінювання інтегрального показника формування та використання корпоративної соціальної відповідальності досліджених будівельних підприємств, відн. од.

Table 1. The results of the evaluation of integrated indicator of formation and use of corporate social responsibility of the investigated construction companies, relative units

Будівельні підприємства	Значення інтегрального показника
АТ «Трест Житлобуд-1»	3,377
ТДВ «Житлобуд-2»	2,831
ПАТ КДБК	2,3
ПрАТ «ХК «Київміськбуд»	2,877
ТОВ «ЕКО-ДІМ»	3,362
ТОВ «БК «ІНТЕРГАЛ-БУД»	2,535
ПрАТ «Прикарпатбуд»	3,146
ПАТ «Сумбуд»	2,768

У результаті дослідження визначено, що найбільше значення інтегрального показника формування та використання КСВ спостерігалось на: АТ «Трест Житлобуд-1», ТОВ «ЕКО-ДІМ», ПрАТ «Прикарпатбуд». На всіх досліджених будівельних підприємствах спостерігається несуттєвий рівень реалізації напрямів формування та використання корпоративної й ділової етики у системі оцінювання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств, формування та використання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств, враховуючи напрями та особливості застосування нормативно-правового забезпечення, несуттєвий рівень впливу корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств на формування та реалізацію взаємодії стейкхолдерів, взаємодії стейкхолдерів, несуттєвий рівень фінансового стану. Це потребує розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо зростання ефективності формування та використання корпоративної соціальної відповідальності на будівельних підприємствах на основі запропонованої стратегії.

Інтегральний показник стейкхолдерних відносин визначається на основі застосування інтегрального методу, використання інтегральної моделі й вагових коефіцієнтів.

Враховуючи результати проведених досліджень, значення отриманих системних чинників і вагових коефіцієнтів, у роботі здійснено оцінювання інтегрального показника рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств АТ «ХК «Київміськбуд» – 5,84, ТОВ «ЕКО-ДІМ» – 4,44, АТ «КДБК» – 4,97, АТ «Трест Житлобуд-1» – 4,96, ТОВ «БК «ІНТЕРГАЛ-БУД» – 4,26, ПрАТ «Прикарпатбуд» – 4,7, ТДВ «Житлобуд-2» – 4,82, ПАТ «Сумбуд» – 4,65.

Значення інтегрального показника рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств свідчить про несистемність заходів щодо формування та реалізації договірних зобов'язань, взаємодії стейкхолдерів за сферами функціонування будівельних підприємств, формування та реалізації корпоративного управління в системі взаємовідносин між зацікавленими особами, стратегічних напрямів, несистемність формування та реалізації соціально-економічного та інноваційного напрямів при взаємодії із зацікавленими особами, про відсутність системи формування та визначення показників стратегічного стану будівельних підприємств, забезпечення їх перманентного моніторингу.

Показник розвитку будівельних підприємств запропоновано оцінювати через надходження та використання грошових коштів, враховуючи особливості їх функціонування.

Показники розвитку будівельних підприємств наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Результати оцінювання показників розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Table 2. The results of the evaluation of construction companies development indicators, relative units

Будівельні підприємства	Роки					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
АТ «Трест Житлобуд-1»	0,477	1,015	2,036	0,326	0,083	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-ДІМ»	211,934	0,0001	265,541	0,633	0,103	20,163
ТОВ «БК «ІНТЕРГАЛ-БУД»	–	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

Отже, у 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-ДІМ» у 2013 р., 2015 р., 2018 р. та на ПАТ «Сумбуд» у 2015 р. Таким чином, відбувається гальмування тенденцій розвитку на будівельних підприємствах, що потребує застосування сучасного інструментарію, зокрема напрямів формування та використання корпоративної соціальної відповідальності.

Для встановлення впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств застосовується економіко-математичне моделювання, яке містить такі етапи:

1. Застосування інформаційно-аналітичного забезпечення на основі результатів оцінювання інтегрального показника розвитку та інтегральних чинників формування й

використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств.

2. Визначення залежності між інтегральними показниками на основі коефіцієнта кореляції та детермінації й побудова матриці кореляції.

3. Побудова полів кореляції, економіко-математичної моделі впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств на інтегральний показник розвитку.

4. Визначення критеріїв, що визначають адекватність розробленої економіко-математичної моделі.

5. Інтерпретація встановлених зв'язків між інтегральними чинниками формування та використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств й інтегральним показником їх розвитку.

Враховуючи вищезазначене, здійснено економіко-математичне моделювання впливу чинників на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств. Побудовано матрицю кореляції (табл. 3).

Таблиця 3. Матриця кореляції інтегральних показників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин і розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Table 3. Correlation matrix of integrated indicators of formation and use of corporate social responsibility, the level of stakeholders relations and construction companies development of, relative units

Змінна	Позначені кореляції є значущими при $p < 0,05000$ $N = 48$ (випадкове видалення відсутніх даних)		
	I_{KSV}	I_S	I_{RBP}
I_{KSV}	1,0	-0,02	0,173
I_S	-0,02	1,0	-0,132
I_{RBP}	0,173	-0,132	1,0

Визначені параметри економіко-математичної моделі внесені до таблиці 4.

Таблиця 4. Параметри економіко-математичної моделі впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Table 4. Parameters of the economic-mathematical model of the influence of integrated factors of formation and use of corporate social responsibility, the level of stakeholders relations on the integrated indicator of construction companies development of, relative units

N=48	Підсумок регресії для залежної змінної: I_{RBP} ($R = 0,216$ $R^2 = 0,047$ з коригуванням $R^2 = 0,004$ $F(2,45) = 5,1$)		
	b^*	b	$t(45)$
Вільний параметр		19,944	3,152
I_{KSV}	0,171	31,375	3,172
I_S	-0,129	-18,987	-4,885

На основі визначених параметрів розроблено економіко-математичну модель впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств:

$$I_{RBP} = 19,944 + 31,375 * I_{KSV} - 18,987 * I_S \quad (1)$$

де I_{RBP} – інтегральний показник розвитку будівельних підприємств, відн. од.;
 I_{KSV} – інтегральний чинник формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, відн. од.;

I_S – інтегральний чинник рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств, відн. од.

Результати визначення критерія Дарбіна-Уотсона наведено в табл. 5.

Таблиця 5. Результати визначення критерія Дарбіна-Уотсона, відн. од.

Table 5. The results of Darbin-Watson criteria determination, relative units

Значення показника	Критерій Дарбіна-Уотсона (d) та послідовне співвідношення залишків	
	Дарбін-Уотсон (d)	Серійна кореляція
	2,189	-0,098

Визначено ранговий коефіцієнт Спірмена (табл. 6).

Таблиця 6. Результати оцінювання рангового коефіцієнта Спірмена, відн. од.

Table 6. The results of Spearman rank coefficient evaluation, relative units

Змінна	Критерій рангової кореляції Спірмена MD попарно видалено		
	I_{KSV}	I_S	I_{RBP}
I_{KSV}	1,0	0,048	0,056
I_S	0,048	1,0	0,117
I_{RBP}	0,056	0,117	1,0

Зміни інтегральних показників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин і розвитку будівельних підприємств зображено на рис. 1.

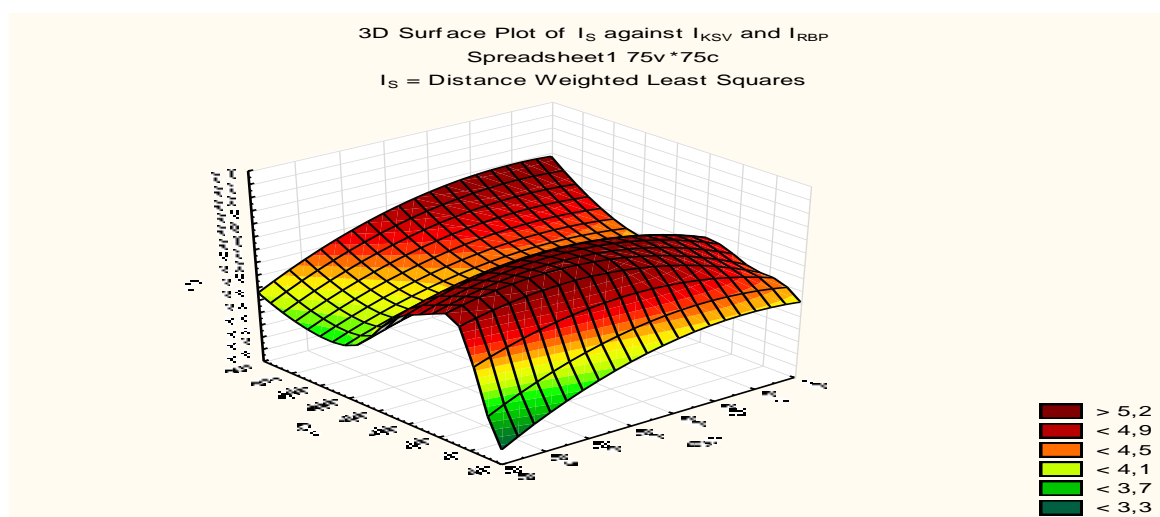


Рисунок 1. Зміни інтегральних показників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин і розвитку будівельних підприємств, відн. од.

Figure 1. Changes in integrated indicators of the formation and use of corporate social responsibility, the level of stakeholder relations and construction companies development, relative units

Висновки. У результаті економіко-математичного моделювання розроблено модель впливу інтегральних чинників формування та використання корпоративної соціальної відповідальності, рівня стейкхолдерних відносин на інтегральний показник розвитку будівельних підприємств. Встановлено низький спільний вплив чинників на інтегральний показник. Їх спільний вплив лише на 21,6% зумовлює зміни інтегрального показника розвитку будівельних підприємств, що свідчить про необхідність здійснення заходів щодо зростання значення напрямів формування та використання корпоративної соціальної відповідальності й стейкхолдерних відносин у системі розвитку. Критерії адекватності моделі (t – Стюдента, F-критерій Фішера, Дарбіна-Уотсона, критерій рангової кореляції Спірмена) свідчить про повноту й достовірність встановлених зв'язків.

Таким чином, отримали подальшого розвитку процеси економіко-математичного моделювання показників розвитку будівельних підприємств на основі застосування кореляційно-регресійного аналізу та результатів визначення інтегральних чинників формування й використання корпоративної соціальної відповідальності та рівня стейкхолдерних відносин, що дозволило сформуванню кількісну основу для розроблення й реалізації організаційно-економічного механізму й стратегії розвитку будівельних підприємств.

Conclusions. As the result of economic and mathematical modeling, the model of the influence of integrated index of formation and use of corporate social responsibility, the level of stakeholder relations on the integrated index of construction enterprises development is developed. The low combined influence of factors on the integrated index is established. Their combined influence causes only 21.6% of changes in the integrated index of construction companies development, indicating the need for measures concerning the growth of importance of the formation and use of corporate social responsibility and stakeholder relations in the development system. The adequacy criteria of the model (t – Student, F – Fisher, Darbin-Watson, Spearman rank correlation criteria) indicate the completeness and reliability of the established relationships.

Thus, the processes of economic and mathematical modeling of construction companies development indicators based on the application of correlation and regression analysis and the results of determining the integral factors of formation and use of corporate social responsibility and the level of stakeholder relations gained further development making it possible to form a quantitative basis for the development and implementation of organizational and economic mechanism and construction companies development strategy.

Список використаної літератури

1. Афанасьев Н. В., Рогожин В. Д., Рудыка В. И. Управление развитием предприятия: монография. Харьков : Изд. Дом «ИНЖЭК», 2003. 184 с.
2. Богатирьев І. О. Управління розвитком підприємства : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.06.01. Київ. 2004. 22 с.
3. Гапоненко А. Л., Панкрухин А. П. Стратегическое управление : учебник. М. : Изд-во «ОМЕГА-Л», 2006. 464 с.
4. Забродский В. А, Кизим Н. А. Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем. Бизнес Информ, 2000. 72 с.
5. Кифяк В. Теоретичні основи визначення категорії «розвиток підприємства». Економічний аналіз. 2011. Вип. 8. ч. 2. С. 190–194.
6. Мочерний С. В. Методологія економічного дослідження. Львів: Світ, 2001. 416 с.

7. Шинкаренко В. Г., Бурмака Н. Н. Исследование сущности понятия «Развитие социально-экономической системы». Экономика транспортного комплекса. 2013. № 21. С. 73–86.

References

1. Afanasev N.V., Rogozhin V.D., Rudyka V.I. (2003) *Upravlenie razvitiem predpriyatiya: monografiya* [Enterprise development management]. Harkov : INZhEK. (in Ukrainian)
2. Bohatyrov I.O. (2004) *Upravlinnia rozvytkom pidpriumstva* [Enterprise development management] (Phd Thesis) Kyiv.
3. Gaponenko A.L., Pankruhin A.P. (2006) *Strategicheskoe upravlenie : uchebnik* [Strategic management]. M. : OMEGA-L. (in Russian)
4. Zabrodskii V.A, Kizim N.A. (2000) Razvitie krupnomasshtabnyh ekonomiko-proizvodstvennyh sistem [The development of large-scale economic production systems]. *Biznes Inform.* 72p.
5. Kyfiak V. (2011) Teoretychni osnovy vyznachennia katehorii «rozvytok pidpriumstva» [Theoretical bases of definition of a category "enterprise development"] *Ekonomichniy analiz.* Vyp. 8. ch. 2. pp. 190–194.
6. Mochernyy S.V. (2001) *Metodolohiia ekonomichnoho doslidzhennia* [Methodology of economic research] Lviv: Svit. (in Ukrainian)
7. Shinkarenko V.G., Burmaka N.N. (2013) Issledovanie sushnosti ponyatiya «Razvitie socialno-ekonomicheskoi sistemy». *Ekonomika transportnogo kompleksa.* № 21. pp. 73–86.