

УДК336.4:658:69.003

Л.В. Сорокіна

докт. екон. наук, професор
ORCID: 0000-0002-9981-4615

А.Ф. Гойко

канд. екон. наук, професор
ORCID: 0000-0002-9591-0829

Київський національний університет будівництва і архітектури

В.А. Скакун

канд. екон. наук, генеральний директор
ORCID:0000-0003-3906-0062

ТОВ «Житлобудкомплекс», м. Київ

ЕМПІРИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВНИЦТВА: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ АСПЕКТ

Проаналізовано динаміку розвитку основних показників будівництва у країнах Європейського Союзу. Визначено основні причини розбалансованості зростання будівельного бізнесу в Україні та країнах Європи. Запропоновано авторський методичний підхід до оцінювання загрози саморуйнування будівельного бізнесу в процесі незбалансованого розвитку, в основу якого покладено комплексне оцінювання пропорційності зростання показників будівництва за допомогою інтегрального індикатора. Сформульовано нечіткий терм «безпечний розвиток» та його функцію належності, обґрунтованої за результатами кластерного аналізу збалансованості розвитку будівельної галузі у країнах Євросоюзу. За допомогою розробленого методичного підходу проведено оцінювання імовірності реалізації загрози незбалансованого розвитку для вітчизняної будівельної галузі.

Ключові слова: *збалансованість економічного розвитку; інтегральний індикатор динаміки будівництва; динаміка кількості зайнятих у будівництві та кількості дозволів на будівництво; кластерний аналіз; загроза «перегріву» у будівництві; «безпечний розвиток»; функція належності.*

Вступ. Економічна специфіка будівельної діяльності зумовлює надзвичайно високу вразливість підприємств будівництва до будь-яких змін зовнішнього середовища: вартості і доступу до виробничих й фінансових ресурсів, коливань платоспроможного попиту на продукцію будівництва, появи чи усунення дозвільних процедур. Інакше кажучи, будівництво є індикатором здоров'я національної економіки, оскільки ця галузь найпершою відображає попередні ознаки кризи та останньою відновлюється після макроекономічних спадів. Одночасно будівельні підприємства, як і будь-які складні системи, не є захищеними від ще однієї фундаментальної загрози — загрози саморуйнування внаслідок

незбалансованого розвитку. Складність проблеми підтримки безпеки розвитку економічних систем, насамперед, зумовлена комплексним характером зв'язків між складовими їх структури: антропологічно-інтелектуальними, фінансово-інвестиційними, екологічно-ресурсними, матеріально-технічними (інноваційними), інформаційно-комунікативними. При цьому безпеку економічних систем можна розглядати з різних точок зору, ототожнюючи її з поняттям стану, властивості, або в аспекті розвитку, як певну фазу - етап. В обох випадках можливість якнайтривалішого збереження безпеки розвитку може бути забезпечена лише за наявності інструментарію кількісного оцінювання імовірності деструктивного впливу загрози саморуйнування внаслідок незбалансованого розвитку, розроблення якого має ґрунтуватись на світовому досвіді економічного управління. Однак ця частина проблеми і досі залишається невирішеною.

Аналіз публікацій. Серед досліджень процесів розвитку будівельної галузі варто відзначити роботи [2,3], в яких окреслено основні пріоритети державного регулювання, що забезпечать тривалу стабілізацію розвитку будівництва, статті [4, 9, 11], де сформульовано основні особливості будівельної діяльності та фактори-дестабілізатори економічної діяльності у будівництві, а також публікації [8,10], автори яких здійснили комплексний багатосторонній компаративний аналіз результатів будівництва України та країн Європи. Крім того, у статті [10] використано авторську методіку оцінки загроз економічної безпеки вітчизняної будівельної галузі, за результатами якої дестабілізуючі чинники впорядковано за гостротою руйнуючої дії. Особливої уваги заслуговує стаття Зайцева О.В. [6], в якій запропоновано авторський підхід до оцінювання вартості продукції будівництва витратами праці, а не спекулятивними інфляційними індексами.

Метою статті є емпіричне дослідження динаміки показників будівництва у країнах Євросоюзу із подальшим обґрунтуванням методичного підходу для оцінювання інтенсивності загрози незбалансованого розвитку економічних систем будівництва, різних за розміром та територіальним розміщенням.

Виклад основного матеріалу. Безпека економічної системи, здатної до самоорганізації, тісно пов'язана із такими поняттями як: стійкість, сталість та розвиток. Причому об'єктивний прогрес як чинник розвитку системи становить одну з найважливіших загроз безпеки, а саме — загрозу розвитку. Безпеці притаманні й інші властивості: цілісність, транзитивність, пропорційність, саморегуляція. Підтримка безпеки економічних систем на макро- та мезо- рівнях вимагає розробки та цілеспрямованої реалізації державної стратегії безпеки. Для підготовки адекватних механізмів економічної безпеки необхідно здійснювати систематичний моніторинг розвитку економічних систем, об'єктивність результатів якого, в першу чергу, зумовлена правильним підбором показників оцінки та встановленням „коридору” їх порогових значень. Для забезпечення та підтримки безпеки сучасних економічних систем виключно важливу роль відіграє інформація,

як облікова, так і аналітична. На фоні чималої кількості досліджень проблем забезпечення економічних систем, визначених за територіальною ознакою, питання безпеки галузевих та міжгалузевих економічних систем вивчені недостатньо, хоча вони також є актуальними на сучасному етапі розвитку суспільства.

На сьогоднішній день наявна значна кількість підходів до оцінки рівня національної безпеки. На думку В.Косецова та І.Бінька¹, державні рішення з питань національної безпеки будуть ефективними, якщо вони розроблятимуться на базі багатомірного кількісного аналізу процесів у складній системі „пріоритетні національні інтереси загрози". Це дозволить своєчасно та з меншими зусиллями вживати необхідні заходи на різних стадіях загострення загроз й унеможливити виникнення кризового стану в будь-якій сфері життєдіяльності країни, тобто слід визначити межі неприпустимої зони значень рівня безпеки, зони стабілізації (зони ризику) та зони повної реалізації життєво важливих інтересів людини, суспільства й держави. Інші ж дослідники вважають, що певний рівень безпеки має характеризуватися зіставленням фактичного значення конкретного показника на визначену дату з відповідним значенням затвердженого чи прийнятого індикатора. Досягнення критеріальних вимог до економічної безпеки визначається системою конкретних індикаторів (елементів, що відображають хід процесу або стан об'єкту спостережень, його якісні та кількісні характеристики).

Зазначене стосується будь-якої економічної системи, як національної, так і більш потужних в економічному розрізі країн світу (рис.1). На діаграмі наведено два динамічні показники розвитку будівництва, визначені за підсумками 3-го кварталу 2018 року у порівнянні з 2015 роком — темпи зростання будівельної продукції і чисельності зайнятих у будівництві [7]. Як свідчить рис.1, збільшення обсягів будівництва і кількості робочих місць на підприємствах галузі не залежить від економічної стабільності тієї чи іншої країни. Зокрема, до 10% країн, в яких обсяги виконаних будівельних робіт порівняно з 2015 р. зросли якнайбільше, належать Чорногорія (більше як 2-кратне зростання), Ірландія та Угорщина (більше як 1,5 рази), Естонія та Кіпр (збільшилися майже на 80%), а також Латвія (збільшилися на 46%). Україну також можна включити до лідируючого децилю, оскільки вітчизняні підприємці збільшили обсяг будівельних робіт на 60%. До 10% країн-«аутсайдерів», що скоротили випуск будівельної продукції, можна віднести 6 країн, а саме: Північну Македонію, де скорочення сягнуло 20%, Болгарію і Румунію, в яких зменшився обсяг робіт майже на 10%, Бельгію, Францію та Португалію, в яких відбулося скорочення на 6%, 3% та 1% відповідно.

¹Косецов В.О., Бінько І.Ф. Національна безпека України: проблеми та шляхи реалізації пріоритетних національних інтересів. - К.: НІСД, 1996. - 61 с. (С. 40 — 41)

Разом з тим, зависокі темпи зведення будівельних об'єктів не можуть зберігатись у необмеженій перспективі, оскільки, по-перше, місткість ринку будівельної продукції не є безмежною, по-друге, пропозиція будівельної продукції суттєво обмежується наявними в країні земельними ресурсами, по-третє, тривалий строк життя земельних поліпшень та капітальних ремонтів спричиняє циклічні зміни періодів будівельної активності часовими проміжками із відсутністю замовлень на будівництво.

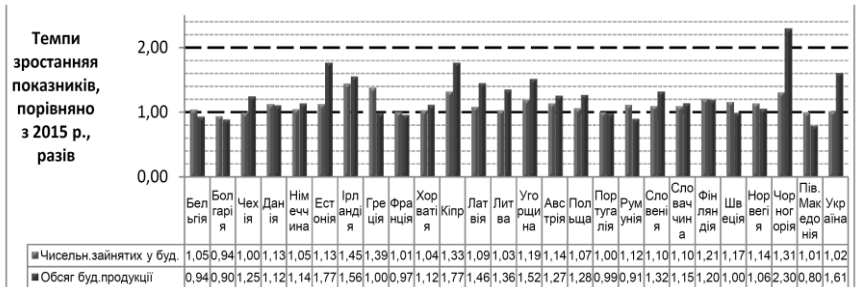


Рис.1. Динаміка показників будівництва у країнах Євроспільноти у 3 кварталі 2018 р. (Систематизовано авторами за даними Євростату [12], та Укрстату [5])

Зростання обсягів будівництва вимагає збільшення споживання виробничих ресурсів, у тому числі і витрат робочого часу робітників, що закономірно спричиняє появу нових робочих місць на підрядних підприємствах. Навпаки, скорочення портфелів замовлень на будівництво змушує власників будівельного бізнесу скорочувати штати, вивільняючи незавантажених робітників. Тобто скорочення чисельності працівників будівництва є випереджальним індикатором макроекономічної кризи. Втім, тривала інтенсифікація будівельного виробництва неодмінно супроводжується організаційно-технічними вдосконаленнями, впровадженням заходів, спрямованих на економію ресурсів, зокрема й трудових. Тому закономірним є скорочення чисельності працюючих на підрядних підприємствах, що відбувається одночасно із збільшенням обсягів будівництва. У відповідності із показниками динаміки чисельності зайнятих у будівництві в країнах Євросоюзу (рис.1) певною мірою справедливим є кожне із вищеподаних тверджень, тобто зростання будівельної діяльності та зайнятості на підрядних підприємствах не демонструють прямо пропорційної залежності. Так коефіцієнт парної кореляції між двома динамічними показниками згідно даних рис.1 складає 0,525, тобто зв'язок між темпами зміни обсягів будівництва і залучення додаткових робітників скоріш за все є односпрямованим, але щільність цього зв'язку не може

бути визнаною як висока. Зазначимо, що коефіцієнт парної кореляції, розрахований для 25 країн Євроспільноти є статистично значимий на рівні ймовірності помилки в 1% ($t_{\text{виб}}=2,96 > t_{\text{крит}}(0,01; 25-2)=2,807$). Коли ж до вибірки досліджуваних країн включити Україну, то коефіцієнт парної кореляції між збільшенням зайнятості у будівництві і ростом обсягів діяльності підрядної галузі був би меншим, — склав би 0,471 та втратив статистичну значимість на рівні 1%. Адже в Україні при 61% приросту обсягів будівництва чисельність працівників підрядних підприємств зросла лише на 2%. Деякою мірою відставання динаміки робочих місць від динаміки виконуваних робіт майже на 60 процентних пунктів можна пояснити високим рівнем тінізації та непрозорості господарської діяльності вітчизняних підприємств будівництва, однак подібні тенденції спостерігаються і у двох країнах Євроспільноти. Зокрема, в Естонії відставання темпів збільшення зайнятості від темпів росту будівельного виробництва дещо більше, ніж в Україні — 64 процентних пункти ($=198,2\% - 165,9\%$), а в Чорногорії аналізований розрив ще більший — майже 100%-вий ($=230\%$ росту буд.робіт—131% росту зайнятості). Заслуговує уваги і низка країн, в яких збільшення чисельності працівників підрядних підприємств відбувається швидшими темпами, ніж обсяг виконаних будівельних робіт, а саме: Бельгія, Болгарія, Данія, Греція, Франція, Португалія, Румунія, Фінляндія, Швеція, Норвегія та Північна Македонія. Серед перелічених країн є всі «аутсайдери» встановлені за критерієм 10% із найнижчими темпами збільшення виконаних будівельних робіт. Швеція і Греція зберегли портфель замовлень на будівництво на рівні 2015 р., жодним чином не збільшивши його, і лише Фінляндія продемонструвала чималу активізацію будівельної діяльності. Втім на підрядних підприємствах цієї доволі успішної економіки виявлено розбалансованість зростання (рис.1), оскільки темпи збільшення трудових ресурсів перевищили темпи росту кінцевого продукту будівництва (121% проти 120%). Можливо виявлена диспропорція є сигналом прискореного розвитку будівельних підприємств та очікуваного збільшення замовлень на будівництво у найближчій та середньостроковій перспективі, однак статистика змін кількості виданих на будівництво дозволів свідчить про зворотне. Так, у 3 кварталі 2018 року у Фінляндії було видано дозволів на ведення будівництва у кількості, що складає 79% від аналогічного показника 2015 року. В цілому по аналізованому періоду для вибірки європейських країн значимого зв'язку між динамікою кількості дозволів виданих на ведення будівельної діяльності та динамікою будівництва не виявлено, оскільки коефіцієнт парної кореляції цих двох показників становить лише 0,214 і близький скоріше до нуля, ніж до одиниці. Тобто видача дозволу та період виконання будівельних робіт у Європі так само розосереджена у часі, як і в Україні, однак інтенсивність видачі дозволів на будівництва науковцями також часто інтерпретується як випереджальний індикатор макроекономічного спаду [2].

З урахуванням результатів проведеного експрес-аналізу розвитку підприємств будівництва в країнах Євросоюзу нами було розроблено методичний підхід для моніторингу безпеки економічного розвитку підрядних підприємств. Запропонований підхід ґрунтується на двох основних процедурах:

Обчислення інтегрального показника динаміки будівництва.

Ідентифікація загроз збалансованості економічного розвитку та рівня їх інтенсивності.

Інтегральний показник динаміки будівництва, на наш погляд, обов'язково має враховувати чотири складових, що пояснюється наступними міркуваннями:

у відповідності із проведеним аналізом збалансованості розвитку підрядних підприємств у Європі вирішальне значення для забезпечення макроекономічної стабільності, попри підтримки фінансової рівноваги будівельного бізнесу, має динаміка кількості зайнятих у будівництві (Ізайн);

темپ зростання обсягів виконаних будівельних робіт доцільно деталізувати за видами будівництва, насамперед виділити динаміку будівництва будівель (Ібуд), а також інженерних споруд (Іінж);

не варто нехтувати показником динаміки кількості дозволів на будівництво, виданих протягом останнього кварталу (Ідозв), волатильність якого майже ніяк не узгоджується із динамікою завершених будівельних робіт, а тому свідчить про відтермінованість отримання економічного ефекту від будівельної діяльності.

Усі перераховані часткові індикатори розвитку будівництва не є рівнозначними, тому інтегральний показник не може бути розрахованим як проста середня — його доцільно обчислювати за формулою середньозваженого. Разом з тим, формула середньої арифметичної також непридатна: оскільки аналізуються показники динаміки, що являють собою співвідношення первинних показників будівництва, отриманих у різні періоди часу, перевагу слід віддати середній геометричній. Таким чином, загальна модель інтегрального показника динаміки будівництва (ІДБ), визначена як середня геометрична зважена чотирьох часткових індексів (Іі) має наступний вигляд:

$$I_{ДБ} = \sum_m w_j \sqrt[m=4]{\prod_{j=1} I_j^{w_j}}$$

де j — порядковий номер часткового індексу динаміки будівництва;
 m — кількість індексів, включених до інтегрального показника,
 $m=4$;

w_j — вагомість j -го індексу, яку ми пропонуємо обчислювати за алгоритмом ваг Фішберна, що передбачає несумору упорядкованість пріоритетів. Оскільки сума вагових множників за даним методом завжди дорівнює одиниці, запис інтегрального індикатора динаміки будівництва спрощується:

$$I_{ДБ} = \prod_{j=1}^{m=4} I_j^{w_j}$$

Для обґрунтування вагомості кожного з чотирьох часткових індексів динаміки будівництва ми спочатку їх упорядкували за рівнем значимості для довгострокового збереження макроекономічної стабільності. Надалі кожному з часткових індексів було присвоєно ранг (табл.1), причому не вдалось уникнути пов'язаних рангів, оскільки динаміка виконання кожного з двох видів будівельних робіт однаково важлива для економічної системи країни чи регіону: випереджене спорудження і введення в експлуатацію нових будівель над інженерними спорудами призведе до перевантаження існуючих систем життєзабезпечення, передусім, електро-, водо-, тепло-, газопостачання, каналізації і, звичайно, транспортної системи населених пунктів.

Таблиця 1
Обґрунтування вагомості часткових індикаторів динаміки будівництва

№	Частковий індикатор	Ранг, j^*	Розрахунок вагомості	Вагомість індикатора, w_j
1	Динаміка кількості зайнятих у будівництві ($I_{зайн}$)	1	$w_{зайн} = \frac{2 \cdot (m+1 - j^*)}{m \cdot (m+1)} = \frac{2 \cdot (4+1 - 1)}{4 \cdot (4+1)} = 0,4$	$w_{зайн} = 0,4$
2	Динаміка будівництва будівель ($I_{буд}$)	2,5	$w_{буд} = w_{инж} = \frac{2 \cdot (m+1 - j^*)}{m \cdot (m+1)} = \frac{2 \cdot (4+1 - 2,5)}{4 \cdot (4+1)} = 0,25$	$w_{буд} = 0,25$
	Динаміка будівництва інженерних споруд ($I_{инж}$)	2,5		$w_{инж} = 0,25$
3	Динаміка кількості дозволів на будівництво ($I_{дозв}$)	4	$w_{дозв} = \frac{2 \cdot (m+1 - j^*)}{m \cdot (m+1)} = \frac{2 \cdot (4+1 - 4)}{4 \cdot (4+1)} = 0,1$	$w_{дозв} = 0,1$

Тобто відставання темпів будівництва інженерних споруд унеможливить нормальне функціонування не лише новобудов, але й існуючих будівельних об'єктів. Тому другу позицію в упорядкованій послідовності часткових індикаторів безпеки розвитку будівництва було віддано одразу двом індексам, а тому кожен з них, і $I_{буд}$, і $I_{инж}$ одержав ранг 2,5, адже розподілити їх між другою і третьою позиціями рейтингового упорядкування ми не вважаємо за доцільне. У табл.1 також наведено розрахунок вагового показника, в основу якого покладено суму арифметичної прогресії, членами якої є ранги:

$$w_j = \frac{2 \cdot (m+1 - j^*)}{m \cdot (m+1)}$$

де j^* — ранг часткового індексу динаміки будівництва.

Таким чином, отримано наступну формулу для розрахунку інтегрального індикатора динаміки будівництва:

$$I_{ДБ} = (I_{зайн})^{0,4} \cdot (I_{буд} \cdot I_{інж})^{0,25} \cdot (I_{дозв})^{0,1} \quad (1)$$

Індикатор (1) може бути адаптований для будь-якої економічної системи, яка має безпосереднє відношення до будівельної діяльності, незалежно від розміру: і під час контролю економічної безпеки розвитку національної економіки, економіки регіону, територіальної громади чи міста, і для оцінювання ефективності роботи будівельного підприємства, або будівельного підрозділу корпорації. Насамперед модифікації формули (2) необхідні для моніторингу розвитку будівельних підприємств, котрі залучаються до будівництва на умовах субпідряду і не виконують функцій девелопера чи забудовника взагалі може не бути дозволів на будівництво об'єктів на певній земельній ділянці, або ж для тих бізнес-систем, що спеціалізуються на будівництві виключно будівель (або ж інженерних споруд). В таких випадках до формули (1) просто неможливо підставити ненульові значення індексів Іінж, Ідозв, а для підприємств, які виконують лише спеціальні будівельні роботи і Ібуд. Проте модель інтегрального індикатора (1) за будь-яких умов матиме два співмножника, які відобразатимуть динаміку будівельного виробництва і чисельності працюючих. однак вагомість, тобто показник ступеню, кожного із цих індексів буде дещо іншою — нормалізованою таким чином, щоб сума $w'зайн$ і $w'буд$ дорівнювала одиниці $w'буд$:

$$w'зайн = 0,4 / (0,4 + 0,25) = 0,62;$$

$$w'буд = 0,25 / (0,4 + 0,25) = 0,38.$$

Отже, для економічних систем мікрорівня (окремих будівельних підприємств чи бізнес-ліній в межах диверсифікованої компанії) редукована формула для розрахунку інтегрального індикатора динаміки будівництва ($I'_{ДБ}$) матиме вигляд:

$$I'_{ДБ} = (I_{зайн})^{0,62} \cdot (I_{буд})^{0,38} \quad (2)$$

Оскільки часткові індекси у формулах (1), (2) обчислюються на базі не грошових показників і не потребують поправки на зіставність рівня цін у базовому та аналізованому періодах, базою для розрахунків часткових індексів не обов'язково має бути 2015 р. За базовий період може обиратись будь-який інший квартал ретроспективного горизонту, головне, щоб він був єдиний для всіх часткових індексів.

Наступна діагностична процедура моніторингу безпеки економічного розвитку підприємств передбачає ідентифікацію та вимір інтенсивності загроз щодо використання критеріальних значень індикаторів, які було обґрунтовано за результатами кластерного аналізу збалансованості розвитку будівництва у країнах Євросоюзу за 2-ге півріччя 2016—2018 рр. за методом k -середніх. Розв'язанням

задачі кластерного аналізу є розбиття спостережень, що задовольняє критерію оптимальності, яким, зазвичай, обирають мінімальну Евклідову відстань між об'єктами G_i та G_j за формулою:

$$d_e(Z_{G_i}, Z_{G_j}) = \left(\sum_n (z_{G_{in}} - z_{G_{jn}})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Процедура кластерного аналізу за наявності припущення про кількість кластерних груп у розбитті може бути реалізована за методом k -середніх, внаслідок чого відмінність кластерних груп буде настільки вираженою, наскільки це можливо за наявних векторів параметрів спостережень. Поряд з доцільністю класифікації загроз за рівнем інтенсивності, постає потреба у перевірці правильності обґрунтування лінії «розмежування», що відповідає розповсюдженості думки про силу загроз по всій групі респондентів. Тому було вирішено встановити три кластери.

Реалізація алгоритму кластерного аналізу в програмному середовищі Statistica 8.0 починається з випадкового виокремлення заданої кількості кластерів з вибірки вхідних даних та обчислення відстані від центру таких кластерів до кожного з об'єктів. Початково об'єкт відноситься до того кластеру, відстань від центру якого виявиться найменшою, а далі розраховується середнє значення кожного з n параметрів для кожного кластеру. Розраховані середні значення являють собою координати нових центрів кластерів у n -вимірному просторі, для яких за алгоритмом знову визначається відстань до кожного об'єкта з подальшим перегруповуванням об'єктів відносно нових центрів кластеризації. Зазначена процедура перевизначення центрів кластерів та групування навколо цих спостережень повторюється доти, доки координати центрів кластерів перестануть змінюватись.

Кластеризація спостережень розвитку будівельних підприємств країн Євросоюзу виконувалась за єдиним критерієм — інтегральним індикатором динаміки будівництва (1), який було обчислено за 12 періодів (3-й та 4-й квартали 2016 р., та всі 4 квартали 2017 і 2018 рр.). Всю сукупність із 250 спостережень було розподілено на 3 кластерних групи (табл.2), в яких розвиток будівельної діяльності може характеризуватись як прискорений, помірний та сповільнений.

Враховуючи показники міжгрупової та внутрігрупових сум квадратів (відповідно 21,44 та 3,40), критерій Фішера для класифікаційного розбиття склав 779,534, що значно вище за критичне на дуже високому рівні значимості 0,001 ($F^*(0,001;2;247)=7,105$).

Таблиця 2

Результати кластерного аналізу динаміки будівництва у країнах Євросоюзу

Кластер за інтегральним індикатором динаміки будівництва (1)	Середньо-кластерне значення індексу	Стандартне відхилення по кластеру	Кількість спостережень	Спостереження за 3-й квартал 2018 р.
сповільнений	1,708	0,15	71	Бельгія, Болгарія, Румунія, Північна Македонія, Франція, Швеція
помірний	1,220	0,01	125	Греція, Хорватія, Латвія, Литва, Австрія, Польща, Португалія, Словенія, Словаччина, Фінляндія, Норвегія, Чехія, Данія, Німеччина
прискорений	0,894	0,01	54	Ірландія, Кіпр, Чорногорія, Угорщина

Таким чином, результати кластерного аналізу безпеки розвитку будівництва у країнах Євросоюзу не є випадковим збігом показників, а встановлені закономірності можна екстраполювати на інші варіанти зростання будівельного бізнесу. У відповідності із кластерним розподілом спостережень за 3-й квартал 2018 р. порівняно слабкі економіки демонструють прискорені темпи розвитку (табл.2), натомість країни із більш потужними економіками потрапили як до сповільненого, так і до прискореного кластерів. Втім, надзвичайно високі темпи зростання кількісних показників будівництва спричиняють «перегрів» економіки країни і наближують момент настання кризи виробництва для окремого підприємства, загроза економічній безпеці посилюється і для суб'єктів, що можуть бути віднесеними до «сповільненого» кластеру, і для партісантов «прискореного» кластеру. Для обґрунтування способу визначення інтенсивності загрози незбалансованого розвитку було використано, окрім результатів кластерного аналізу, основні положення теорії нечітких множин. Згідно них величину індикатора для центру кластеру було представлено у вигляді трикутного чи трапецієвидних нечітких множин (рис. 2).

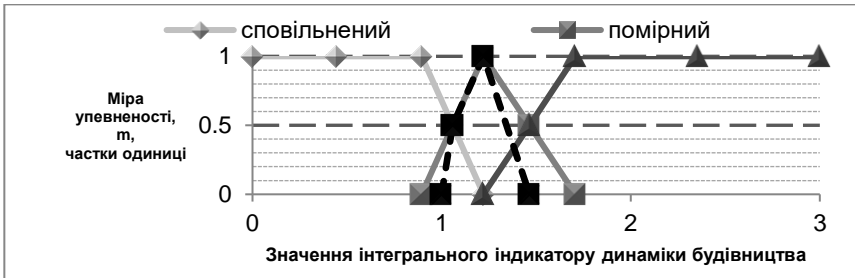


Рис. 2. Обґрунтування порогових значень індикаторів і техніки визначення інтенсивності загрози незбалансованого розвитку

Трапецієвидні функції належності і відповідно конфігурації графіків на рис. 2 складено для термів, тобто характеристик кластерних груп необмежених з однієї із сторін, зокрема «сповільнений» і «прискорений». Звичайно, темпи росту менші за середньокластерний показник 1-го кластеру (табл.2) у 107,8% (1,708 рази), із 100%-ою впевненістю буде визнано як «прискорені», проте значення темпів росту інтегрального показника, менші за 1,708, визнаватимуться прискореними із меншим, аніж 100%, рівнем упевненості. Коли ж темпи росту становитимуть 122%, що відповідає центру кластера 2 «помірний» (табл.2), то така динаміка жодним чином не характеризуватиметься як прискорена, а на графіку (рис.2) цей випадок матиме нульову міру впевненості для терму «прискорений». Натомість, темпам росту інтегрального показника в розмірі 1,22 рази відповідатиме 100%-ва міра впевненості в тому, що це помірна динаміка зростання.

Аналогічно темпи росту, менші за середньокластерний показник 3-го кластеру (табл.2) у 89,4% (0,894 рази), із 100%-ою впевненістю буде визнано як «уповільнені», проте значення темпів росту інтегрального показника, більші за 0,894, визнаватимуться сповільненими із упевненістю, меншою за 100%. Коли ж темпи росту становитимуть 122%, що відповідає центру кластера 2 «помірний» (табл.2), то така динаміка жодним чином не характеризуватиметься як уповільнена, а на графіку (рис.2) цей випадок матиме нульову міру впевненості також і для терму «сповільнений».

Терм «помірний» обмежено з обох сторін, що на графіку (рис.2) відображено трикутною функцією належності. Згідно результатів дослідження (табл.2) про помірну динаміку розвитку будівництва мова може йти, якщо інтегральний індекс подолав рівень для центру кластера «сповільнений» (тобто 0,894), але не перевищив середньокластерного значення для «прискореного» (тобто 1,708).

Враховуючи вищенаведені міркування, високі міри належності показника динаміки розвитку будівництва до крайніх термів (тобто «прискорений» та

«сповільнений» сигналізуватимуть про загострення загрози втрати економічної стійкості через незбалансований розвиток. Втім, варто уточнити і межі терму «безпечний» розвиток. Априорно величина інтегрального показника динаміки будівництва в такому випадку має не лише перевищувати 1, але й долати точку переходу між термами «сповільнений» і «помірний». У відповідності із розрахунками (рис.2) ця точка переходу відповідає абсцисі перетину лівої трапецієвидної функції належності із трикутним графіком терму «помірний», тобто індексу в розмірі 1,058 ($=0,894+0,5 \cdot (1,22-0,894)$). Міра впевненості в тому, що темп приросту в 5% достатній для збалансованого розвитку будівельної діяльності з урахуванням загальної макроекономічної діяльності не є єдиною, вона складає тільки 0,5 (рис.2) і лінійно зростає до 1 по мірі наближення інтегрального показника розвитку будівництва до 1,22 (центру кластера «помірний»). Оскільки загроза «перегріву» у будівництві не менш пагубна, аніж сповільнення динаміки, права гілка функції належності для терму «безпечний розвиток» і відповідно міра впевненості на рис.2 стрімко й прямолінійно спадає по мірі зростання інтегрального показника понад 1,22 рази. Міра впевненості в тому, що розвиток будівництва є безпечним, досягає нуля тоді, коли темп росту сягне 1,465, тобто точки переходу між термами «помірний» та «прискорений». Побудована ламана лінія, яка являє собою функцію належності терму «безпечний розвиток», дає змогу встановити міру впевненості (mб), тобто припустимість судження про те, що за деякого рівня інтегрального показника динаміки будівництва (Ix) економічна система зможе уникнути кризових явищ. З урахуванням обґрунтованих вище кількісних характеристик одержано наступну систему формул для оцінювання рівня економічної безпеки:

$$m_{\sigma} = \begin{cases} 0, & I_x < 1; \\ \frac{I_x - 1}{1,058 - 1} \cdot 0,5, & 1 \leq I_x \leq 1,058; \\ \frac{I_x - 1,058}{1,22 - 1,058}; & 1,058 \leq I_x \leq 1,22; \\ \frac{1,465 - I_x}{1,465 - 1,22}; & 1,22 \leq I_x \leq 1,465; \\ 0, & I_x > 1,465 \end{cases} \quad (4)$$

В свою чергу, імовірність загрози розвитку пропонуємо визначати як міру істинності нечіткого висловлювання «розвиток не є безпечним» (mзагроз). За правилами теорії нечітких множин міра впевненості щодо заперечення певного терму є різницею між числом 1 і значенням функції належності цього терму, тобто

$$m_{\text{загроз}} = 1 - m_{\text{б}} \quad (5)$$

Остаточню алгоритм контролю за безпекою розвитку будівництва в рамках обґрунтованого у статті методичного підходу наступний:

1. Визначається базовий період, бажано, щоб між ним і аналізованим був лаг, не менший за 1 рік.

2. Для базового й аналізованого періодів визначаються показники обсягів виконаних робіт (за видами, якщо виконуються роботи зі спорудження будівель та інженерних споруд), середньої чисельності працюючих і якщо існують наявні показники кількості отриманих дозволів на будівництво об'єктів.

3. Для кожного з показників пункту 2 обчислюються базові темпи зростання, тобто часткові індикатори динаміки розвитку. При цьому, залежно від розмірів економічної системи індикаторів, може бути 2, або 4.

4. Обчислюється інтегральний показник збалансованості розвитку за формулою (1) або (2).

5. Ідентифікується положення аналізованої економічної системи на графіку (рис.2) і встановлюється імовірність збереження економічної стійкості в процесі розвитку за формулою (4).

6. Визначається рівень загрози розвитку, як різниця між одиницею і результатом п.5, тобто за формулою (5).

інтегральний індикатор динаміки будівництва, розрахований за формулою (2) для України за підсумками 4-го кварталу 2018 року склав 1,3, що вище за моду терму «помірний», тобто ордината точки 1,3 лежатиме на правій гілці термів «безпечний» і «помірний», $(1,3 > 1,22)$. Тоді імовірність збереження економічної стійкості для будівництва України становить $67,7\% = (1,3 - 1,22) / (1,465 - 1,22)$. Відповідно рівень загрози розвитку оцінюється як 32,3%.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Диспропорції у розвитку підприємств будівництва спостерігаються не лише у нашій країні, але й у багатьох країнах Євросоюзу. Вони полягають, головним чином, у випередженому зростанні ресурсомісткості, порівняно із темпами росту фізичного обсягу виконаних робіт. Збалансованість розвитку підприємств будівництва доцільно оцінювати за допомогою інтегрального індикатора, який для цілей макроекономічного аналізу визначається на підставі чотирьох часткових індексів, а для моніторингу окремих бізнес-ліній агрегує лише два часткових індекси. Оцінювання рівня загрози розвитку для економічної безпеки підприємств будівництва і галузі цілому потрібно здійснювати з урахуванням результатів кластерного дослідження індикаторів безпечного розвитку, обчисленого за останні 3 роки для більшості європейських країн. У дослідженні обґрунтовано спосіб виміру рівня безпеки економічного розвитку у будівництві засобами теорії нечітких множин, зокрема визначено терм «безпечний розвиток» та його функцію належності. Перспективами подальших досліджень в обраному напрямку передусім є вивчення наявності, щільності, кількісного зв'язку динаміки розвитку будівництва із основними макроекономічними показниками країн Єврозони і адаптація отриманих результатів до реалій національної економіки.

Список літератури:

1. Андрусів С. В. Стратегічні пріоритети розвитку будівельної галузі держави / С. В. Андрусів // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. - 2017. - Вип. 16(1). - С. 10-13. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2017_16%281%29_4
2. Базілінська О.Я. Макроекономіка : [Текст] / О. Я. Базілінська. — Навч. пос. 2-ге видання, випр. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 442 с.
3. Брунько, П. В. Особливості діяльності підприємств будівельної галузі [Текст] / П. В. Брунько // Формування ринкових відносин в Україні. – 2015. – № 7/8. – С. 151–156 (№ 8).
4. Ганжа В. В. Реалізація експортного потенціалу будівельної галузі України / В. В. Ганжа // Формування ринкових відносин в Україні. - 2017. - № 12. - С. 103-109. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu_2017_12_21
5. Економічна статистика / Економічна діяльність / Будівництво : [електронний ресурс], режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Зайцев О. В. Монетарна інфляція та її зв'язок з індексом цін у будівельній галузі України / О. В. Зайцев // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент. - 2016. - Вип. 22. - С. 123-128. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2016_22_29
7. Косевцов В.О., Бінько І.Ф. Національна безпека України: проблеми та шляхи реалізації пріоритетних національних інтересів. - К.: НІСД, 1996. - 61 с. (С. 40 — 41)
8. Пруненко Д. О. Порівняльний аналіз функціонування будівельної галузі: вітчизняний та європейський аспекти [Електронний ресурс] / Д. О. Пруненко, А. М. Лисенко // Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура. - 2017. - Вип. 134. - С. 8-14. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2017_134_4
9. Саламацька О. Ю. Вплив макромаркетингового середовища на будівельну галузь України / О. Ю. Саламацька // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. - 2012. - № 1(2). - С. 330–337. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bmef_2012_1%282%29_49
10. Франчук В. І. Стан будівельної галузі та її вплив на економічну безпеку будівельно-господарських гіпермаркетів [Електронний ресурс] / В. І. Франчук, В. В. Волянюк // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. серія економічна. - 2014. - Вип. 2. - С. 235-243. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvldu_e_2014_2_27
11. Шевченко В. С. Діагностування передумов та факторів розвитку будівельної галузі України / В. С. Шевченко // Інвестиції: практика та досвід. - 2013. - № 2. - С. 59-64. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2013_2_17
12. Production in construction - quarterly data/ Євростат, офіційний сайт, режимдоступу: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sts_copr_q&lang=en

References:

1. Andrusiv, S. V. (2017), “Stratehichni priorytety rozvytku budivel'noi haluzi derzhavy”, *Naukovyj visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Seriya : Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, vol.16(1). - pp. 10-13.
2. Bazilins'ka, O.Ya. (2009), *Макроекономіка*, 2nd ed, Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv, Ukraine.
3. Brun'ko, P. V. (2015), “Osoblyvosti diial'nosti pidpriemstv budivel'noi haluzi”, *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, vol.№ 7/8, pp. 151–156.
4. Hanzha, V. V. (2017), “Realizatsiia eksportnoho potentsialu budivel'noi haluzi Ukrainy”, *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, vol. 12, pp. 103-109.
5. *Ekonomichna statystyka / Ekonomichna diial'nist' / Budivnytstvo*, available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Zajtsev, O. V. (2016), “Monetarna infliaitsiia ta ii zv'iazok z indeksom tsin u budivel'nij haluzi Ukraini”, *Naukovyj visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*, vol. 22, pp. 123-128. available at : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2016_22_29
7. Kosevtsov, V.O. and Biy'ko I.F. (1996), *Natsional'na bezpeka Ukrainy: problemy ta shliakhy realizatsii priorytetnykh natsional'nykh interesiv*, NISD, Kyiv, Ukraine.
8. Prunenko, D. O. and Lysenko, A. M. (2017), “Porivnial'nyj analiz funktsionuvannia budivel'noi haluzi: vitchyznianyj ta ievropejs'kyj aspekty”, *Komunal'ne hospodarstvo mist. Seriya : Tekhnichni nauky ta arkhitektura*, vol. 134, pp. 8-14. available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2017_134_4
9. Salamats'ka, O. Yu. (2012), “Vplyv makromarketynhovooho seredovyscha na budivel'nu haluz' Ukrainy”, *Biuletyn' Mizhnarodnoho Nobelivs'koho ekonomichnoho forumu*, vol. 1(2), pp. 330–337. - available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bmef_2012_1%282%29_49
10. Franchuk, V. I. and Volianiuk, V. V. (2014), “Ctan budivel'noi haluzi ta ii vplyv na ekonomichnu bezpeku budivel'no-hospodars'kykh hipermarketiv”, *Naukovyj visnyk L'vivs'koho derzhavnogo universytetu vnutrishnikh sprav. seriya ekonomichna*, vol. 2, pp. 235-243. - available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvldu_e_2014_2_27
11. Shevchenko, V. S. (2013), “Diahnostuvannia peredumov ta faktoriv rozvytku budivel'noi haluzi Ukrainy”, *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol.2, pp. 59-64. - available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2013_2_17
12. Production in construction - quarterly data/ Yevrostat, available at: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sts_copr_q&lang=en

Л.В. Сорокина, А. Ф. Гойко, С.В. Скакун

Эмпирическое оценивание безопасности экономического развития строительных предприятий: европейский аспект

Проанализирована динамика развития основных показателей строительной отрасли в странах Европейского союза. Установлены основные причины

несбалансованного росту строительного бизнеса в Украине и европейских странах. Предложен авторский методический подход к оцениванию угрозы саморазрушения предприятий строительной отрасли в процессе несбалансованного развития, который основывается на комплексной оценке пропорциональности роста показателей строительства с помощью интегрального индикатора и основных положений теории нечетких множеств. Сформулированы нечеткий терм «безопасное развитие» и его функция принадлежности, которые определены на основании результатов кластерного анализа сбалансированности экономического развития строительной отрасли в странах Европейского союза. При помощи разработанного методического подхода проведено оценивание вероятности угрозы несбалансованного развития для отечественной строительной отрасли.

Ключевые слова: сбалансированность экономического развития; интегральный индикатор динамики строительства; динамика количества занятых в строительстве и количества выданных разрешений на строительство; кластерный анализ; угроза «перегрева» в строительстве; «безопасное развитие»; функция принадлежности.

L. V. Sorokina, A. F. Gojko, S. V. Skakun

Empirical assessment of the security of economic development of construction enterprises: the European aspect

The article analyzes the dynamics of the development of the main indicators of the construction industry in the countries of the European Union. The main causes of the unbalanced growth of the construction business in Ukraine and European countries are established. The author suggests a methodical approach to assessing the threat of self-destruction of construction enterprises in the process of unbalanced development. The proposed approach is based on a comprehensive assessment of the proportionality of growth in construction indicators using an integral indicator and the main provisions of the theory of fuzzy sets. A fuzzy term “safe development” and its membership function are formulated. The configuration and parameters of the membership function are determined on the basis of the results of cluster analysis of the balance of economic development of the construction industry in the countries of the European Union. With the help of the developed methodological approach, the probability of the threat of unbalanced development for the domestic construction industry was assessed.

Keywords: economic development balance, integral indicator of construction dynamics, dynamics of the number of people employed in construction, dynamics of construction of buildings, dynamics of the number of building permits issued, cluster analysis, threat of overheating in construction, “safe development”, membership function.