

ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ЦІН НА РИНКУ БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

ГАЛЬЧИНСЬКИЙ Л. Ю., СТАНІСЛАВЧУК Ю. С.

УДК 330.46+519.865/866

Гальчинський Л. Ю., Станіславчук Ю. С. Факторний аналіз формування цін на ринку будівництва в Україні

Публікація присвячена системному аналізу факторів розвитку ринку будівництва України, стан якого визначається як внутрішніми, так і зовнішніми економічними факторами. Проведено факторний аналіз і визначено вплив факторів на ситуацію на ринку будівництва України та взаємозв'язки між ними.

Ключові слова: ринок будівництва, ціна, факторний аналіз, мультиплікативна модель

Рис.: 1. **Табл.:** 2. **Формул.:** 2. **Бібл.:** 6.

Гальчинський Леонід Юрійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент, кафедра математичного моделювання економічних систем, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

Email: hleonid@gmail.com

Станіславчук Юлія Сергіївна – аспірантка, кафедра математичного моделювання економічних систем, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

E-mail: yulia.stanislavchuk@gmail.com

УДК 330.46+519.865/866

Гальчинский Л. Ю., Станиславчук Ю. С. Факторный анализ формирования цен на рынке строительства в Украине

Публикация посвящена системному анализу факторов развития рынка строительства Украины, состояние которого определяется как внутренними, так и внешними экономическими факторами. Проведен факторный анализ и определено влияние факторов на ситуацию на рынке строительства Украины и связи между ними.

Ключевые слова: рынок строительства, цена, факторный анализ, мультипликативная модель.

Рис.: 1. **Табл.:** 2. **Формул.:** 2. **Библ.:** 6.

Гальчинский Леонид Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, доцент, кафедра математического моделирования экономических систем, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

E-mail: hleonid@gmail.com

Станиславчук Юлия Сергеевна – аспирант, кафедра математического моделирования экономических систем, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

E-mail: yulia.stanislavchuk@gmail.com

UDC 330.46+519.865/866

Galchinskiy L. Y., Stanislavchuk Y. S. Factor Analysis of Price Formation in the Construction Market in Ukraine

The article is devoted to a system analysis of factors of development of the construction market in Ukraine, the state of which is determined both through internal and external economic factors. It conducts a factor analysis and identifies influence of factors upon the situation in the construction market in Ukraine and connections between them.

Key words: construction market, price, factor analysis, multiplicative model.

Pic.: 1. **Tabl.:** 2. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 6.

Galchinskiy Leonid Yu. – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Associate Professor, Department of Mathematical Modeling of Economic Systems, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: hleonid@gmail.com

Stanislavchuk Yuliya S. – Postgraduate Student, Department of Mathematical Modeling of Economic Systems, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: yulia.stanislavchuk@gmail.com

Як відомо, житло, як основа будівельного ринку, є однією з головних потреб людини та найбільшою цінністю для більшості громадян України. При цьому далеко не кожна людина може собі дозволити придбати енону кількість квадратних метрів з причини їх сказаної дорожечі.

У фундаментальній економічній праці К. Р. Макконела та С. Л. Брю «Економікс» [1] ринок трактується як інститут, що зводить до купи продавців і покупців окремих товарів, послуг чи ресурсів.

Виходячи з цього, можна визначити ринок нерухомості (будівництва), як механізм, за допомогою якого поєднуються інтереси та права на нерухомість і встановлюються ціни на неї.

Досліджуючи питання формування ринкової ціни на житло, необхідно враховувати, що ринок житла є напрочуд чутливим економічним механізмом і знаходиться під впливом багатьох макро- та мікроекономічних факторів і лише ґрунтовний математичний аналіз різних економічних чинників може бути основою для подальшого моделювання ринку житла в Україні.

Для нашого аналізу було обрано ринок житла в місті Києві – як найбільш економічно жвавому регіоні країни, особливо в посткризовий період, який певною мірою відображує загальну ситуацію на ринку житла в країні в цілому.

Для детального вивчення стану ринку необхідно розглянути динаміку розвитку ціни на ринку будівництва житла в м. Києві за останні 8 років (рис. 1) [2].

Особливо відчутне зростання цін на первинному ринку нерухомості відбулося в 2005 – 2007 р., у цей період для Києва воно становило в середньому 70%, залежно від району міста. Тоді зростання цін істотно випередило зростання доходів більшості потенційних покупців і в порівнянні з 2000 р. досягнуло рівня 500%, а нерідко і 700%. Як відомо, при зростанні ціни на житло швидше, ніж зростають доходи населення, купівельна спроможність населення буде знижуватись, а отже, і доля платоспроможного населення зменшуватись.

Так, з вересня 2008 р. динаміка ринку житла якісно змінилася: високий рівень інфляції, криза на світових фінансових ринках, зростання курсу долара, подорожчан-

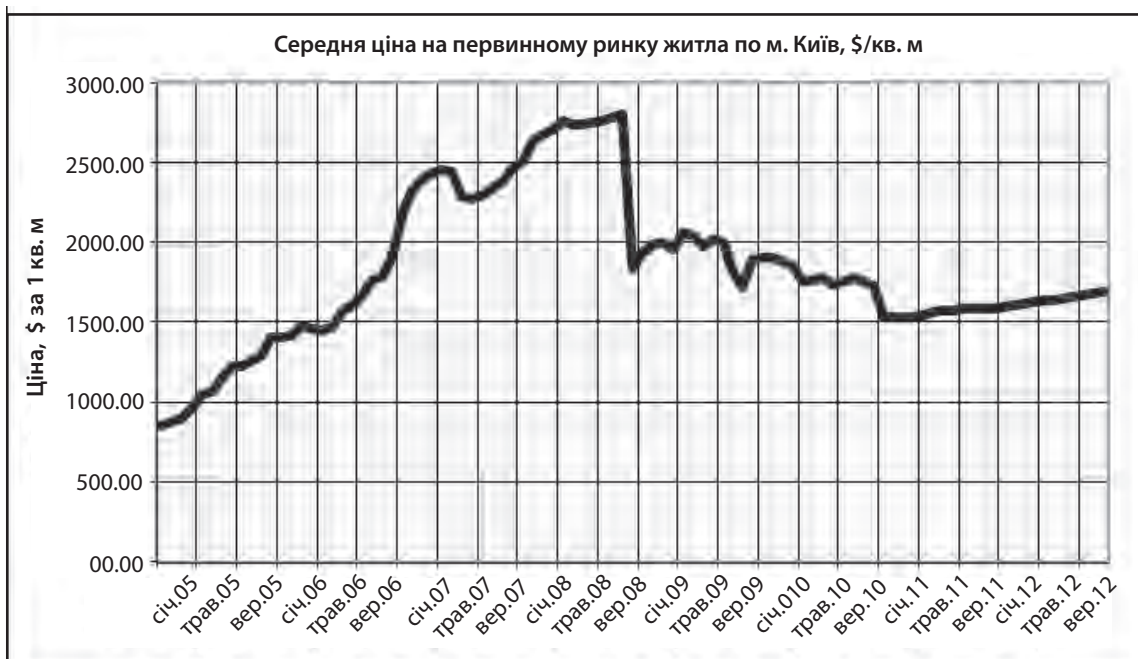


Рис. 1. Динаміка цін на первинному ринку житла в м. Києві, 2005 - 2011р., дол. США / м² [2]

ня будівельних матеріалів, зростання іпотечних ставок, зменшення кількості видач кредитів, – усе це призвело до зниження попиту на житло та стрімкого падіння цін, яке експерти називають обвалом ринку будівництва.

Так, починаючи з вересня 2008 р. до початку 2009 р., падіння цін у Києві відбулось на 40 – 50%, залежно від району міста, а обсяги будівельних робіт скоротились на 48%. Будівельна галузь опинилась в тривалому і глибокому занепаді, ринок первинної нерухомості практично перестав функціонувати у зв'язку з відсутністю доступної іпотеки та розривом між купівельною спроможністю та цінами на житло.

Постановка задачі

Оскільки житло є однією з базових потреб людини, то проблема купівлі-продажу житла охоплює фактично все населення країни. Зрозуміло, що, в такому випадку, ринок стає чутливим до економічної ситуації в країні опосередковано, через доходи громадян. Так, у джерелі [3] запропоновано модель, в якій на формування ціни на житло безпосередньо впливають номінальні доходи домогосподарств як основних споживачів на ринку.

Такий підхід дозволяє адекватно врахувати соціальні та демографічні фактори, такі як поява великої кількості домогосподарств, сформованих поколінням «бейбі буму» 1970-х.

Сучасне споживання, в умовах розвитку банківської системи, важко уявити без кредитування. Оскільки ціна на житло є досить високою, придбання житла неможливе без залучення іпотечного кредитування для більшості домогосподарств. Так, у [3] і [4] показано, що для ринків Західної Європи та США існує залежність ціни на житло від обсягу боргу по іпотечних кредитах і процентних ставках на іпотеку. За останнє десятиліття в Україні було розвинуто потужну банківську систему та систему іпотечного кредитування, тому ми вважаємо, що необхідно перевірити, чи існує взаємозв'язок між

обсягом боргу та процентною ставкою по іпотеці і ціною на ринку житла України.

Отже, основним завданням роботи ми бачимо встановлення наявності та характеру впливу на формування цін на житло таких факторів, як номінальні доходи домогосподарств, обсяг боргу по кредитах на житло та процентна ставка по іпотеці.

Вплив цих факторів у кожен момент часу різний, тому для побудови факторної моделі краще використовувати невеликі періоди часу (у нашому випадку використовується розбиття на квартали).

Методологія дослідження

Методологією дослідження в даній роботі обрано факторний аналіз, точніше інтегральний факторний метод, який передбачає визначення миттєвої швидкості «плавного» переходу рівнів у попередніх відрізках часу до рівнів у наступні відрізки звітного періоду, а потім агрегування моментних темпів зростання й абсолютних приростів на інтервальні. Нехай задано функцію зміни результативного показника від факторів:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

де x_j – фактори ($j = \overline{1, m}$); y – результативний показник.

Значення факторів x_j відомі у кожні n моментів часу, таким чином, можна представити наявні значення у вигляді матриці:

$$\begin{pmatrix} x_1^1 & x_2^1 & \dots & x_m^1 \\ x_1^2 & x_2^2 & \dots & x_m^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1^n & x_2^n & \dots & x_m^n \end{pmatrix},$$

де x_j^i – значення j -го фактора в момент i ($j = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, n}$).

Кожен рядок матриці відповідає вектору в m -мірному просторі, перший та останній рядки – початковому та кінцевому звітним періодам. Точкам M_i (i -тий

рядок матриці) у m -мірному просторі відповідають значення функції y^i .

Розглянемо різницю $y_j^{i+1} - y_j^i = \Delta y_j^i$ ($i = \overline{1, n-1}$), кожне значення Δy_j^i необхідно представити у вигляді суми:

$$\Delta y_j^i = \Delta y_1^i + \Delta y_2^i + \dots + \Delta y_m^i,$$

де Δy_j^i – вплив j -го фактора на результативний показник за період, що пройшов з моменту часу i до моменту часу $(i+1)$, $i = \overline{1, n-1}$, $j = \overline{1, m}$.

Траєкторії зміни факторів між кожною сусідньою парою моментів часу відомі, тобто відомо $n-1$ траєкторій L_i . Тоді вважатимемо, що вплив j -го фактора у період між моментами часу i та $i+1$ визначається формулою:

$$\Delta y_j^i = \int_{L_i} f'_{x_j}(x_1, x_2, \dots, x_m) dx_j, \quad (1)$$

де $f'_{x_j}(x_1, x_2, \dots, x_m)$ – часткова похідна функції f за змінною x_j .

Нехай фактори x_j в мультиплікативній моделі $y = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_m$ приймають тільки два якісних рівні: x_j^0 та x_j^1 ($j = \overline{1, m}$). Незалежні фактори з моменту часу 0 до моменту часу 1 змінюються пропорційно один одному, а саме по прямій, яка з'єднує дві точки у m -мірному просторі ($x_j = x_j^0 + (x_j^1 - x_j^0)t$, де $j = \overline{1, m}$ та $0 \leq t \leq 1$), тоді внесок відповідного фактора у зміну результативного показника буде визначатися формулою [7]:

$$\Delta y_j = (x_j^1 - x_j^0) \int_0^1 \prod_{\substack{k=1 \\ (k \neq j)}}^m (x_k^0 + (x_k^1 - x_k^0)t) dt \quad (2)$$

або

$$\Delta y_j = \Delta x_j \int_0^1 \prod_{\substack{k=1 \\ (k \neq j)}}^m (x_k^0 + \Delta k_k t) dt$$

Результати дослідження

Для проведення факторного аналізу було обрано метод головних компонент [5] – [6]. Метод головних компонент (МГК, в англійській літературі – *principal component analysis, PCA*) є один з найпоширеніших методів факторного аналізу. Його суть полягає в декомпозиції матриці даних X для подальшого представлення її у вигляді добутку двох матриць: матриці рахунків (*scores*) T і матриці навантажень (*loadings*) P : $X = TP^T$, що, по суті,

є переходом до нових змінних. Для цього спочатку розраховується матриця взаємних кореляцій, яка сама по собі є досить інформативною (табл. 1).

Очевидно, що існує тісний взаємозв'язок між процентною ставкою по кредитах на нерухомість та обсягом боргу по кредитах. Менш очікуваним виявилось те, що ступінь впливу номінального наявного доходу домогосподарств на формування ціни значно перевищує вплив інших показників.

З метою більш глибокого аналізу взаємозв'язку між факторами було застосовано ретроспективний аналіз чинників, а саме, метод обертання для максимізації дисперсії (отримано зворотний зв'язок, що уточнює вплив факторів).

Для реалізації було використано пакет аналізу даних Statistica 6.0 (табл. 2).

Таблиця 2

Матриця факторних навантажень (за головними компонентами)

Фактор	Фактор 1	Фактор 2
Номінальний наявний дохід	-0.882504	-0.387124
Процентна ставка по кредитах на нерухомість	0.435849	0.847446
Обсяг боргу по кредитах на нерухомість	0.222182	0.946260

Аналіз факторних навантажень показав можливість ідентифікувати два незалежних фактори формування ціни на ринку житла в Україні. До першого і значно більш вагомого можна віднести номінальний наявний дохід домогосподарств. У той же час, процентна ставка по кредитах на нерухомість та обсяг боргу по кредитах на нерухомість можуть бути об'єднані в другий фактор.

Таким чином, стає зрозуміло, що основним фактором формування цін на житло в Україні є доходи, а відповідно і платоспроможність домогосподарств, а кредитування з 2009 р. відіграє другорядну роль, що мусить бути враховано при подальшому моделюванні та прогнозуванні ринку нерухомості в Україні.

ВИСНОВКИ

У представлений статті авторами запропоновано новий підхід до виявлення та узагальнення чинників, які впливають на процес ціноутворення на ринку будівництва України. Новизна підходу полягає у кількісному системному оцінюванні цін на ринку будівництва та за-

Таблиця 1

Матриця взаємних кореляцій

	Ціна за м ²	Номінальний наявний дохід	Процентна ставка по кредитах на нерухомість	Обсяг боргу по кредитах на нерухомість
Ціна за м ²	1	-0.87	0.62	0.44
Номінальний наявний дохід	-0.87	1	-0.68	-0.58
Процентна ставка по кредитах на нерухомість	0.62	-0.68	1	0.83
Обсяг боргу по кредитах на нерухомість	0.44	-0.58	0.83	1

стосування інтегральної факторної моделі. Проведено ретроспективний аналіз чинників ціноутворення та виявлено взаємозв'язок між трьома основними чинниками: номінальним доходом домогосподарств, обсягом боргу по кредитах на нерухомість та ставкою по кредитах на нерухомість. Результати дослідження дозволяють стверджувати, що найбільш вагомим фактором формування ринкової ціни на житло є номінальні доходи домогосподарств, а обсяг боргу по кредитах на нерухомість і ставка по кредитах на нерухомість можуть бути об'єднані в один фактор, вплив якого є набагато менш значним, що необхідно враховувати при подальшому моделюванні ринку будівництва України. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Экономикс. Принципы, проблемы и политика / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю. – М. : Инфра-М., 2006. – 940 с.
2. [www.epravda.com.ua](http://www.epravda.com.ua/publications/2012/02/8/315441/) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.epravda.com.ua/publications/2012/02/8/315441/>
3. Arestis, Ph. and Karakitsos, E. *Modelling the US Housing Market*, Mimeo, 2007.
4. Манцевич Ю. М. Про можливі шляхи зниження цін на ринку житла / Ю. М. Манцевич // Економіка України. – 2008. – № 3. – С. 76 – 83.

5. Комаринський Я. Фінансово-інвестиційний аналіз [Текст] / Я. Комаринський, І. Яремчук. – К. : «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1996. – 304 с.

6. Салимов Л. Н. Интегральный анализ региональной инвестиционной активности / Л. Н. Салимов, Д. А. Роганов // Вестник ТИСБИ. – 2005. – № 2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2005/issue2/MatMet22.html> – Назва з домашньої сторінки Інтернет.

REFERENCES

Arestis, Ph. and Karakitsos E. *Modelling the US Housing Market*. Mimeo, 2007.

Komarinskyi, Ya., and Yaremchuk, I. *Finansovo-investytsiyni analiz* [Financial and investment analysis]. Kyiv: Ukrainska entsyklopediia, 1996.

Makkonnell, K. R., and Briu, S. L. *Ekonomyks. Pryntsypy, problemy u polityka* [Economics principles, problems and policies]. Moscow: Infra-M., 2006.

Mantsevych, Yu. M. "Pro mozhyly shliakhy znyzhennia tsin na rynku zhytla" [About possible ways to reduce prices in the housing market]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 3 (2008): 76-83.

Salymov, L. N., and Rohanov, D. A. "Yntehralnyi analiz rehyonalnoi ynvestytsyonnoi aktyvnosti" [The integrated analysis of the regional investment activity]. <http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2005/issue2/MatMet22.html>

"www.epravda.com.ua". <http://www.epravda.com.ua/publications/2012/02/8/315441/>