

ПРОГНОЗУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Актуальність даного аналізу заснована на можливості прогнозування значень необхідних показників, які ґрунтуються на якісно проведених аналітичних дослідженнях та розрахунках. У роботі проведені аналіз та прогнозування обсягів виконаних робіт будівельної галузі в Україні. Досліджено аналітичні значення тренду для обсягу будівельних робіт в країні за період 2016–2019 років на основі офіційних даних Державної служби статистики України. Результатом є прогнозування обсягів будівельних робіт на 2020 рік і порівняння отриманих даних з фактичними значеннями. Зроблено висновки щодо якості та точності прогнозування за використанням методом.

Ключові слова: ЛІНІЙНИЙ ТРЕНД, ІНДЕКС СЕЗОННОСТІ, ГРАНИЧНА ПОМИЛКА, СТАНДАРТНЕ ВІДХИЛЕННЯ, ТОЧКОВИЙ ПРОГНОЗ, ІНТЕРВАЛЬНИЙ ПРОГНОЗ.

The relevance of this analysis is based on the ability to predict the values of the required indicators, which are based on qualitative analytical research and calculations. The paper analyzes and forecasts the volume of work performed by the construction industry in Ukraine. Analytical values of the trend for the volume of construction works in the country for the period 2016–2019, which were based on the official data of the State Statistics Service of Ukraine. The result is forecasting the volume of construction work for 2020 and comparing the data with actual values. Conclusions are made on the quality and accuracy of forecasting by the method used.

Keywords: LINEAR TREND, SEASONITY INDEX, BORDER ERROR, STANDARD DEVELOPMENT, POINT FORECAST, INTERVAL FORECAST.

Вступ (постановка проблеми). У сучасному світі інформація та вміння нею користуватись є важливим ресурсом. Це вміння дає змогу більш доцільно використовувати ресурси, мати переваги перед конкурентами та детально оцінювати ситуацію на ринку. Актуальність аналізу обґрунтована важливістю прийняття рішень щодо будівельного ринку та його розвитку в Україні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для написання цієї роботи були використанні роботи таких вчених, як Дженкінс Г., Геєць В., Клебанова Т., Черняк О., Іванов В., Янковий О., Гура О. Усі вони мають загальнонауковий характер, в них були описані методи прогнозування, а також їх використання та впровадження на прикладах різних галузей на ринку.

Постановка задачі. Метою цієї роботи є аналітичний розгляд тренду динаміки будівельного ринку в Україні за останні 4 роки, на основі цих даних проведено прогноз обсягів виконаних будівельних робіт на 2020 рік з урахуванням індексу сезонності та граничних помилок при розрахунках і, як наслідок, наведено точкові та інтервальні прогнози.

Основна частина (розв'язання задачі). Будівництво є одним з найважливіших секторів як в нашій країні, так і загалом у світі, адже за його участі реалізуються потреби населення у житлі; забезпечуються будівлями і спорудами усі сфери діяльності країн; створюються робочі місця, інфраструктура; формуються ринки капіталу, послуг і товарів; розвивається господарська діяльність, а також економіка країни. До того ж будівельний сектор є значним у валовому внутрішньому продукті країни, оскільки в діяльності будівельних фірм та компаній, пов'язаних з реалізацією житлових та нежитлових будівель, задіяна велика кількість працездатних громадян. Крім цього функціонування сектору будівництва забезпечує значні надходження до бюджету країни зокрема від податків на нерухомість та від операцій, пов'язаних з продажем, покупкою та орендою приміщень.

У сучасному світі важливою складовою діяльності підприємств є економічний бізнес-аналіз, який дозволить приймати рішення щодо подальшого розвитку будівельного сектору в Україні на підставі проведених досліджень. У даній роботі буде проаналізовано динаміку

розвитку будівельної сфери України, а також прогнозування подальшого його розвитку, порівняльний аналіз з вже наявними даними. З офіційного сайту статистики України були взяті дані помісячних показників обсягу виконаних будівельних робіт за період 2016-2019 рр., тобто за останні 4 роки (48 місяців). Ці показники й будуть задіяні в аналізі галузі будівництва та побудуванню прогнозів на наступні місяці (рис. 1) [1].

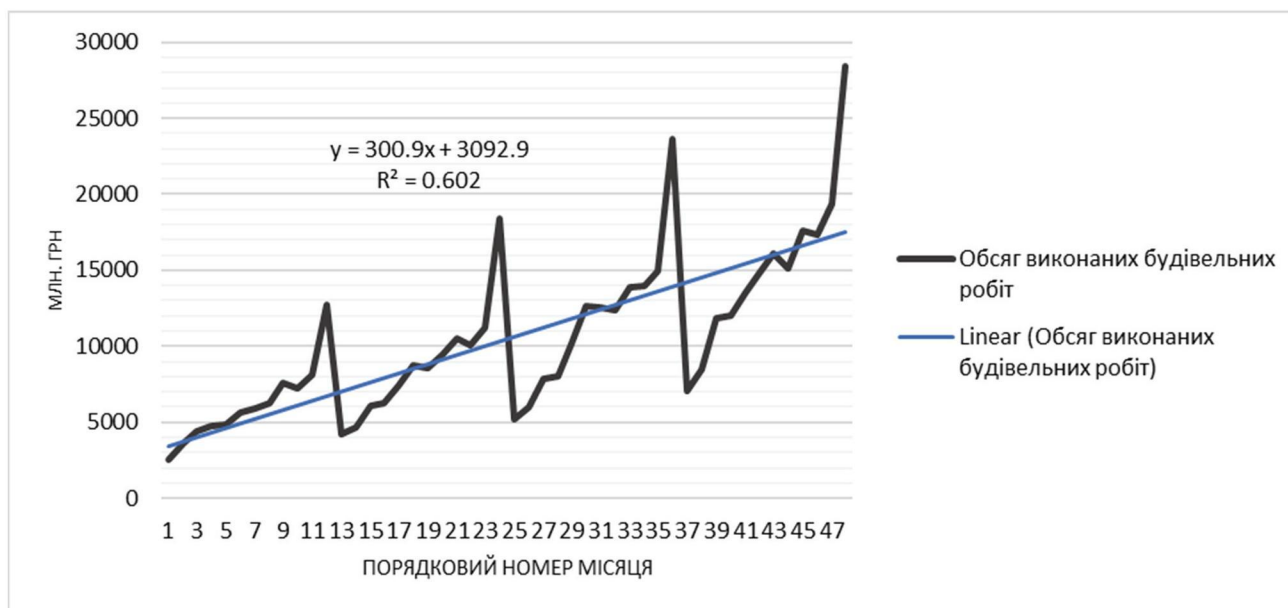


Рис. 1 – Фактичні та вирівняні за лінійним трендом показники обсягів виконаних будівельних робіт в Україні в 2016-2019 рр.

Джерело: сформовано авторами

На рис. 1 зображено динаміку обсягів виконаних будівельних робіт в Україні та лінійний тренд [2]. При цьому коефіцієнт детермінації дорівнює 0,602, що означає точність побудованої трендової моделі. У цьому випадку точність вище середнього – 60,2 %. Слід зазначити, що в кінці кожного року спостерігається підвищення обсягів будівництва, а на початку років значне їх скорочення. Більш за все показник обсягів робіт зростає в осінній період часу, що може бути викликано тим, що будівельні компанії мають на меті закінчити свої проекти до кінця року, погодні умови в осінню пору року більш придатні для будівництва та починається період ремонтних робіт перед зимовим періодом, а саме укріплення будівель, ремонт та утеплення приміщень. До того ж зазначимо, що модель лінійного тренду на рис. 1 має вигляд:

$$Y = 300,9X + 3092,9. \quad (1)$$

Проаналізувавши графік на рис. 1 можна стверджувати, що обсяг виконання будівельних робіт має сезонний характер. А отже необхідно враховувати цю сезонність при прогнозуванні обсягів виконаних робіт на наступний рік. Для цього використаємо індекс сезонності, який є результатом порівняння фактичних значень показника кожного місяця з рівнями ряду динаміки, вирівняного за допомогою лінійного тренду для того ж місяця. Розрахунки помісячних індексів сезонності наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані для проведення аналізу та прогнозуванню сезонності обсягу виконаних будівельних робіт в Україні

Місяць	Індекс сезонності	Місяць	Індекс сезонності	Місяць	Індекс сезонності	Місяць	Індекс сезонності
1	0,759	13	0,599	25	0,488	37	0,496
2	0,978	14	0,637	26	0,546	38	0,585
3	1,097	15	0,801	27	0,703	39	0,801
4	1,102	16	0,790	28	0,699	40	0,796
5	1,060	17	0,902	29	0,856	41	0,878
6	1,143	18	1,032	30	1,046	42	0,936
7	1,143	19	0,973	31	1,008	43	1,005
8	1,137	20	1,035	32	0,972	44	0,925
9	1,313	21	1,116	33	1,067	45	1,059
10	1,187	22	1,040	34	1,048	46	1,022
11	1,271	23	1,125	35	1,099	47	1,123
12	1,903	24	1,788	36	1,697	48	1,623

Джерело: розраховано авторами

Так як помісячні індекси сезонності були знайдені за останні 4 роки, то остаточні висновки про рівень сезонності краще робити не за індивідуальними значеннями, а за середніми значеннями індексів сезонності кожного місяця:

$$I_{\text{сез 1}} = (0,759 + 0,599 + 0,488 + 0,496)/4 = 0,5855$$

$$I_{\text{сез 2}} = (0,978 + 0,637 + 0,546 + 0,585)/4 = 0,6865$$

$$I_{\text{сез 3}} = (1,097 + 0,801 + 0,703 + 0,801)/4 = 0,8506$$

$$I_{\text{сез 4}} = (1,102 + 0,790 + 0,699 + 0,796)/4 = 0,8469$$

$$I_{\text{сез 5}} = (1,060 + 0,902 + 0,856 + 0,878)/4 = 0,9239$$

$$I_{\text{сез 6}} = (1,143 + 1,032 + 1,046 + 0,936)/4 = 1,0392$$

Узагальнюючою характеристикою сезонності є стандартне відхилення середніх індексів сезонності від 1:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (I_{j\text{ССЕ}} - 1)^2}{m}}, \quad (2)$$

де j – номер відповідного місяця ($j = 1, 2, \dots, m$).

В даному аналізі $m = 12$ (12 місяців у році), тому стандартне відхилення середніх індексів сезонності від 1 буде дорівнювати $\sigma = 0,2799$.

Тому можна стверджувати, що майже 28 % варіації обсягу виконаних робіт пояснюється фактором сезонності, що означає значний вплив на динаміку аналізованих показників. Після розрахунку індексу сезонності можливо зробити точкові прогнози обсягу виконаних будівельних робіт у першому півріччі 2020 р. з урахуванням сезонних коливань:

$$Y_j = I_{j\text{СЕЗ}} \times Y_{N+L}, \quad (3)$$

де Y_j – прогнозне значення показника ряду динаміки в j -м місяці;

Y_{N+L} – прогнозне значення показника, знайденого за допомогою трендової моделі.

Нижче наведений розрахунок прогнозних значень обсягу будівельних робіт, які будуть виконані у першому півріччі 2020 р. Щоб розрахувати прогнозне значення показника обсягу, знайденого за допомогою лінійного тренду для кожного окремого місяця, необхідно у формулі (3) замість значення X ввести значення останнього місяця плюс номер прогнозованого періоду. Наприклад, для прогнозу показника січня місяця 2020 р. змінна X має вигляд «48+1», для лютого місяця – «48+2» і тд.

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0,5855 \times (300,9 \times 49 + 3092,9) = 10438,71 \text{ (млн. грн.)} \\ Y_2 &= 0,6865 \times (300,9 \times 50 + 3092,9) = 12451,18 \text{ (млн. грн.)} \\ Y_3 &= 0,8506 \times (300,9 \times 51 + 3092,9) = 15683,13 \text{ (млн. грн.)} \\ Y_4 &= 0,8469 \times (300,9 \times 52 + 3092,9) = 15869,77 \text{ (млн. грн.)} \\ Y_5 &= 0,9239 \times (300,9 \times 53 + 3092,9) = 17592,24 \text{ (млн. грн.)} \\ Y_6 &= 1,0392 \times (300,9 \times 54 + 3092,9) = 20100,34 \text{ (млн. грн.)} \end{aligned}$$

Таким чином отримані точкові помісячні прогнози на 2020 р. з урахуванням сезонності. Для більш детального аналізу вважається необхідним не тільки розрахувати точкові значення, а й розрахувати границі довірчого інтервалу прогнозу для кожного місяця [3]. Доведено, що гранична помилка сезонної хвилі знаходиться за наступною формулою:

$$\Delta_j = Z_{\alpha/2} \frac{\sigma_{jq}}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

де $Z_{\alpha/2}$ – коефіцієнт довіри (α -квантиль нормального розподілу);
 σ_{jq} – стандартне відхилення залишків моделі для j -го місяця;
 n – число років періоду.

Коефіцієнт довіри $Z_{\alpha/2}$ знаходиться з урахуванням рівня значущості α , який визначається за заданої достовірності P . Достовірність, яка буде братися у даному прогнозі, буде складати 99 %, а отже при $P = 99 \%$, $Z_{0,025} = 2,58$. Під залишками моделі (e_i) маються на увазі різниці між фактичними значеннями обсягів виконаних робіт і розрахованих значень за допомогою лінійної моделі, а потім вже перейти до розрахунку стандартних залишків для кожного місяця. Для знаходження стандартних відхилень залишків моделі потрібно використовувати формулу:

$$\sigma_{jq} = \sqrt{\frac{\sum_{q=1}^n (e_{jq} - \bar{e}_j)^2}{n}}, \quad (5)$$

Тобто підставляючи всі значення маємо розрахунки залишків моделі і стандартного відхилення залишків для кожного місяця:

$$\begin{aligned} e_1 &= -4060,15; \sigma_1 = 2431,79 \\ e_2 &= -3429,80; \sigma_2 = 2286,40 \\ e_3 &= -1851,83; \sigma_3 = 1460,75 \\ e_4 &= -1942,93; \sigma_4 = 1530,6 \\ e_5 &= -1029,35; \sigma_5 = 857,32 \\ e_6 &= 131,65; \sigma_6 = 672,88 \end{aligned}$$

Після знаходження всіх необхідних показників і їх значень можемо знайти величину граничної помилки за допомогою формули (4):

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= 2,58 \times 2431,79 / \sqrt{12} = 3137,00 \\ \Delta_2 &= 2,58 \times 2286,4 / \sqrt{12} = 2949,46 \\ \Delta_3 &= 2,58 \times 1460,75 / \sqrt{12} = 1884,36 \\ \Delta_4 &= 2,58 \times 1530,6 / \sqrt{12} = 1974,47 \\ \Delta_5 &= 2,58 \times 857,32 / \sqrt{12} = 1105,95 \\ \Delta_6 &= 2,58 \times 672,88 / \sqrt{12} = 868,01 \end{aligned}$$

А отже для знайдених вище точкових прогнозів помісячного обсягу виконаних будівельних робіт у першому півріччі 2020 р. знаходяться границі 99 % довірчих інтервалів (табл. 2)

Таблиця 2 – Точковий та інтервальний прогноз обсягу виконаних будівельних робіт на перше півріччя 2020 р. в Україні, млн. грн.

Місяць	Нижня границя довірчого інтервалу прогнозу	Прогнозне значення	Верхня границя довірчого інтервалу прогнозу	Фактичне значення
Січень	7301,7	10438,71	13575,7	7397,4
Лютий	9501,7	12451,18	15400,6	8259,3
Березень	13798,8	15683,13	17567,5	-
Квітень	13895,3	15869,77	17844,2	-
Травень	16486,3	17592,24	18698,2	-
Червень	19232,3	20100,34	20968,4	-

Джерело: розраховано авторами

Основні результати і висновки. Можна зробити висновок, що прогнозування для 2020 р. з використанням індексу сезонності дало певні прогнозні значення, а також нижні і верхні граничні прогнозні значення. Порівнюючи з фактичними значеннями перших двох місяців, можна сказати, що прогнозування вдаль, адже обсяги будівельних робіт січня і лютого місяця 2020 р. входять до прогнозних значень, розрахованих вище. Як висновок, можна сказати, що цей метод прогнозування з використанням індексу сезонності, а також врахуванням величини граничних помилок є доцільним та точним.

Загалом оцінюючи будівельний ринок України, можна сказати, що він має позитивну динаміку і з кожним роком зростає, але у зв'язку з пандемією матиме негативну динаміку, адже підприємства зачинаються та будівельний процес зупиняється. Через це прогнозні дані будуть відрізнятися від фактичних, адже в прогнозуванні не враховується економічна криза через пандемію.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Обсяг виробленої будівельної продукції (виконаних будівельних робіт) за видами (2016-2019) URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Янковой О.Г., Гура О.Л. Щодо вдосконалення планування на підприємстві за допомогою математико-статистичних методів прогнозування. *Актуальні питання економіки*. 2009. № 1. С. 229-238.
3. Льюис К. Д. Методы прогнозирования экономических показателей. Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1986. 133 с.