

## СТАТИСТИКА

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2019-20-95>

УДК 338.4:311.21

**Аналітичне прогнозування  
будівельного бізнесу в Україні****Кущенко Олена Іванівна**кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри статистики, обліку та аудиту  
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна**Даниленко Костянтин Ігорович**магістр  
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна**Kushchenko Elena, Danilenko Konstantin**

V.N. Karazin Kharkiv National University

Актуальність економічного бізнес-аналізу заснована на необхідності приймати управлінські рішення, які ґрунтуються на якісно проведених аналітичних дослідженнях. Коли українська економіка перебуває на етапі формування та подальшого розвитку, будівельна індустрія повинна отримати свій шанс на зосереджений погляд фахівців та стати однією із запорук подальшого вдалого розвитку й становлення сучасної, сильною та незалежної країни. У статті на основі системного підходу проведено аналітичне моделювання та прогнозування будівельного бізнесу в Україні. Досліджено аналітичні розрахунки значень тренду для обсягу виконаних будівельних робіт в країні за 2010–2017 роки. Результатом є побудова мультиплікативної та адитивної моделі сезонності, на основі якої зроблене аналітичне прогнозування з подальшим порівнянням з офіційними даними Державної служби статистики України. Зроблено рекомендаційні висновки, надано пропозиції щодо використання алгоритму статистичної методології.

**Ключові слова:** лінійний тренд, динаміка сезонності, адитивна та мультиплікативна модель сезонності, алгоритм аналітичного прогнозування.

Кущенко Е.И., Даниленко К.И. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО БИЗНЕСА В УКРАИНЕ

Актуальность экономического бизнес-анализа основана на необходимости принимать управленческие решения, которые основываются на качественно проведенных аналитических исследованиях. Когда украинская экономика находится на этапе формирования и дальнейшего развития, строительная индустрия должна получить свой шанс на сосредоточенный взгляд специалистов и стать одним из залогов дальнейшего удачного развития и становления современной, сильной и независимой страны. В статье на основе системного подхода проведены аналитическое моделирование и прогнозирование строительного бизнеса в Украине. Исследованы аналитические расчеты значений тренда объема выполненных строительных работ в стране за 2010–2017 годы. Результатом является построение мультипликативной и аддитивной модели сезонности, на основе которой сделано аналитическое прогнозирование с дальнейшим сравнением с официальными данными Государственной службы статистики Украины. Сделаны рекомендательные выводы, предоставлены предложения по использованию алгоритма статистической методологии.

**Ключевые слова:** линейный тренд, динамика сезонности, аддитивная и мультипликативная модель сезонности, алгоритм аналитического прогнозирования.

Kushchenko Elena, Danilenko Konstantin. ANALYTICAL PROGNOSTICATION OF BUILDING BUSINESS IS IN UKRAINE

Actuality of economic business-analysis is reasonable a necessity to accept administrative decisions on the basis of qualitatively conducted analytical studies. In the days of, when the Ukrainian economy is on the stage of forming and further development, building industry must get the chance on the fixed look of specialists and become one of mortgages of further successful development and becoming of modern, strong and independent country. The objects of this research are volumes of the executed construction-works in Ukraine for 2010–2017. The subjects of

research are the mass phenomena and processes, related to functioning of building industry in a country. Works of home authors served methodological basis of analytical research on questions of building business, statistical data, and also normatively-legal acts and laws. Research methods are statistical methodology in all her variety. This statistical supervision, analytical typical, dynamic comparisons, study of progress of business trends, graphic and tabular methods of illustration of all phenomena and processes. Specifically, in the article on the basis of a systematic approach, analytical modeling and forecasting of the construction business in Ukraine was carried out. Analytical calculations of the trend values of the volume of construction work performed in the country for the specified years have been studied in detail. As a result, a multiplicative and additive model of seasonality is built, on the basis of which analytical prediction is made with further comparison with the official data of the State Statistics Service of Ukraine. Recommended conclusions and suggestions for using the algorithm of statistical methodology are made. One of suggestions, it was approved by an author in the dissertation research as early as 1985. Analytical possibilities of Singular spectrum analysis for optimization of market of building services in Ukraine, it is planned to publish authors in further labors.

**Key words:** linear trend, seasonality dynamics, additive and multiplicative seasonality model, analytical forecasting algorithm.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У сучасному економічному просторі важливим ресурсом є інформація, вмиле використання якої дає змогу економити ресурси, отримувати нових клієнтів, мати переваги перед конкурентами. Підприємці вимушені приймати управлінські рішення в умовах мінливого ринкового середовища, як правило, не маючи повної та точної інформації стосовно діяльності конкурентів. Актуальність економічного бізнес-аналізу обґрунтована необхідністю приймати рішення щодо розвитку будівельного бізнесу в Україні на підставі якісно проведених аналітичних досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням розвитку будівельної індустрії в Україні присвячено праці багатьох науковців. Науковий інтерес становлять праці таких вчених, як В. Биба, В. Божанов, Т. Волков, В. Гаташ, В. Гриненко, Л. Калініченко, О. Карлов, Є. Коваленко-Марченков, З. Лагуткін, Д. Овчаренко, В. Прокопенко, Л. Романенко, Ю. Сидоров, С. Шашевський, М. Столбов, П. Шилюк, І. Якимчук, О. Квасницька, Ж. Крисько. Усі вони мають загальнонауковий характер, а бізнес-аналітиці конкретного статистичного показника, отже, розробленню та детальному обговоренню прогнозу присвячується наша робота.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є аналітичний розгляд тренду динаміки розвитку будівельного бізнесу на сучасному етапі формування економіки України; алгоритм формування системи статистичних показників для моделювання та прогнозування подальшого розвитку будівельного бізнесу в Україні; аналітичний, порівняльний та критичний розгляд рівня прогнозування та рекомендацій, апробованих в інших дослідженнях авторів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Адитивна модель сезонності перед-

бачає агрегування окремих компонент рівнів динамічного ряду на основі інформації за кілька років. За її допомогою можна зробити якісний прогноз динамічного ряду. Відразу варто відзначити, що сезонні моделі поділяються на два типи, такі як адитивна та мультиплікативна [1]. Адитивна сезонність має одиницю виміру таку саму, як динамічний ряд, що характеризує обсяг виконання будівельних робіт в Україні у млн. грн. та розраховується за формулою (1):

$$F = T + S, \quad (1)$$

Мультиплікативна сезонність вимірюється у відносних величинах та розраховується за формулою (2):

$$F = T * S, \quad (2)$$

де  $F$  – прогнозне значення;  $T$  – середнє, або тренд;  $S$  – сезонність [2].

Для розрахунку адитивної моделі сезонності [3, с. 36] обсягу виконання будівельних робіт в Україні скористаємося даними помісячного динамічного ряду. Першим кроком до прогнозування адитивної моделі сезонності динамічного ряду обсягу виконання будівельних робіт в Україні є нумерування кількості значень для виявлення значень тренду. Маємо динамічний ряд помісячної інформації за показником обсягу виконання будівельних робіт в Україні у 2010–2017 роках, тобто за останні вісім років (по 12 місяців у кожному) отримаємо 96 значень, які будуть задіяні в побудові адитивної моделі сезонності, на основі чого побудуємо лінійний тренд (рис. 1).

На рис. 1 зображено динаміку обсягу виконання будівельних робіт в Україні за останні вісім років та лінійний тренд. Варто відзначити, що коефіцієнт детермінації має значення 0,2535, а це означає, що прогнозування цього динамічного ряду буде дорівнювати

приблизно 25%. Також потрібно відзначити значне підвищення обсягу виконання будівельних робіт у кінці кожного року та значне падіння показника з початком наступного календарного періоду. Використаємо рівняння лінійного тренду, яке зображене на рис. 1 та має такий вигляд:

$$y = 43,917x + 3177,7. \quad (3)$$

Розрахуємо значення тренду для всіх 96 показників шляхом заміни у формулі (3) значення  $x$  на порядкові номери (від 1-го до 96-ти), отже, отримаємо 96 значень тренду. Результати розрахунків наведені в табл. 1.

Проаналізувавши значення тренду в табл. 1, розрахуємо різницю між фактичним значенням ряду та отриманим трендом. Результати розрахунків наведено в табл. 2.

Провівши розрахунки відхилення фактичного значення ряду від отриманого тренду у табл. 2 та проаналізувавши його, можемо перейти до останнього етапу аналізу та виділити сезонність за допомогою адитивної моделі сезонності.

Адитивну сезонність розрахуємо за допомогою формули (4) [2].

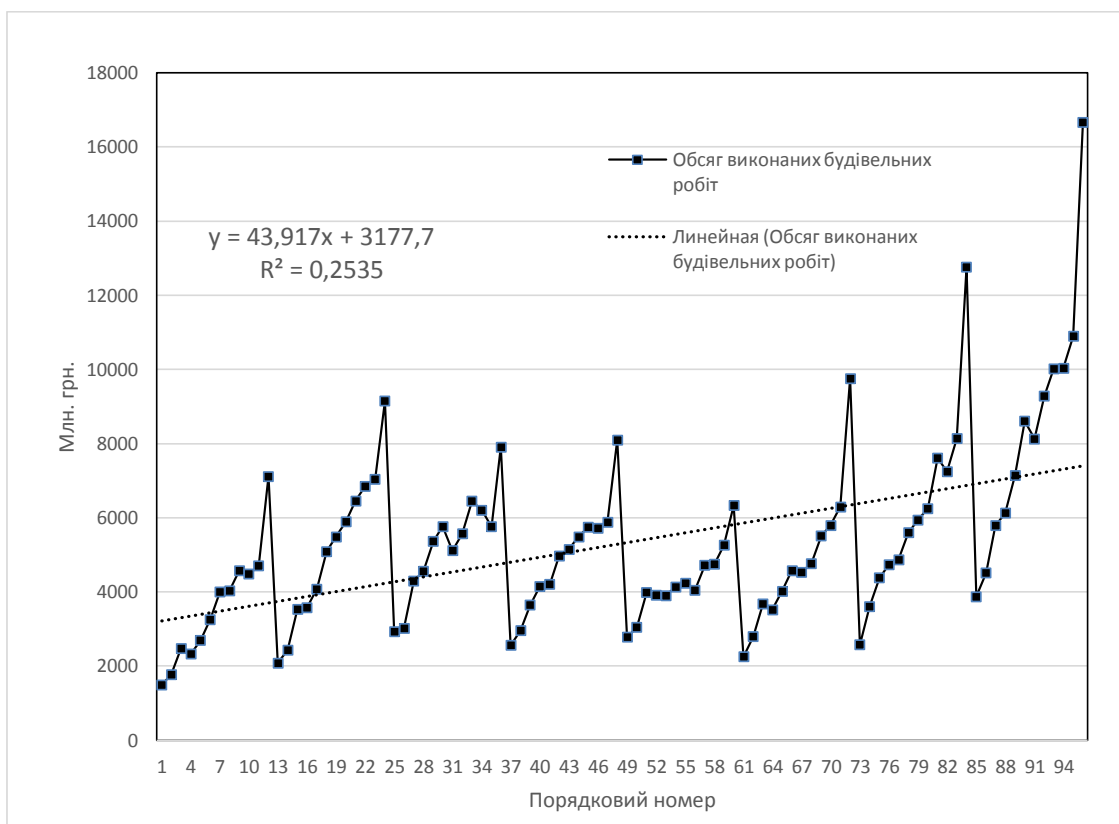
$$S = \frac{\sum m_n}{n}, \quad (4)$$

де  $S$  – адитивна сезонність;  $\sum m_n$  – сума відхилень окремо для кожного місяця (табл. 2);  $n$  – кількість років дослідження (в нашому випадку – 8).

Скориставшись формулою (4), проведемо розрахунки сезонності. Результати наведені в табл. 3.

Проаналізувавши табл. 3, можемо стверджувати, що обсяг виконання будівельних робіт в Україні має сезонний характер та зростає поступово протягом кожного року, з кожним місяцем збільшуючи своє значення.

Найкраще показник розкривається в осінній частині календарного року, що може бути пов'язане з тим, що будівельні компанії поспішають здати проекти до кінця року, тому саме восени починається активна фаза будівельних робіт. Сюди також можна віднести ремонтні роботи перед зимою, які проводяться в осінній період, такі як ремонт, утеплення та укріплення фасадів та дахів будинків. Варто відзначити, що показники розрахованої сезонності в сумі дорівнюють



**Рис. 1. Динаміка сезонності обсягу виконаних будівельних робіт в Україні у 2010–2017 роках**

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами джерела [4]*

Таблиця 1

**Аналітичні розрахунки значень тренду  
для обсягу виконаних будівельних робіт в Україні**

№	Значення тренду (млн. грн.)	№	Значення тренду (млн. грн.)	№	Значення тренду (млн. грн.)	№	Значення тренду (млн. грн.)
1	3 221,620	25	4 275,635	49	5 329,65	73	6 383,665
2	3 265,538	26	4 319,553	50	5 373,568	74	6 427,583
3	3 309,455	27	4 363,47	51	5 417,485	75	6 471,5
4	3 353,372	28	4 407,387	52	5 461,402	76	6 515,417
5	3 397,289	29	4 451,304	53	5 505,319	77	6 559,335
6	3 441,207	30	4 495,222	54	5 549,237	78	6 603,252
7	3 485,124	31	4 539,139	55	5 593,154	79	6 647,169
8	3 529,041	32	4 583,056	56	5 637,071	80	6 691,086
9	3 572,959	33	4 626,974	57	5 680,989	81	6 735,004
10	3 616,876	34	4 670,891	58	5 724,906	82	6 778,921
11	3 660,793	35	4 714,808	59	5 768,823	83	6 822,838
12	3 704,71	36	4 758,726	60	5 812,741	84	6 866,756
13	3 748,628	37	4 802,643	61	5 856,658	85	6 910,673
14	3 792,545	38	4 846,56	62	5 900,575	86	6 954,59
15	3 836,462	39	4 890,477	63	5 944,492	87	6 998,507
16	3 880,38	40	4 934,395	64	5 988,41	88	7 042,425
17	3 924,297	41	4 978,312	65	6 032,327	89	7 086,342
18	3 968,214	42	5 022,229	66	6 076,244	90	7 130,259
19	4 012,132	43	5 066,147	67	6 120,162	91	7 174,177
20	4 056,049	44	5 110,064	68	6 164,079	92	7 218,094
21	4 099,966	45	5 153,981	69	6 207,996	93	7 262,011
22	4 143,883	46	5 197,898	70	6 251,913	94	7 305,928
23	4 187,801	47	5 241,816	71	6 295,831	95	7 349,846
24	4 231,718	48	5 285,733	72	6 339,748	96	7 393,763

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами джерела [4]*

нулю, а це означає, що помилки в розрахунках немає.

Графічно сезонність обсягу виконання будівельних робіт в Україні зображена на рис. 2.

Переглянувши рис. 2, можемо лише переконатися в тому, що обсяг виконання будівельних робіт в Україні за перше півріччя тільки набирає обертів та реалізує себе під час другої половини року, зокрема в осінній частині сезону та грудні.

Розрахувавши сезонність, спробуємо на її основі зробити прогнозування на перше півріччя 2018 року. Для цього трансформуємо формулу (3): замість змінної  $x$  вводимо значення останнього періоду плюс номер прогнозного періоду, подовжуючи тренд. Наприклад, для прогнозування січня 2018 року змінна  $x$  набуває значення  $96+1$ , для лютого –  $96+2$ . Додаємо значення сезонності для прогнозованого місяця, яке розраховане в табл. 3, отримуючи формулу (5):

$$y = 43,917x + 3177,7 + S_i, \quad (5)$$

де  $x$  – кількість періодів плюс порядковий номер наступного періоду, для якого робиться прогноз;  $S_i$  – сезонність відповідного місяця.

Розрахунки представлені в табл. 4.

У табл. 4 наведено розрахункові прогнозні значення для першого півріччя 2018 року за допомогою адитивної сезонності, фактичні значення, які взяті із сайту Державної служби статистики, а також розрахована різниця між ними. Проаналізувавши табл. 4, можемо зробити висновок, що розрахунок прогнозу за допомогою адитивної сезонності виявився вкрай точним лише на перші два прогнозовані періоди, а саме січень та лютий 2018 року. Загалом переглянувши та порівнявши прогнозні й фактичні значення обсягу виконаних будівельних в Україні, можемо стверджувати, що прогнозування за допомогою адитивної сезонності досліджуваного показника не є кращим рішенням насамперед через те, що

**Аналітичні результати розрахунків відхилення  
між фактичним значенням ряду та значенням тренду**

№	Відхилення (млн. грн.)	№	Відхилення (млн. грн.)	№	Відхилення (млн. грн.)	№	Відхилення (млн. грн.)
1	-1 726,52	25	-1 348,54	49	-2 547,75	73	-3 808,97
2	-1 494,54	26	-1 295,75	50	-2 324,97	74	-2 814,68
3	-834,255	27	-72,9699	51	-1 429,88	75	-2 088,3
4	-1 030,27	28	157,8128	52	-1 544,8	76	-1 781,02
5	-701,289	29	910,4955	53	-1 600,52	77	-1 685,43
6	-186,007	30	1 267,978	54	-1 420,54	78	-1 005,75
7	519,176	31	574,861	55	-1 360,55	79	-705,569
8	499,6587	32	984,6437	56	-1 589,77	80	-439,986
9	1 001,041	33	1 823,626	57	-965,689	81	883,3963
10	865,4241	34	1 539,109	58	-971,906	82	464,379
11	1 038,907	35	1 041,192	59	-509,323	83	1 313,262
12	3 408,79	36	3 148,574	60	520,0595	84	5 893,044
13	-1 660,93	37	-2 239,44	61	-3 603,46	85	-3 039,67
14	-1 360,85	38	-1 892,46	62	-3 101,68	86	-2 443,89
15	-307,062	39	-1 244,68	63	-2 260,09	87	-1 210,11
16	-297,08	40	-779,495	64	-2 464,41	88	-913,825
17	152,103	41	-777,312	65	-2 011,23	89	53,45799
18	1 121,486	42	-58,5293	66	-1 501,14	90	1 478,141
19	1 478,068	43	83,35344	67	-1 584,96	91	954,5234
20	1 834,251	44	380,5361	68	-1 393,78	92	2 066,006
21	2 353,334	45	601,3189	69	-700,596	93	2 752,389
22	2 710,217	46	524,2016	70	-459,513	94	2 730,072
23	2 846,899	47	643,9843	71	2,569253	95	3 545,554
24	4 919,182	48	2 814,467	72	3 414,852	96	9 275,337

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами джерела [4]*

**Таблиця 3**  
**Аналітична адитивна сезонність обсягу  
виконаних будівельних робіт в Україні**

Місяць	Сезонність (млн. грн.)
Січень	-2 496,91000
Лютий	-2 091,10000
Березень	-1 180,92000
Квітень	-1 081,64000
Травень	-707,46600
Червень	-38,04550
Липень	-5,13781
Серпень	292,69490
Вересень	968,60260
Жовтень	925,24780
Листопад	1 240,38100
Грудень	4 174,28800

*Джерело: побудовано авторами  
за матеріалами джерела [4]*

прогнозування третього та четвертого періодів, а саме березня та квітня 2018 року, вийшло неякісним, а прогнозування п'ятого та

шостого, а саме травня та червня 2018 року, зовсім неточним з огляду на велику різницю між фактичними та теоретичними значеннями показника обсягу будівельної діяльності в Україні.

**Висновки з цього дослідження.** Загалом після проведеного бізнес-аналізу можна стверджувати, що будівельний бізнес в Україні має сезонний характер, що вдалося виявити за допомогою адитивної моделі сезонності. Обсяги будівельної індустрії поступово набирають обертів у першій половині календарного року та мають неабиякий зріст діяльності у другій частині півріччя. Зокрема, найсильніше будівельний бізнес розкриває себе в осінній частині року, що пов'язане насамперед з прискоренням темпів будівельної діяльності для завершення проектів до кінця календарного року, а також підготовчими роботами, які пов'язані з утепленням та ремонтом будівель перед зимовим періодом.

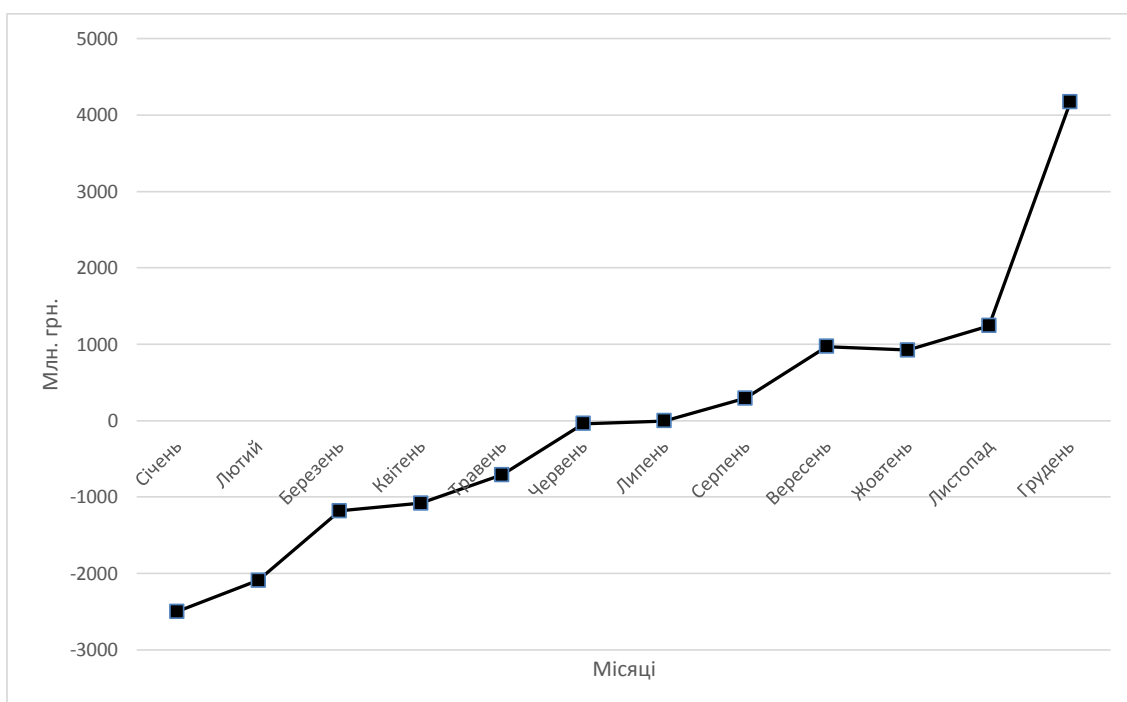
Прогнозування будівельного бізнесу з використанням сезонності вийшло вдалим лише

на перші два місяці 2018 року. Інші чотири прогнозовані значення мають велику різницю порівняно з фактичними значеннями обсягу виконаних будівельних робіт у 2018 році, тому цей метод прогнозування тільки частково підходить для використання в досліджуваній економічній діяльності.

Дослідження в минулому та майбутні інтереси дають змогу рекомендувати для використання ітеративний метод фільтрації сезонної компоненти, який дає можливість прогнозувати коридори сезонності, та сингулярний спектральний аналіз, що, на нашу думку, краще підходять для прогнозування будівельного бізнесу, ніж адитивна модель сезонності [3].

Загалом якщо розглядати обсяг виконаних будівельних робіт (млн. грн.) як узагальнюючий показник, то можна стверджувати, що за цим показником будівельний бізнес в Україні має стабільну й позитивну динаміку зросту з кожним роком. Однак якщо проаналізувати динаміку житлового будівництва та частку будівельної індустрії у ВВП України, можна зрозуміти, що будівництво в Україні хоч і не стоїть на місці, проте не просувається вперед, як повинна робити економічна галузь такого масштабу.

Розвиток будівельного бізнесу в Україні переживає не найкращі часи. Насамперед це відбувається через нестабільну



**Рис. 2. Аналітична адитивна модель сезонності обсягу виконаних будівельних робіт в Україні за 2010–2017 роки**  
Джерело: побудовано авторами за матеріалами джерела [4]

Таблиця 4

**Аналітичне прогнозування обсягу виконаних будівельних робіт на першу половину 2018 року та порівняння з офіційними даними**

Період	Прогнозне значення (млн. грн.)	Фактичне значення (млн. грн.)	Різниця між фактичними та теоретичними значеннями (млн. грн.)
Січень 2018 року (97)	4 940,7	4 833,6	-107,1
Лютий 2018 року (98)	5 390,5	5 650,7	260,2
Березень 2018 року (99)	6 344,6	7 811,8	1 467,2
Квітень 2018 року (100)	6 487,8	7 743,6	1 255,8
Травень 2018 року (101)	6 905,9	10 263,2	3 357,3
Червень 2018 року (102)	7 619,2	11 727,4	4 108,2

Джерело: побудовано авторами за матеріалами джерела [4]

політичну та економічну ситуацію в Україні у 2013–2014 роках, яка спричинила обвал будівельної діяльності у ці роки та посприяла розвитку інфляції, яка викликала зростання цін на будівельні матеріали, їх виробництво та робочу силу. Саме ріст цих компонент сприяє зростанню обсягу виконаних будівельних робіт з кожним роком, а не будівництво й реконструкція будівель та інженерних споруд.

Будівельному бізнесу в Україні потрібні реформи та нові свіжі погляди, потрібно

залучення іноземного капіталу та пильного нагляду й допомоги від держави, але на цьому етапі становлення економічної системи України це неможливо. На жаль, економічна галузь, яка могла би підняти всю економіку країни на новий рівень, надати багато робочих місць та скласти вагомую частку у ВВП України, на цьому етапі ніяк не може оговтатися від кризи, тому наступним кроком в Україні скоріше можна чекати на остаточний занепад цієї економічної галузі, тобто будівельної, ніж на її розквіт.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Time series forecasting: understanding trend and seasonality. URL: <http://www.simafore.com/blog/bid/205420/Time-series-forecasting-understanding-trend-and-seasonality>.
2. Additive and multiplicative models. URL: <http://www-ist.massey.ac.nz/dstirlin/CAST/CAST/Hmultiplicative/multiplicative1.html>.
3. Березань Е. (Куценко Е.) Методические рекомендации анализа сезонных колебаний, прогнозирования продаж и товарных запасов товаров культурно-бытового назначения длительного пользования. Харьков, 1985. 41 с. (Деп. в ИНИОН АН СССР от 8 июля 1985 года, № 21471 «Новая советская литература по общественным наукам. Экономика», 1985, № 12).
4. Статистична інформація // Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

#### REFERENCES:

1. Time series forecasting: understanding trend and seasonality. URL: <http://www.simafore.com/blog/bid/205420/Time-series-forecasting-understanding-trend-and-seasonality>.
2. Additive and multiplicative models. URL: <http://www-ist.massey.ac.nz/dstirlin/CAST/CAST/Hmultiplicative/multiplicative1.html>.
3. Berezan' E. (Kushchenko E.) Metodicheskie rekomendatsii analiza sezonnykh kolebaniy, prognozirovaniya prodazhi i tovarnykh zapasov tovarov kul'turno-bytovogo naznacheniya dlitel'nogo pol'zovaniya. Khar'kov, 1985. 41 s. (Dep. v INION AN SSSR 8.07.85, № 21471 "Novaya sovetskaya literatura po obshchestvennym naukam. Ekonomika", 1985, № 12).
4. Statystyčna informacija // Oficijnyj sajt deržavnoi služby statystyky Ukraïny. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.