

здоров'я, якщо профзахворюваність реєструється на рівні 20% від загальної кількості захворювань і вище – такі умови праці належать до небезпечних.

Отже економічна оцінка збитків виступає як елемент оцінки ризику. Так можна оцінювати збитки в наслідок реалізації професійного ризику виходячи з законодавчо встановленого механізму фінансових відносин в системі охорони праці.

Рекомендації: Виходячи з цього, *політику підприємств будівельної галузі щодо охорони праці можна визначити як:*

1. Забезпечення здорових та безпечних умов праці.
2. Зниження ступеня ризиків виникнення нещасних випадків на виробництві та профзахворювань з урахуванням соціальної відповідальності, економічної доцільності та технічних можливостей.
3. Установлення персональної відповідальності кожного працівника за порушення покладених на нього обов'язків з охорони праці.
4. Страхування ризиків.

Згідно до Міжнародного стандарту OHSAS 18001 щодо покращання охорони праці передбачати ідентифікацію небезпек, оцінку та контроль ризиків. Для цього на підприємствах повинні бути запроваджені процедури, які гарантують ідентифікацію небезпек, оцінку, регулювання та контроль ризику, постійну оцінку необхідності цих дій.

Висновки. Проблема оцінки професійних ризиків при існуючих на підприємствах шкідливих факторів не втрачає своєї актуальності.

Використання економічних методів для реалізації проектів оцінки ризиків набуває все більшої актуальності, зважаючи на необхідність зміни напрямку вектору державної політики охорони праці з компенсаційного на попереджувачий. Розробки заходів по зниженню професійних ризиків та захисту працюючих, їх економічне обґрунтування потребують подальшого дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про охорону праці» зі змінами за 2012р.
2. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».
3. Закон України «Про страхування».
4. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу від № 528 від 27.12.2001 м. Київ.
5. Грибан В.Г. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури-2011р. – 280с.
6. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к. т. н., доц. І.П.Пістуна. - Львів: "Тріада плюс", 2010. - 648 с.
7. Основи охорони праці: Навч. посібник / В.В.Березуцький, Т.С.Бондаренко та ін. – Х.ФАКТ, 2008р.- 480с.
8. Страхування: Підручник / Керівник авт. колективу і наук. ред. С.С. Осадець. - Вид. 2-ге, перероб. і доп. - К.: КНЕУ, 2002. - 599 с.

УДК 330.46:519.87

Ніколаєва О.Г., Лубенець А.С.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ

В умовах нестабільної ситуації та кризових явищ у країні актуальним є аналіз і прогнозування стану та розвитку економічних систем. Будівельна галузь виступає своєрідним індикатором глибини

кризи, при цьому, чим сильніше кризові явища в економіці, тим повільніше в подальшому будівельна галузь виходить на колишній рівень розвитку. Такий вплив пов'

язано з інерцією інвестиційної сфери, тривалим циклом виробництва будівельної продукції та необхідністю завчасного нарощування кількості незавершених об'єктів для подальшого введення їх в експлуатацію.

Одним з важливих показників діяльності будівельної галузі є обсяг виконаних будівельних робіт (млн. грн.). В останні роки спостерігається падіння цього показника, що викликано насамперед неефективною інвестиційною політикою і глибокими структурними диспропорціями [1]. Корінь цих проблем криється в неефективності управління, як на макро-, так і на мікрорівні. Оскільки підвищення точності розробки управлінських рішень, гнучкості та оперативності управління будівельним виробництвом вимагає достовірної та науково обгрунтованої інформації про провідні показники будівельного сектора, доцільно використовувати новітні досягнення економіко-математичного моделювання для їх оцінки і прогнозування.

Мета цієї роботи полягає в побудові прогнозу обсягів будівельного виробництва з урахуванням сезонності аналізованого показника, яка викликана як природними умовами, так і діловим інвестиційним циклом.

Під сезонними коливаннями в контексті даної роботи будемо розуміти регулярні коливання, які носять періодичний або близький до періодичного характер і завершуються протягом одного року

Розроблено багато методів прогнозування, що допускають коригування сезонності. Їх можна розбити на декілька груп. Першу групу складають алгоритми, засновані на методах лінійної фільтрації. Найбільш відомими їх представниками є методи сімейства Census. Багато з методів цього сімейства були розроблені Дж.Боксом і Г.Дженкінсоном і засновані на моделі ARIMA [2].

Іншу численну групу методів утворюють методи, засновані на моделях, які індивідуально будують для кожного скоренованого часового ряду. До цієї групи можна віднести метод SEATS [3].

Для коригування сезонної компоненти можливо використовувати методи, засновані на виділенні однієї або декількох гармонік Фур'є, проте вони використовуються лише у випадку суворой періодичності і тому в загальному випадку не являються адекватними.

І, нарешті, порівняно новим методом є «гусеничний» SSA-алгоритм (метод аналізу сингулярного спектру), який заснований на перетворенні одновимірного часового ряду в багатовимірний ряд з подальшим застосуванням до отриманого багатовимірному тимчасовому ряду методу головних компонент [4, 5]. Цей підхід не вимагає попередньої стабілізації часового ряду. До того ж метод SSA дозволяє досліджувати структуру часового ряду, виділяти окремі його складові та прогнозувати як значення вихідного ряду, так і тенденції розвитку його складових. Особливостям методу SSA і використанню його для оцінювання показників металургійної галузі в Дніпропетровському регіоні присвячене дослідження [6].

Критичний огляд застосування у закордонній та українській статистиці аналізу сезонних коливань показників із різних сфер економічної діяльності та дослідження сезонних коливань роздрібного товарообороту в Україні є метою статті [7]. В ній доводиться актуальність вирішення проблем оцінювання сезонності та впливу календарних ефектів на формування рядів динаміки статистичних даних. Крім оцінювання сезонних показників товарообороту в статті розглянуті й інші приклади застосування технік оцінювання з урахуванням сезонності для різних країн, методик і видів показників.

Є низка наукових праць безпосередньо присвячена оцінюванню показників будівельної галузі. Так в статті [8] на основі застосування відповідних регресійних рівнянь і процедури узгодження квартальних рахунків з річними розраховуються обсяги випуску будівельної галузі України за період з 2005 по 2010 рік. Для отримання остаточних, узгоджених з річними квартальних значень обсягів випу-

ску будівництва використовується процедура бенчмаркінгу, що базується на лінійному програмуванні.

Проблеми оцінювання сезонності у будівництві Німеччини розглянуто в роботі [9]. Сезонне коригування індексів обсягів виробництва в даному дослідженні проводиться на підставі мультиплікативно-адитивної змішаної моделі, що оцінюється за допомогою X-12-ARIMA. Доречність нової моделі показана при аналізі обраних часових рядів для різних країн. Виділені і характерні сезонні особливості будівельної галузі Німеччини: повторюваний низький рівень продуктивності в найхолодніші місяці року і покращання ситуації влітку.

В представленій роботі розглянуто обсяг виконаних будівельних робіт України за період з січня 2010 по грудень 2014 року. Використовувалися дані Державної служби статистики України. Оскільки на сайті <http://ukrstat.gov.ua/> наведено накопичені показники обсягів робіт, для застосування методів прогнозування означені часові ряди були попередньо зведені до помісячної форми представлення.

Для прогнозування обсягів виконаних будівельних робіт використовувався метод сезонної декомпозиції із застосуванням подвійної процедури згладжування, спочатку з допомогою СС12, а потім за допомогою СС2. В якості вихідної приймалася адитивна модель часового ряду. Після згладжування в моделі була виділена тенденція - трендова поліноміальна модель другого порядку $V = -2,838x^2 + 147.03x + 3676$, $R^2 = 0,87$. Потім із залишку від віднімання V з рівня емпіричного ряду виділялися індекси сезонності (сума залишків по кожному з місяців ділилася на число років). Після побудови модельних значень за методом сезонної декомпозиції були оцінені коефіцієнт детермінації R^2 і середня помилка апроксимації E . $R^2=0,94$ виявився достатньо високим, але помилка апроксимації на основі даних ретропрогнозу демонструвала значення приблизно 14 відсотків. На жаль, під час побудови точкового прогнозу на січень 2015 було отримане значення 1311,79 млн. грн. Похибка цього значення в порівнянні з відомою величиною обсягу 2074,4 млн. майже

58 відсотків. Був також побудований інтервальний прогноз для цього показника.

Як відомо, для урахування фактора сезонності можна використовувати і багатфакторні регресійні моделі з фіктивними змінними. Побудуємо лінійну регресійну модель, де як пояснювальний фактор узятий показник часу. Тоді для моделювання фактора сезонності необхідно визначити 11 фіктивних d_i , $i = \overline{1,11}$, где $i=1$ відповідає січню, а $i=11$ – листопаду.

Були розглянуті три регресії з фіктивними змінними: для періоду довжиною 36, 48 і 60 рівней. Всі три моделі показали високий коефіцієнт детермінації, відповідно, 0,93, 0,89 і 0,77. Однак у якості найкращої була обрана модель, заснована на чотирьох періодах, оскільки всі її коефіцієнти були значущими і середня помилка апроксимації для цієї моделі була найвищою.

Побудована модель має наступний вигляд:

$$Y = 9041.719 - 30.4031x_1 - 5714.23x_2 - 5457.93x_3 - 4418.33x_4 - 4181.93x_5 - 3820.25x_6 - 3159.59x_7 - 3150.92x_8 - 2843.66x_9 - 2203.43x_{10} - 2093.46x_{11} - 1987.203x_{12}$$

Змінною x_1 виступає номер періоду, змінні $x_2 - x_{12}$ - фіктивні змінні, які відповідають кожному із місяців року.

На основі даної моделі було побудовано точковий та інтервальний прогнози. Точкові прогнози порівнювались з точковими прогнозами для інших моделей. В таблиці 1 наведені значення точкових прогнозів, а також відносних похибок прогнозу від реального значення обсягів будівельних робіт на січень 2015 року.

Таблиця 1 - Значення та похибки точкового прогнозу

	Обсяг будівельних робіт, млрд. гривні	Похибка прогнозу, %
Регресія на 5-ти періодах	2737.393	24
Регресія на 4-х періодах	1837.731	12
Регресія на 3-х періодах	1745.117	18
Реальне значення обсягу робіт на січень 2015	2074.4	

Отже, модель, побудована для чотирьох періодів виявилася найкращою і з точки зору мінімуму похибки. На рис. 1 наведено графіки модельних та вихідних значень обсягів будівельних робіт за період з січня 2011 по грудень 2014 року.

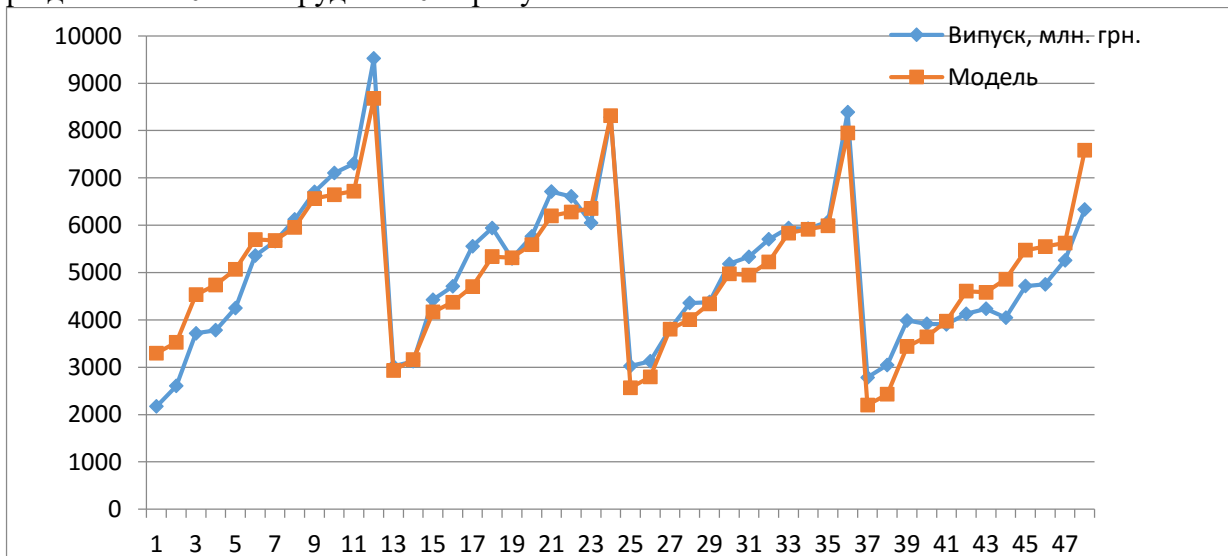


Рис. 1. Порівняння значень вихідних даних і значень ретропрогнозу, отриманого за моделлю лінійної регресії з фіктивними змінними

Аналізуючи дані, зображені на рис. 1, можна зробити висновок, що обсяги виконаних будівельних робіт в країні стабільно збільшуються на протязі року, але мають найнижчі рівні в зимові місяці. Періодична складова формується за рахунок сезонності випуску будівельної продукції, на яку сильно впливають погодні умови.

Інтервальний прогноз обсягу будівельних робіт на січень 2015 р. будувався шляхом розширення величини точкового прогнозу на величину $\pm \Delta \vec{C} \vec{b}$. При этом

$\Delta \vec{C} \vec{b} = t_{krit} \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n-k}} \sqrt{\vec{C} (X^T X)^{-1} \vec{C}^T}$. В останній формулі $C = (1, 49, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$, X – матриця, побудована на факторних змінних та одиничному векторі, $\sum e_i^2$ – сума квадратів залишків моделі, n – довжина ряду, k – кількість факторів, t_{krit} – критичне значення статистики Стьюдента з 5%-м рівнем значущості та $n-k-1$ ступенями волі.

Розрахунки показали, що $\Delta \vec{C} \vec{b} = 754.63$, отже прогнозований обсяг будівельних робіт належить інтервалу [1083; 2592]. Відмітимо, що і реальне значення обсягів робіт теж опинилося усередині довірчого інтервалу, що гарантує високу якість побудованого прогнозу.

Зростання випуску в листопаді-грудні можна пояснити недосконалістю процедури обчислення помісячних значень на основі накопичених шляхом механічного віднімання поточного і попереднього часових рівнів. Специфіка будівельної галузі така,

що ряд робіт може виконуватись на протязі декількох місяців і звітність щодо їх завершення формується наприкінці року.

Після огляду підходів прогнозування, присвячених коригуванню сезонної компоненти, були обрані для реалізації метод сезонної декомпозиції і метод багатofакторної лінійної регресії з фіктивними змінними, що відповідають помісячному випуску. Розрахунки показали, що обидві методики доцільно застосовувати для оцінювання прогнозних значень обсягу будівельних робіт, оскільки отримані моделі демонструють задовільну адекватність: коефіцієнт детермінації $R^2=0,94$ для методу сезонної декомпозиції та $R^2=0,89$ для регресійного оцінювання. Однак точність отриманого прогнозу була вищою під час використання для прогнозування моделі регресії: середня помилка апроксимації 12% для всього інтервалу вихідних значень обсягів робіт, і 12,9% – відносна похибка між модельним прогнозним значенням на січень 2015 і реальною величиною обсягів будівельних робіт на цей період. Прогноз, побудований на основі методу сезонної декомпозиції, демонстрував відносну похибку майже 60%, що свідчить про його недостатню точність.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сорокина Л.В. Дослідження впливу макроекономічних регуляторів на динаміку нагромадження капіталу на будівництві України/Актуальні проблеми економіки.- 2012.-№6.-С.69-70.
2. Моделирование динамических процессов по временным рядам [Текст] / Вартанян

- В. М. [и др.] ; Харьк. авиац. инт им. Н. Е. Жуковского. – Х. : ХАИ, 2012. 264 с.
3. Fischer V. Decomposition of Time Series. Comparing Different Methods in Theory and Practice. Eurostat working group document. 1995. 73 p. <http://europa.eu.int/en/comm/eurostat/research/noris4/documents/decomp.pdf>
4. Максишко Н.К., Перепелица В.О. Анализ и прогнозирование эволюции экономических систем. – Запоріжжя: Поліграф, 2006. – 236 с.
5. Голяндина Н.С. Метод «Гусеница» – SSA: анализ временных рядов: [учеб. пособ.] /Голяндина Н.Э. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 76 с.
6. Єлісєєва О.К., Твердохліб І.С. Застосування методу SSA для аналізу і прогнозування розвитку економічних систем // Статистика України, 2009, № 1. – С. 21 – 25.
7. Михайлов В.С., Приліпко Ю.І., Шепель К.І. Сезонні коливання та календарні ефекти: окремі проблеми теорії і практики статистичного оцінювання // Статистика України, 2012, № 4. – С. 21 – 26.
8. Ященко Л.О. Процедура розрахунку обсягів випуску по будівництву // Статистика України, 2011, № 4. – С. 25 – 30.
9. Arz S. A New Mixed Multiplicative Model for Seasonable Adjustment [Electronic Resource] / S.Arz // Conference on seasonality? Seasonal adjustment and their implications for short-term analyses and forecasting (Luxembourg, 10-12 May 2006). – Access mode:
10. https://www.bundesbank.de/Redaktion/EN/Downloads/Publications/Discussion_Paper/1/2006/2006_12_30_dkp_47.pdf?blob=publicationFile

УДК 691.3

Марущенко Д.Г., Сопов В.П.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БОРТОВЫХ КАМНЕЙ

Актуальность исследования. В современном городе бортовой (бордюрный) камень является неотъемлемой составляющей дорог и тротуаров и выполняет не только эстетическую функцию, создавая

вид законченного инженерного сооружения, а, в первую очередь, защищает проезжую часть дороги и тротуар от разрушения. Его основное назначение - укрепление дорожного полотна и обеспечение безопасно-