

КУПЕРШТЕЙН Леонід Михайлович

кандидат технічних наук, доцент

ЖУРУК Сергій Анатолійович

ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ІНФЛЯЦІЇ В УКРАЇНІ

Розглянуто та проаналізовано поняття інфляції. Досліджено вплив факторів на інфляційні процеси в державі. Побудовано багатofакторні економетричні моделі для прогнозування рівня інфляції в Україні.

Ключові слова: інфляція, індекс споживчих цін, економетрична модель, прогнозування.

The definition of inflation is reviewed and analyzed. The factors effect on inflation processes in the country is investigated. The multifactorial econometric models for the inflation prediction in Ukraine are designed.

Keywords: inflation, consumer price index, econometric model, prediction.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Одним з найважливіших факторів, що сьогодні впливають на фінансово-господарський стан підприємств, є інфляція, яка в останні роки стала невід'ємним атрибутом нашого життя. Західна економічна наука вже давно і серйозно її вивчає. Інфляція є одним із індикаторів макроекономічної нестабільності і фактором, від якого в значній мірі залежить соціально-економічний розвиток країни [1]. Тому приборкання високої інфляції та її підтримання на сприятливому для економіки рівні є ключовою проблемою державної економічної політики. Сьогодні все більшої актуальності набувають питання комплексного дослідження інфляційних процесів в економіці України, у тому числі і за допомогою економіко-математичних методів [2].

За період незалежності України вітчизняна практика накопичила значний досвід управління інфляційним процесом. Були сформовані основні засади антиінфляційної політики в перехідній економіці та апробовані певні методологічні підходи до прогнозування та регулювання інфляції. За цей період вдалося подолати гіперінфляцію і забезпечити перехід на помірні темпи інфляції [3 - 5]. Проте з урахуванням сучасного надзвичайно важкого соціально-економічного становища України питання розв'язання задач прогнозування інфляції стоїть досить гостро.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання, пов'язані з проблемами управління інфляцією в перехідній економіці, широко висвітлюються у вітчизняній науковій літературі. Основна увага в наукових публікаціях приділяється виявленню причин та наслідків інфляції, обґрунтуванню моделей прогнозування та методів її регулювання. Серед вітчизняних дослідників інфляції слід, зокрема, відмітити А. Гальчинського, В. Геєця, С. Дзюбика,

Б. Кваснюка, М. Коваля, Т. Ковальчука, О. Мельника, П. Круша, В. Найдюнова, М. Савлука, А. Савченка, В. Степаненко та інших. Але незважаючи на велику кількість наукових публікацій і певні досягнення в

теорії і практиці керування інфляційними процесами, дана проблема продовжує залишатися актуальною.

Невирішеними питаннями, які обумовлюють тематику дослідження, є визначення важливих факторів впливу на інфляцію та величину цього впливу, пошук адекватних та надійних моделей прогнозування рівня інфляції та підвищення на їх основі рівня керованості інфляцією.

Мета статті полягає у формуванні теоретико-методологічного підґрунтя застосування економіко-математичних методів до прогнозування та аналізу динаміки інфляційних процесів в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження із обґрунтуванням одержаних результатів. Інфляція — процес знецінювання грошей у результаті перевищення кількістю перебуваючих в обігу грошових знаків загальної суми цін товарів та послуг, внаслідок недотримання законів грошового обігу [6]. Головними причинами інфляції на вищій стадії капіталізму є такі фактори, як монополізація економіки, зростання державних затрат на воєнні цілі, широке використання дефіцитного фінансування, надмірна кредитна емісія, зростання кількості безробітних та ін. Деякі з них впливають і на інфляційні процеси в Україні. Однак інфляція в нашій державі, як і в інших країнах СНД, має свої специфічні причини, основними з яких є [7]:

- глибока деформація основних пропорцій народного господарства, насамперед співвідношення між групами "А" (виробництво засобів виробництва) і "Б" (виробництво засобів споживання);

- надмірна мілітаризація економіки;

- значна монополізація економіки України;

- популістські, недостатньо обґрунтовані економічно постанови парламенту;

- численні посередники між виробниками і споживачами та ін.

Крім внутрішніх причин інфляції, існують і зовнішні фактори. Це насамперед зростання цін на імпортовані товари та послуги. Зростання цін традиційно пояснюється насамперед надлишковим сукупним попитом [8]. Це пов'язано з тим, що сукупний попит економіки може бути більшим, ніж пропозиції товарної маси, що можливе для цього рівня виробничих потужностей. Така ситуація на ринку пояснюється тим, що запаси ресурсів уже повністю вичерпані. Тому цей надлишковий попит призводить до зростання цін при постійному реальному обсязі виробництва і зумовлює інфляцію попиту. Створюється ситуація, коли в обігу перебуває занадто багато грошей, які населення намагається перетворити на товарну масу.

Інфляція зумовлена збільшенням витрат виробництва або зменшенням сукупних пропозицій [9]. Така ситуація виникає внаслідок диспропорцій в економіці, коли через нестачу інвестиційних товарів або робочої сили зростають ціни і витрати. На зростання витрат може впливати підвищення заробітної плати. В довготерміновій перспективі зростання заробітної плати визначається підвищенням продуктивності праці. В короткотерміновій перспективі цей показник залежить від норми прибутку та зовнішньоекономічного балансу.

Інфляція посилює диспропорції в економіці, дезорганізовує господарські зв'язки, призводить до кризи фінансів, активізує спекуляцію та тіньову

Теорія та механізм регулювання регіональної економіки

економіку, корупцію, злочинність. Одним із негативних наслідків інфляції є зниження життєвого рівня трудящих, знецінення трудових заощаджень [9].

Як бачимо, інфляційні процеси є одними з найскладніших в економіці і носять слабоформалізований характер. Причини та наслідки цих процесів далеко не повністю вивчені і, крім того, у кожному конкретному випадку вони можуть відрізнятися досить кардинально. Особливо важливим є вивчення цих процесів для України, оскільки інфляція за весь час існування держави носить переважно галопуючий характер (рис. 1, 2) [10].

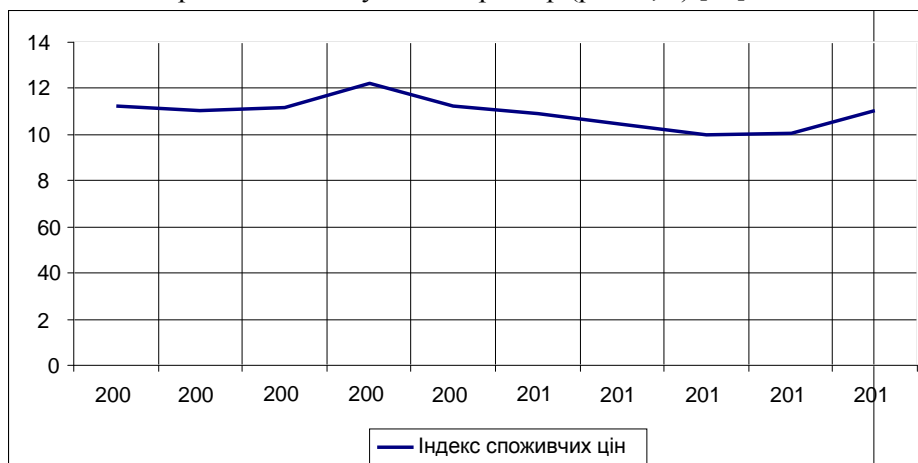


Рис. 1 Динаміка індексу інфляції в Україні

Тому дуже важливим є визначення найважливіших факторів впливу на рівень інфляції, а також величину цього впливу. Не менш важливим є адекватне прогнозування рівня інфляції, яке б допомогло прийняти вчасно правильні управлінські рішення щодо врегулювання становища в державі.

Як видно із рис. 2, спостерігається велике зростання інфляції в Україні на 150 % за 25 років. Це є негативною динамікою і ще раз доводить доцільність науково обгрунтованого дослідження цих процесів з метою розробки ефективних антиінфляційних заходів.

Найбільш придатною для розв'язання таких завдань є теорія кореляційно - регресійного аналізу, яка передбачає побудову багатофакторної математичної моделі залежності впливу чинників на рівень інфляції, а також можливість визначення прогнозного значення [11].

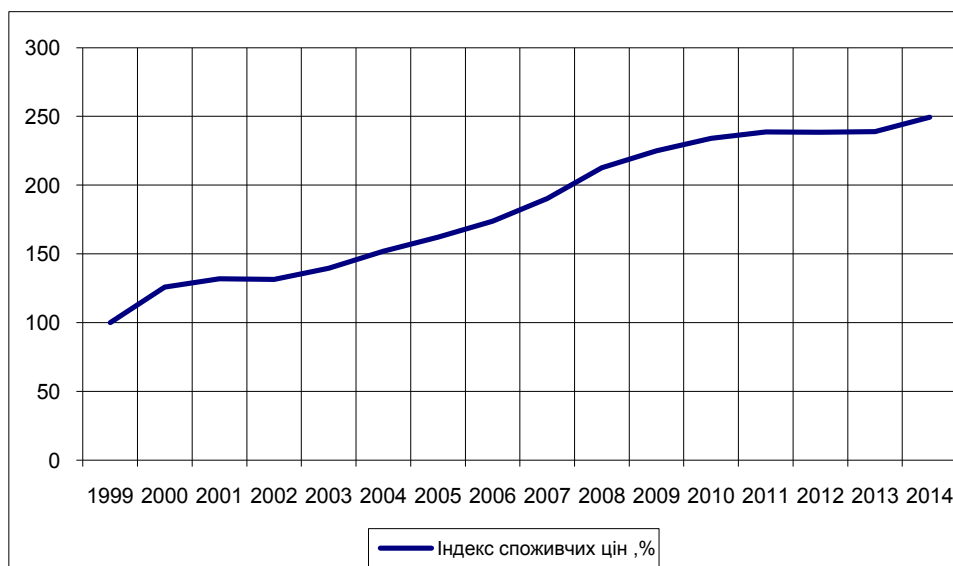


Рис. 2 Наростаюча динаміка індексу інфляції в Україні з базою в 1999 р.

Інфляційний процес розвивається візуально лінійно проте носить нелінійний характер. Тому побудуємо дві моделі багатофакторної регресії: лінійну та степеневу. В якості показника інфляції використаємо базисний індекс споживчих цін (ІСЦ). Ми виділили такі основні фактори впливу на ІСЦ: облікова ставка НБУ; доходи населення України; кредити, надані банками резидентам на кінець року; грошовий агрегат М1 ; грошовий агрегат М3; ВВП ; Золотовалютний резерви НБУ; курс долара до гривні. В загальному моделі можна відобразити у такому вигляді:

$$Y_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + \varepsilon, \quad (1)$$

$$Y_2 = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot x_3^{a_3} \cdot x_4^{a_4} \cdot x_5^{a_5} \cdot x_6^{a_6} \cdot x_7^{a_7} \cdot x_8^{a_8}, \quad (2)$$

де ε - випадкова похибка, a_0, a_1, \dots, a_8 – невідомі коефіцієнти (параметри), Y – індекс інфляції, x_1 – облікова ставка НБУ; x_2 – доходи населення України; x_3 – кредити надані банками резидентам на кінець року; x_4 – грошовий агрегат М1; x_5 – грошовий агрегат М3; x_6 – ВВП; x_7 – золотовалютний резерви НБУ; x_8 – курс долара до гривні.

Далі проведено кореляційний аналіз вибірки з метою визначення ступеня взаємозалежності факторів та залежного показника, а також факторів між собою для уникнення явища мультиколінеарності. Аналіз показав тісний зв'язок усіх факторів із ІСЦ окрім облікової ставки НБУ, при цьому присутній сильний зв'язок факторів між собою. З математичної точки зору ми б мали видалити усі фактори із моделі і вона б не мала сенсу, але з економічної точки зору усі фактори в значній мірі мають вплив на ІСЦ. Тому було проведено ряд експериментів із комбінацією різних факторів і отримано найбільш придатний для аналізу та прогнозування набір факторів, а саме: курс долара до гривні (x_1), золотовалютний резерви НБУ (x_2), доходи населення України (x_3).

Для того, щоб спрогнозувати рівень інфляції на основі багатофакторної моделі, було визначено прогнозні значення факторів на основі методу екстраполяції тренда із використанням інструменту „Мастера діаграм” із пакету «MS Excel» [12]. У якості рівняння лінії тренду розглянуто лінійне,

Теорія та механізм регулювання регіональної економіки

поліноміальне, логарифмічне, експоненційне та степеневе. Вибір найбільш придатного рівняння здійснювався на основі коефіцієнту детермінації. Відібрано найбільш придатне лінійне рівняння для ІСЦ, що підтвердило наше припущення, для x_1 – поліноміальне, для x_2 – степеневе, для x_3 – лінійне. Хоча і для ІСЦ рівняння із найбільшим коефіцієнтом детермінації носить поліноміальний характер другого ступеня, його відхилено через швидке зростання параболи. По тій же причині було відхилено поліноміальне рівняння і по іншим факторам окрім x_1 .

Таблиця 1

Результати дослідження трендових рівнянь

№ з/п	Рівняння лінії тренда	Коефіцієнт детермінації R^2
Індекс споживчих цін(Y)		
1	$Y = 10,555t + 106,11$	0,9585
Курс долара до гривні(x_1).		
2	$x_1 = -0,005t^3 + 0,1451t^2 - 0,932t + 6,6221$	0,832
Золотовалютний резерви НБУ (x_2)		
3	$x_2 = 1483t^{1,2426}$	0,9071
Доходи населення України (x_3)		
4	$x_3 = 77565t - 32726$	0,9483

Таким чином, підставляючи значення порядкового номеру періоду в отримані рівняння, отримуємо прогнозні значення факторів моделі, а саме на 15, 16 та 17 періоди, тобто на 2014, 2015, 2016 роки відповідно. Значення довірчого інтервалу для точкового прогнозу отримуємо з використанням MS Excel, а саме функції ДОВЕРИТ(альфа,станд_откл,размер), де аргумент «альфа» = 0,05 – рівень значимості, „станд_откл” – стандартне відхилення вибірки, яке в свою чергу визначається за допомогою функції СТАНДОТКЛОН, елементами якої є статистична вибірка (у нашому випадку часовий ряд фактора), аргумент „размер” = 14 – розмір статистичної вибірки, тобто 14 періодів з 2000 року по 2013 рік. В таблиці 2 наведено результати прогнозування факторів на 2014–2016р.р.

Таблиця 2

Результати прогнозування факторів впливу на ІСЦ

	Рік	x_1 (КД)	x_2 (ЗВР)	x_3 (ДН)
Нижня межа	2014	7,597	33097,948	878640,249
Прогноз		8,294	39384,002	1053184,000
Верхня межа		8,990	45670,056	1227727,751
Нижня межа	2015	7,718	36623,317	956205,249
Прогноз		8,415	42909,371	1130749,000
Верхня межа		9,111	49195,425	1305292,751
Нижня межа	2016	7,679	40206,204	1033770,249
Прогноз		8,376	46492,258	1208314,000
Верхня межа		9,072	52778,312	1382857,751

Для ідентифікації багатфакторних моделей інфляції Y_1 та Y_2 виконано регресійний аналіз методом найменших квадратів. Для цього використано табличний процесор MS Excel, а саме інструмент „Регрессия” з набору „Анализ данных”. Отримано лінійну багатфакторну модель

$$Y_1 = 57,412 + 11,408x_1 + 0,00134x_2 + 0,00005x_3, \quad (3)$$

Проведемо аналіз лінійної моделі. Коефіцієнт детермінації R^2 є мірою, яка дозволяє визначити наскільки вдало емпіричне рівняння регресії узгоджується із статистичними даними, тобто наскільки реальні значення відхиляються від отриманого рівняння регресії. Отриманий результат становить $R^2 \approx 0,997$. Отже, 99,7% зміна ІСЦ пояснюється змінами факторів x_1, x_2, x_3 і лише на 0,003% такі зміни пов'язані з іншими (не врахованими в даній економетричній моделі) факторами.

Для оцінки адекватності моделі експериментальними даними було розраховано критерій Фішера. Розрахований критерій $F_{\text{розрах}}=649,46$ було порівняно з табличним. Для розрахунку табличного значення використано функцію MS Excel, а саме ФРАСПОБР(вероятность, степени_свободы1, степени_свободы2). У цій функції аргумент „вероятность”= 0,05 – рівень істотності, „степени_свободы1”=2 (кількість факторів – 1), „степени_свободы2”= 11 (розмір статистичної вибірки – кількість параметрів рівняння регресії). В результаті отримано $F_{\text{табл}}=3,982$. Це саме можна зробити скориставшись відповідними таблицями із довідників. Отже $F_{\text{розрах}} > F_{\text{табл}}$, що свідчить про те, що модель є адекватною експериментальним даним.

Значущість параметрів і статистичних характеристик моделі (3) оцінено за допомогою t-критерію Стьюдента. Розраховані значення $t_{a0}= 9,477$, $t_{a1} = 9,348$, $t_{a2} = 8,382$, $t_{a3} = 7,439$ порівнюються із критичним $t_{\text{табл}}$, який визначається таблицею Студента з довідників або ж за допомогою функції СТЬЮДРАСПОБР (вероятность, степени_свободы), де аргумент „вероятность”= 0,05 – рівень істотності, „степени_свободы”=11 (розмір статистичної вибірки – кількість параметрів рівняння регресії). В результаті розрахунків отримано значення $t_{\text{табл}} = 2,2$. Якщо $|t_{\text{розрах}}| > t_{\text{табл}}$, що і отримано у нашому випадку, то можна говорити про статистичну значимість усіх факторів моделі (3).

Ще одним із найважливіших характеристик для оцінки моделі є середня відносна похибка апроксимації ε , яка вказує на точність моделі у відсотках [13]:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_{\hat{\delta}_s} - Y_{\delta_s}}{Y_{\delta_s}} \right| \times 100, \% \quad (4)$$

де Y_{δ_s} – фактичне значення залежної змінної (чистий прибуток), $Y_{\hat{\delta}_s}$ – теоретичне або розрахункове значення залежної змінної за ідентифікованою моделлю; n – розмір статистичної вибірки.

Використовуючи результати регресійного аналізу, а саме розрахункове значення залежної змінної у розділі „Взвод остатка”-> „Предсказанное ЧП”, за виразом (4) отримано, що похибка апроксимації становить 1,37%. Модель вважається точною, якщо $\varepsilon < 15\%$. Тобто точність отриманої моделі (3) є досить високою.

Математичний аналіз отриманих результатів говорить про високу точність та статистичну стійкість отриманої моделі і на основі цих даних можна уже говорити про можливість її реального практичного використання.

Ідентифікацію степеневі моделі отримано тим же чином, що й лінійну, але з попереднім логарифмуванням вихідної інформації для

Теорія та механізм регулювання регіональної економіки

приведення моделі у лінійну форму. Таким чином, ідентифікована степенева модель (5) має вигляд:

$$Y_2 = 3,89 \cdot x_1^{0,357} \cdot x_2^{0,038} \cdot x_3^{0,216} \quad (5)$$

Коефіцієнт детермінації для (5) становить $R^2 \approx 0,995$. Отже, 99,5% зміна ІСЦ пояснюється змінами факторів x_1 , x_2 , x_3 і лише на 0,005% такі зміни пов'язані з іншими не врахованими в даній економетричній моделі факторами. Аналіз критерія Фішера ідентичний до лінійної моделі. Розраховані значення t- критерія Стьюдента $t_{a0} = 5,976$, $t_{a1} = 6,238$, $t_{a2} = 2,64$, $t_{a3} = 5,627$ порівнюються із критичним $t_{табл}$, який становить $t_{табл} = 2,2$. Оскільки $|t_{розрах}| > t_{табл}$, то можна говорити про статистичну значимість усіх факторів моделі (5). Середня відносна похибка апроксимації ϵ , становить 1.95%, що говорить про високу точність моделі.

Проведемо економічний аналіз кожної із отриманих моделей. Отже, отримані параметри лінійної моделі (3) говорять про наступне. Зміна розміру курсу долара до гривні на 1грн. призведе до збільшення ІСЦ на 11,4 %, збільшення на 1млн. грн. золотовалютного резерву призведе до збільшення ІСЦ на 0,001 %, а збільшення доходів населення на 1 млн грн. призведе до збільшення ІСЦ на 0,00005%. За відсутності впливу будь-яких факторів ІСЦ буде збільшуватись на 11,40105%. Розрахунок частки впливу факторів на показник показав що, практично усі фактори моделі (3) впливають в однаковій мірі на інфляцію: $\Delta x_1 = 30\%$, $\Delta x_2 = 28\%$, $\Delta x_3 = 42\%$. В результаті розрахунку коефіцієнтів еластичності отримано, що $E_1 = 0,39\%$, $E_2 = 0,12\%$, $E_3 = 0,15\%$. Тобто із збільшенням курсу долара на 1% ІСЦ зросте на 0,39%, із збільшенням золотовалютного запасу на 1% ІСЦ зросте на 0,12%, із збільшенням доходів населення на 1% ІСЦ зросте на 0,15%.

Щодо степеневій моделі (5) то зміна розміру курсу долара до гривні на 1 грн. призведе до збільшення ІСЦ в 0,357 рази, збільшення на 1 млн. грн. золотовалютного резерву призведе до збільшення ІСЦ в 0,038 раза а збільшення доходів населення на 1 млн грн. призведе до збільшення ІСЦ в 0,21 рази. За відсутності впливу будь-яких факторів ІСЦ буде збільшуватись в 0,59 рази. Розрахунок частки впливу факторів на показник показав що, практично усі фактори моделі (5) впливають в такій мірі на інфляцію: $\Delta x_1 = 20\%$, $\Delta x_2 = 35\%$, $\Delta x_3 = 45\%$.

Коефіцієнти еластичності в степеневій моделі є параметрами моделі a_i , тому $E_1 = 0,357\%$, $E_2 = 0,0397\%$, $E_3 = 0,216$. Тобто із збільшенням курсу долара на 1% ІСЦ зросте на 0,35%, із збільшенням золотовалютного запасу на 1% ІСЦ зросте на 0,0397%, із збільшенням доходів населення на 1% ІСЦ зросте на 0,216%.

Отримані моделі (3) та (5) дозволяють спрогнозувати значення ІСЦ на майбутні періоди. Отже на основі прогнозних даних факторів на три роки 2014, 2015 та 2016 (табл. 2) шляхом їх підстановки їх у моделі знайдемо прогнозний ІСЦ (див. табл. 2).

Таблиця 2

Результати прогнозування рівня інфляції (ІСЦ, %)

Роки	Лінійна модель		Степенева модель	
	до 1999	до попереднього	до 1999	до попереднього
2014	264,070	125,17	252,774	113,87

Теорія та механізм регулювання регіональної економіки

2015	274,543	110,473	258,891	106,12
2016	283,271	108,728	263,027	104,12

Для більшої наочності відобразимо отримані результати на графіку залежності індексу інфляції від часу (рис. 3).

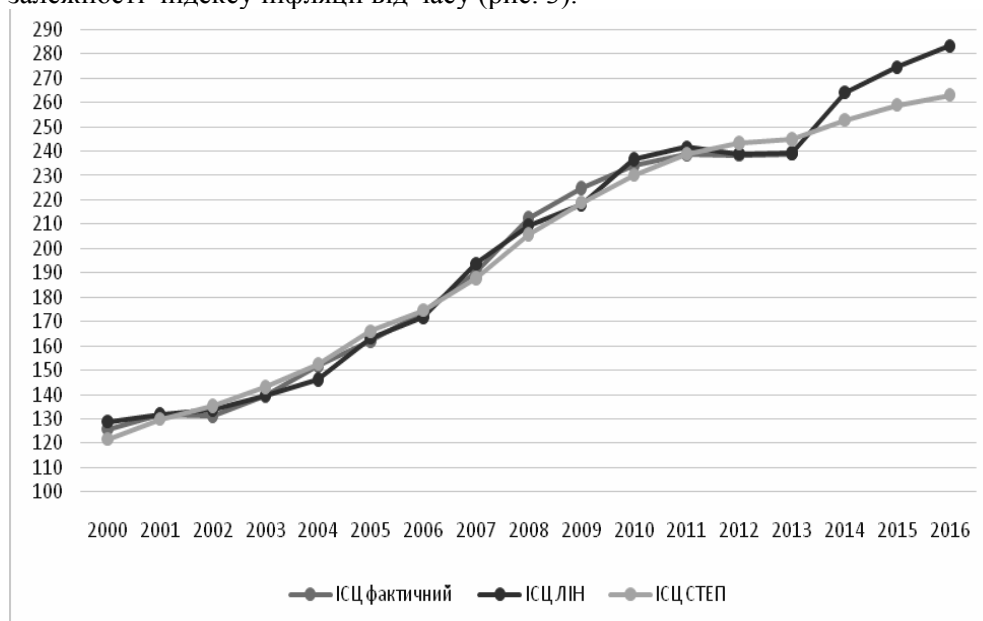


Рис. 3 Графік динаміки рівня інфляції в Україні

Як видно із рисунку 3 результати прогнозування на основі степеневі моделі мають більш логічні значення. Тому доцільно буде використовувати саме її для прогнозування інфляційних процесів в Україні, крім того, прогноз за степеневою моделлю практично збігається з прогнозом на 2014 рік в 12% Кабінету міністрів України, на основі яких повинні були вноситися зміни до держбюджету [14]. Проте з огляду на соціально-економічне та політичне становище в країні говорити однозначно про перевагу тієї чи іншої моделі досить складно, тому якщо військовий конфлікт в Україні буде прогресувати, то тоді більш доцільним для прогнозування рівня інфляції буде використання лінійної моделі (3).

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. Інфляційні процеси, що протікають зараз в Україні носять досить складний і стохастичний характер. За рівнем інфляції необхідно здійснювати постійний моніторинг для забезпечення своєчасної реакції на мінливу ситуацію. Виконане дослідження довело можливість застосування багатofакторних регресійних моделей для прогнозування рівня інфляції з високою точністю. Але, не дивлячись на це, застосування класичних моделей має ряд недоліків, а саме врахування великої кількості факторів, які мають дуже складну залежність із інфляцією, яку класичними методами досить складно формалізувати із урахуванням нестабільної економічної ситуації в Україні. Тому перспективами подальших досліджень є застосування інтелектуальних методів прогнозування рівня інфляції, зокрема нейронних мереж.

Список використаних джерел та літератури:

1. Озель М. Інфляція як один з основних показників макроекономіки // Вісн. Нац. банку України. - 2000. - №7. - С. 43-45.

Теорія та механізм регулювання регіональної економіки

2. Петрик О., Половнюк Ю. Аналіз факторів та прогнозування інфляції в Україні. //Економіка та прогнозування. – 2002. – №4. – 56-60
3. Полозенко Д.В. Про гроші, інфляцію та фінанси у трансформаційній економіці // Фінанси України. 2008. – № 2. – С. 82–88.
4. Олексенко Р. І. Причини та наслідки інфляційних процесів в Україні. - №3. - 2009 // Ефективна економіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=44>
5. Николишин Ю.І., Кашперська О.В. Аналіз інфляційних процесів в Україні // Інноваційна економіка. - №8. – 2013. – С. 284-289.
6. Базилевич В.Д., Баластрик Л.О. Макроекономіка. Навчальний посібник. - Атака, 2002. – 368 с.
7. Загальна економічна теорія / За ред. І.В.Буян, П.Д. Гуменюк та ін. –Тернопіль: Лідер. – 2000. – 379 с.
8. Кравченко С., Теленик С. Інфляція в ринковій економіці:сутність, причини і взаємозв'язок з макроекономічними показниками // Економіка, фінанси, право. – 2002. - №7. – С. 9-12.
9. Томашик Л. С. Інфляція в перехідних економічних системах: моногр. — Л. : Видавництво Львівської комерційної академії, 2007. — 196 с.
10. Сайт Державного комітету статистики: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.
11. Дуброва Т. А. Прогнозирование социально-экономических процессов. Статистические методы и модели: учеб. пособие. – М. : Маркет ДС, 2007. – 192 с.
12. Вадзинский Р.Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя. – СПб.: Питер, 1008. – 608 с.
13. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч.посібник. — К. : КНЕУ, 2001. – 452 с.
14. Прогноз Кабміну на 2014-й : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dt.ua/ECONOMICS/prognoz-kabminu-na-2014-y-padinnya-ekonomiki-na-3-zrostannya-inflyaciyi-na-12-140438.html>.