

УДК 330.4:005.336.4

Мусієнко В. О.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Економічної кібернетики
та управління економічною безпекою»*

Харківського національного університету радіоелектроніки

Іванова В. Б.

*асистент кафедри «Економічної кібернетики
та управління економічною безпекою»*

Харківського національного університету радіоелектроніки

Musiienko V. O.

*PhD, Associate Professor of Economic Cybernetic and
Economic security management department
Kharkov National University of Radioelectronics*

Ivanova V. B.

*Assistant of Economic Cybernetic and
Economic security management department
Kharkov National University of Radioelectronics*

СТАТИСТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ АНАЛІЗУ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

STATISTICAL TOOL OF THE ANALYSIS OF INNOVATIVE ACTIVITY

Анотація. У статті розкривається зміст економічної природи інноваційної діяльності. Акцент робиться на можливість і результативність застосування статистичного інструментарію. Проведено аналіз інноваційної діяльності в Україні на основі макроекономічного чинника «Інноваційна активність підприємств в Україні» за період з 1995 по 2015 роки. За результатами розрахунків виявлено наявність лагу довжиною шість років. Надано деякі рекомендації щодо створення механізму державного стимулювання інноваційних процесів.

Ключові слова: інновація, інноваційна активність, інструментарій аналізу, вибіркова автокореляційна функція, лагова поведінка залишків, параболічний тренд.

Постановка проблеми. У сучасних умовах світової глобалізації ринків та зростаючої конкуренції роль одного з головних факторів, що забезпечує соціальний, еконо-

мічний і науково-технічний прогрес, відіграють інновації. Саме інтенсивність ведення та ступінь розвитку інноваційної діяльності визначає рівень економічного стану країни.

Найбільш вигідні позиції займають ті країни, які забезпечують сприятливі умови для заняття такою діяльністю.

Але однією з умов стимулювання інноваційної діяльності є державна підтримка. Таким чином, гостро постає питання аналізу макроекономічних показників, що найбільшою мірою впливають на рівень інноваційної активності. Виявлення так званих слабких ланок в економічній структурі країни дасть змогу спрямувати інноваційний потік на конкретну область та дослідити механізми, через які інноваційний процес може гальмуватися.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній економічній літературі дослідженню питань розвитку інноваційних процесів присвячено багато праць зарубіжних учених Й. Шумпетера, Б. Твісса, Т. Брайана, Б. Санта, Дж. Кейнса, Дж. Хікса, П. Друкера, П. Бартені, Х. Барнета, С. Вітте, Е. Денсона та інших науковців.

Серед українських вчених, що зробили значний внесок у дослідження інноваційних аспектів економічного розвитку, варто виділити таких авторів, як М. Туган-Барановський, М. Кондратьєв, О. Амоша, А. Гальчинський, В. Гець, Л. Федулова, М. Чумаченко, Н. Чухрай, Р. Патора, В. Мединський, А. Левинсон, Р. Фатхутдінов та багато інших.

Але, незважаючи на велику кількість досліджень в області інновацій, єдиного інструментарію аналізу інноваційної діяльності на базі макроекономічних показників сьогодні не існує.

Міждисциплінарний характер наукових відкриттів і розробок сьогодні багато в чому забезпечує успішність економіки тієї чи іншої країни. Дедалі частіше інновації, засновані на наукових відкриттях, наприклад, у таких галузях, як інформаційні, нано- і біотехнології, стають локомотивами економічного зростання, що зумовлено характером економічної динаміки та становленням новітнього технологічного укладу. Пожвавлення інноваційної активності в посткризовий період говорить про те, що виробництво, трансфер та застосування знань і надалі великою мірою визначатимуть розвиток світогосподарської системи [1, с. 34].

Саме тому потреба у створенні методології дослідження інноваційних процесів є актуальною. Вона повинна стати науковою базою для вирішення не тільки економічних, але й суспільних проблем сьогодення. Дослідження інноваційного простору дасть змогу виявити об'єктивні та суб'єктивні умови поновлення, скласти нову систему критеріїв та оцінок для вибору інноваційних проєктів, створити підґрунтя для розвитку та впровадження новітніх технологій.

Створення методології інновацій потребує не тільки теоретичного аналізу досвіду окремих напрямів, але і пошуку практичного інструментарію з метою виявлення та впровадження найпродуктивніших методологічних ідей. Інтегрування ідей утворює комплексний підхід, який дає змогу працювати над становленням і розробленням методології.

Мета статті полягає в розкритті змісту економічної природи інноваційної діяльності і висвітленні статистичного підходу до аналізу властивостей головних показників інноваційної діяльності, що використовуються в Україні на рівні держави, в динаміці.

Виклад основного матеріалу. Пізнання економічних властивостей інновацій відбувається через економіко-теоретичний аналіз їх функцій – відтворення, цільової, стимулюючої. З позицій підприємництва економічна природа інновацій полягає у синергетичній зміні доходу від ресурсів. Як зазначає В. Тарасевич, «современные инновации – не элементарные феномены, а *сверхслож-*

ные и преимущественно *самоорганизующиеся системы* с разветвленной структурой внутренних и внешних взаимодействий не столько традиционных *элементов*, образующих определенную целостность, сколько когерентных интерактивных *процессов*, детерминирующих динамизм системы» [2, с. 27].

Нелінійність інновацій зумовлена трьома обставинами. По-перше, стохастичністю, м'якою детермінованістю та неоднозначністю. По-друге, диспропорційністю причин і наслідків – корінні зміни під впливом ледь помітних обставин і непомітності за значних зовнішніх впливів. Інноваціям властиві самодії (внутрішня самостійність) як сполучення механізмів зворотного зв'язку (позитивного або негативного). По-третє, зріла інновація самоорганізована, оскільки має здатність підтримувати статус-кво без зовнішніх впливів. Інноваціям притаманна дисипативність, тобто здатність повідомляти чи надавати імпульси зовнішньому середовищу. Таким чином, отримують, що інновації мають синергетичну природу.

Недоліком практично всіх моделей інноваційної діяльності є відсутність урахування впливу системоутворюючих і суб'єктивних причин (у тому числі і стану соціально-економічного середовища) на еволюцію інновацій. Такі характерні особливості інноваційних процесів як лавиноутворюючий характер початку процесу розвитку, природа стрибків на логістичних кривих, стохастичність процесу неможливо пояснити економічними або імітаційними моделями. Особливості нелінійності інноваційних процесів потребують використання синергетичного підходу [3, с. 121].

Інноваційний процес ініціює взаємозв'язок та взаємовідносини між виробниками та споживачами об'єктів інтелектуальної власності, між інтелектуальними продуктами і платоспроможним попитом, між науковими ідеями та суспільними потребами. Він спрямований на сполучення наукових розробок із реальним ринковим попитом.

Варто відзначити, що механізм інноваційного підприємництва являє собою спосіб організації інновацій, сукупності спонукальних мотивів, економічних форм і методів управління системою нововведень, що формується під впливом ринкової кон'юнктури та державного регулювання. Головним спонукальним мотивом запровадження інновацій стає не потенційний прибуток як результат досягнення конкурентних переваг, мінімізації витрат, а можливість створити новий ринок або нову нішу на ринку, тобто новий попит за рахунок появи на ринку принципово нових продуктів або диференціації наявних продуктів. Економічні форми і методи управління інноваційним процесом визначаються значною мірою впливом держави.

Саме держава визначає тип і структуру економічної системи, дію фінансово-кредитних важелів, систему оподаткування, забезпечує концентрацію необхідних ресурсів, несе відповідальність за їх використання. Державне втручання в розвиток інноваційного підприємства визначає стан ринку науково-технічної продукції, співвідношення між пропозицією та попитом на результат інновацій.

Таким чином, інноваційна діяльність характеризується:

- кінцевою метою – задоволенням нової суспільної потреби;

- поліваріантністю та невизначеністю шляхів досягнення мети;

- неможливістю детального планування та підвищеним ризиком;

- необхідністю втручання держави в регулювання та стимулювання;

- необхідністю подолання опору у сфері розвитку відносин, інтелектуальної власності;

– особливим механізмом зацікавленості учасників інноваційного процесу;
 – гнучкою зі слабкою структуризацією формою організації системи [4, с. 66].

Проаналізуємо статистичні особливості інноваційної діяльності на прикладі чинника інноваційної активності підприємств України за період із 1995 по 2015 р.

Згідно з Методологічними положеннями зі статистики інноваційної діяльності, що використовує Державна служба статистики України, інноваційна активність підприємства визначається як частка промислових підприємств (відсотки), що протягом останніх трьох років були задіяні в інноваційній діяльності, у загальній кількості промислових підприємств [5]. Розроблення показника проводиться за такими класифікаційними ознаками, як місцезнаходження статистичної одиниці (КОАТУУ); види економічної діяльності (КВЕД); організаційно-правові форми господарювання (КОПФГ); типи інновацій; чисельність працівників; роки; види інноваційної діяльності. На рис. 1 представлено точковий ряд ознаки «Інноваційна активність промислових підприємств» на відрізку часу 1995-2015 рр.

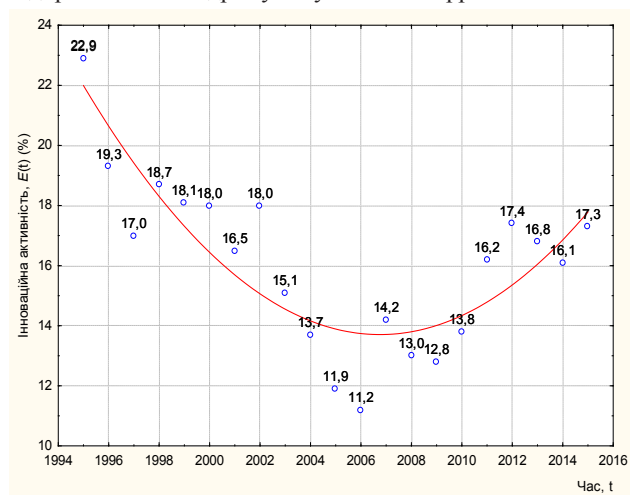
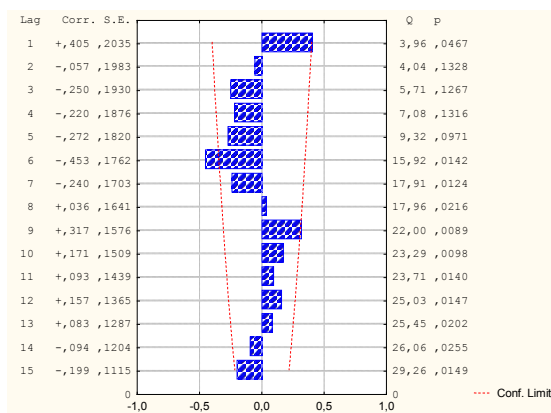


Рис. 1. Часовий ряд чинника «Інноваційна активність підприємств України» з параболічним трендом
 $E_{\text{параб.}}(t) = 0.059996t^2 - 240,794t + 241620,5$ ($R^2 = 0,732$)

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [6]

За характером загальної коливаності точок ряду на рис. 2 і з урахуванням факту дії світової фінансової кризи



a)

на відрізку приблизно 2004-2010 рр. побудовано тренд параболічного типу (див. рис. 1), який досить яскраво визначає макроекономічну поведінку чинника «Інноваційна активність підприємств України».

Аналіз залишків $Y(t) = E(t) - E_{\text{параб.}}(t)$ чинника «Інноваційна активність підприємств України» дає змогу зазначити, що якщо скористатися графіками автокореляційної функції залишків (рис. 2, а) та часткової автокореляційної функції залишків (рис. 2, б), то можна помітити наявність лагу довжиною шість років.

Характер лагової поведінки залишків $Y(t)$ загалом підтверджується трьома відрізками ряду динаміки:

{Y(1995), Y(1996), Y(1997), Y(1998), Y(1999), Y(2000)};

{Y(2002), Y(2003), Y(2004), Y(2005), Y(2006), Y(2007)};

{Y(2007), Y(2008), Y(2009), Y(2010), Y(2011), Y(2012)}.

Оціночна приблизність вказаної поведінки проявляється у рознесенні першого і другого відрізка на два роки.

Якщо скористатися рекомендаціями спеціалістів щодо вибору статистичної моделі для ряду $Y(t)$, то за допомогою програми STATISTICA отримаємо (табл. 1):

Таблиця 1
Варіанти моделей ARIMA(p, q) для Y(t)

| № | p | q | Residual |
|----------------|---|---|----------|
| 1 | 1 | 0 | 1,7558 |
| 2 | 2 | 0 | 1,7204 |
| 3 | 0 | 1 | 1,6978 |
| 4 | 0 | 2 | 1,7615 |
| 5 | 1 | 1 | 1,7771 |
| 6 | 1 | 2 | 1,8444 |
| 7 ¹ | 2 | 1 | 1,4304 |
| 8 ² | 2 | 1 | 1,4777 |

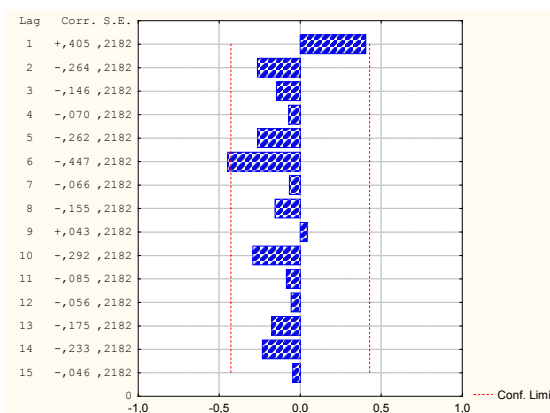
¹ – використано наближений метод максимальної правдоподібності – Approximate (McLeod&Sales)

² – використано точний метод максимальної правдоподібності – Exact (Melard)

Джерело: побудовано авторами

Варто зауважити, що істотну негативну роль відіграє недостатній обсяг даних. Нагадаємо, що довжина ряду чинника складає 21 спостереження. Це – об’єктивний факт.

Стосовно перших п’яти варіантів сполучення значень параметрів p (авторегресії) і q (ковзного середнього)



b)

Рис. 2. Вибіркова (а) та часткова (б) автокореляційна функція залишків Y(t)

Джерело: розраховано та побудовано авторами

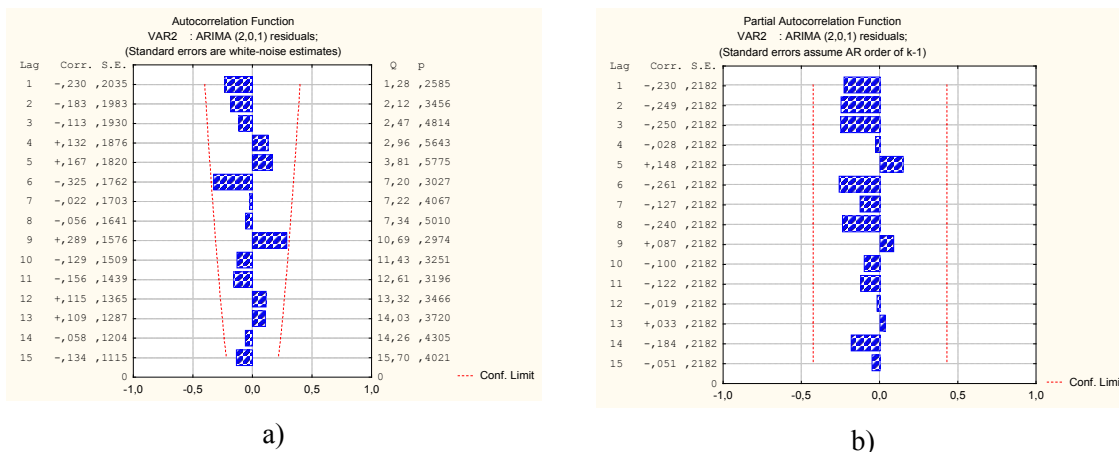


Рис. 3. Автокореляційна функція залишків моделі ARIMA(2, 1)

Джерело: побудовано та збережено авторами

(табл. 1) можна сказати, що вони (варіанти) є рекомендованими для дослідження питання ідентифікації моделі в умовах припущення стаціонарності процесу інноваційної активності, представленою одиночною реалізацією $E(t)$ та рядом залишків $Y(t)$ [7-9].

Спроба використання нами практичних рекомендацій із визначення найбільш адекватних моделей за критеріями експоненційного загасання автокореляційної функції, наявності викидів часткової автокореляційної функції або її експоненційного загасання, наявність синусоподібних хвиль у цих функціях привела до невдачі.

Спроби 6, 7, 8 (табл. 1) є більш вдалим, і сьомий варіант був нами взятий як найкращий за критерієм «залишки» – Residual.

На рис. 3 наведені автокореляційна функція залишків і часткова автокореляційна функція залишків моделі ARIMA(2,1) відповідно.

З вигляду графіків залишків (рис. 3) доходимо висновку про адекватність моделі ARIMA(2,1), яка має такий вигляд:

$$Y(t) = 1,44Y(t-1) - 0,72Y(t-2) + \varepsilon(t) + 1,0\varepsilon(t-1). \quad (1)$$

В (1) $\varepsilon(t)$ є білим шумом.

З урахуванням попередніх зауважень модель (1) можна вважати лише попереднім кроком до синтезу справжньої (адекватної зі значущими оцінками та добрими прогнозними властивостями) моделі.

Висновки. У статті розкрито зміст економічної природи інноваційної діяльності. Акцент було зроблено на можливість і результативність застосування статистичного інструментарію. Проведено аналіз інноваційної діяльності в Україні на основі макроекономічного чинника «Інноваційна активність підприємств в Україні» за період з 1995 по 2015 роки. За результатами розрахунків виявлено наявність лагу довжиною шість років.

Список використаних джерел:

1. Федулова Л.І. Інституційні зміни наукової сфери / Л.І. Федулова // Вісн. НАН України. – 2013. – № 7. – С. 34-43. – Бібліогр.: 10 назв. – укр.
2. Тарасевич В.Н. Экуника: гипотезы и опыты / В.Н. Тарасевич. – М.: ТЕИС, 2008. – С. 121-287.
3. Серков Л.А. Синергетический анализ инновационных процессов / Л.А. Серков // Известия УрГЭ. – 2008. – 3(22).- С. 120-126.
4. Сизоненко В.О. Інноваційне підприємство – форма реалізації інтелектуальної власності / В.О. Сизоненко, Л.В. Овчаренко // Наукові записки НаУКМА. – 2000. – Том 18. Економічні науки. – С. 64-72.
5. Методологічні положення зі статистики інноваційної діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/08/metod_3.pdf
6. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
7. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA® в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учеб. пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 384 с.

8. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. 1, 2. / под ред. В.Ф. Писаренко. – М.: Мир, 1974. – Кн. 1. – 406 с. – Кн. 2. – 197 с.
9. Pankratz A. Forecasting with univariate Box-Jenkins models: Concepts and cases [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bayanbox.ir/view/5026844611947961592/Pankratz-Forecasting-with-univariate-Box-Jenkins-Models.pdf>

Аннотация. В статье раскрывается суть экономической природы инновационной деятельности. Акцент делается на возможность и результативность применения статистического инструментария. Проведен анализ инновационной деятельности в Украине на основе макроэкономического показателя «Инновационная активность предприятий в Украине» за период с 1995 г. по 2015 г. По результатам расчетов выявлено наличие лага протяженностью 6 лет. Представлены некоторые рекомендации относительно создания механизма государственного стимулирования инновационных процессов.

Ключевые слова: инновация, инновационная активность, инструментарий анализа, выборочная автокорреляционная функция, лаговое поведение остатков, параболический тренд.

Summary. The article reveals the essence of the economic nature of innovative activity. The emphasis is on the possibility and effectiveness of the use of statistical tools. The analysis of innovative activity in Ukraine on the basis of the macroeconomic indicator «Innovative activity of enterprises in Ukraine» for the period from 1995 to 2015 is conducted. Based on the results of the calculations, the presence of a lag for 6 years was identified. Some recommendations regarding the creation of a mechanism of the state stimulation of innovative processes are presented.

Key words: innovation, innovative activity, analysis tools, selective autocorrelation function, lagged behavior of remains, parabolic trend.