

ЕКОНОМЕТРИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

І.В. Ящишина, канд. екон. наук,

Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України

Постановка проблеми. Більшість дослідників, вивчаючи наслідки інноваційної діяльності, спрямовують свою увагу на визначення впливу впровадження інновацій на економічні результати діяльності суб'єктів економіки різних рівнів – національного, регіонального, окремого підприємства. Дослідження соціальних наслідків інноваційної діяльності здебільшого залишається поза увагою науковців. Одна із причин – відсутність прямих показників, якими можна було б охарактеризувати та оцінити соціальні ефекти інновацій. Тому, щоб виявити взаємозв'язки та взаємозалежності між показниками інноваційного та соціально-економічного розвитку, доцільно звернутися до економетричних методів дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За соціалістичної доби активне вивчення соціальних ефектів науково-технічного прогресу проводилося такими вченими, як В. Вечканов, В. Віленський, С. Голосовський, С. Осіпов, В. Покровський, Л. Якобсон та ін. Соціальні аспекти науково-технічного та науково-технологічного розвитку України висвітлювались вітчизняними вченими лише в окремих напрямках. Так, О. Попович та Б. Малицький обґрунтовували необхідність врахування соціальних цілей в інноваційній політиці держави; О. Мех розробляв інноваційно-соціальні аспекти розвитку галузевої економіки; досліджували формування економіки знань В. Гесць, Л. Федулова, В. Семиноженко.

Системний підхід на основі економіко-математичного інструментарію та імітаційного моделювання для виявлення впливу інноваційного розвитку на суспільство успішно застосовує російський соціолог А. Давидов. Однак проблема оцінки взаємозв'язку інноваційних та соціально-економічних індикаторів вітчизняної економіки залишається відкритою.

Мета статті – дослідження впливу показників інноваційного розвитку України на її соціально-економічний розвиток за допомогою економетричних методів.

Метод кореляційно-регресійного аналізу широко використовується для визначення стійкості зв'язку між показниками, які не знаходяться в однозначно визначеній функціональній залежності [1]. При функціональному зв'язку зміна результативної ознаки (Y) повністю обумовлена дією факторної ознаки (X). При кореляційному зв'язку зміни результативної ознаки (Y) обумовлені впливом факторної ознаки (X) не цілковито, а частково,

Наведено результати дослідження взаємозв'язку інноваційного та соціально-економічного розвитку України. За допомогою економетричних методів регресійно-кореляційного аналізу та статистичних рівнянь залежностей визначено види та напрями зв'язку між інноваційними показниками та ВВП на душу населення за ПКС.

Ключові слова: інноваційний розвиток, соціально-економічний розвиток, економетричні методи.

ОЦІНКА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

оскільки в моделі враховується можливий вплив інших факторів (e):

$$Y = j(X) + e. \quad (1)$$

Як відомо, чим вищий коефіцієнт кореляції, тим більшою є внутрішня взаємозалежність ознак. У міру наближення значення коефіцієнта кореляції до одиниці кореляційний зв'язок практично трансформується у причинний. Можливість застосування кореляційного аналізу можна використати саме для вимірювання ступеня зв'язку між різними показниками досліджуваного явища і навіть різних явищ [2], якими і є інноваційні та соціальні зміни, що забезпечує змогу контролювати та спрямовувати ці процеси.

Метод статистичних рівнянь залежностей запропонував О.І. Кулинич у 1982 р. За своєю суттю це є статистичним методом аналізу причинних взаємозв'язків економічних явищ і процесів. На відміну від математичного методу кореляційного і регресійного аналізу, основою якого є лінійна алгебра, застосування методу статистичних рівнянь залежностей ґрунту-

ється на обчисленні коефіцієнтів порівняння, які визначають через відношення окремих значень однойменної ознаки до його мінімального або максимального рівня [3, 4]. Метод дозволяє оцінити стійкість зв'язку між соціальними та інноваційними показниками та підібрати найкращу форму зв'язку між ними (пряма, гіпербола, парабола). Значною перевагою методу є можливість розв'язання як прямої, так і оберненої задач, що дає можливість обґрунтувати виявлені іншими методами дослідження закономірності та тенденції соціально-економічного розвитку. Суттєво полегшує аналіз наявність вільно доступного прикладного програмного забезпечення методу [5].

Для проведення економетричних розрахунків були відібрані певні ознаки. У формі результативної ознаки визначено основний макроекономічний соціально-економічний показник – ВВП (за ПКС) на душу населення. До чинникових ознак можна віднести наступні показники:

Таблиця 1.

Група показників	Підгрупи показників	Показники
Ресурсні	Людський капітал	К-сть дослідників, тис. осіб (x_6)
		К-сть студентів та учнів на тис. жителів (x_7)
	Фінансування	Питома вага витрат на НДДКР у ВВП (x_5)
Результативні	Патентна активність	К-сть патентів, зареєстрованих в Європейському патентному бюро на мільйон жителів (x_2)
	Інноваційна активність	К-сть підприємств, що займаються інноваційною діяльністю (x_3)
	Високотехнологічна продукція	Частка високотехнологічного експорту в експорті промислових товарів (x_4)

Примітка. Розрахунки здійснено на основі статистичних даних за 1999–2009 рр.

Регресійно-кореляційний аналіз проведено за допомогою системної розрахункової моделі із використанням системного редак-

тора Exell та пакету прикладної програми Statistica 6.0.

Таблиця 2. Основні характеристики моделі регресійно-кореляційного аналізу

Результативна ознака	Рівняння моделі	R ²	F	F кр.	Станд. похибка оцінки параметрів моделі, %
ВВП на душу населення	$y = 25229,9 - 68,63x_1 - 811,59x_2 - 0,64x_3 - 324,22x_4 - 11263x_5 - 136,28x_6$	0,9429	11,14	4,53	3,61

Очевидно, що розрахований коефіцієнт детермінації достатньо високий і варіація результативної ознаки на 94% обумовлена впливом включених до економетричної моделі факторів. Про достовірність параметрів моделі свідчить перевищення фактичних значень *F*-критерію над його критич-

ними значеннями. Всі коефіцієнти моделі мають від'ємний знак, а отже чинникові ознаки обернено впливають на результативну.

Однак для визначення впливу кожного чинника на результативну ознаку слід розрахувати парні рівняння регресії.

Таблиця 3. Параметри парних рівнянь регресії

Чинник	Параметри одночинникових рівнянь	R ²	F	F кр.	К-сть парної кореляції
X ₁	$y = 28935,7 - 148,92x_1$	0,7002	18,46	5,3	-0,8353
X ₂	$y = 9452,57 - 665,1x_2$	0,1040	0,93	5,32	-0,3230
X ₃	$y = 12493,2 + 5,20x_3$	0,8359	44,75	5,32	0,9143
X ₄	$y = 7889,9 - 537,72x_4$	0,2509	2,67	5,32	-0,5009
X ₅	$y = 15624,4 - 9676,8x_5$	0,6555	15,22	5,32	-0,8096
X ₆	$y = 21313,4 - 98,35x_6$	0,5525	60,04	5,32	-0,9394

Обчислені параметри одночинникових рівнянь регресії показують, що для оцінки впливу чинників на результативну ознаку варто відібрати чинники x_1, x_3, x_5, x_6 , де моделі рівнянь регресії можна вважати достовірними. Обчислені параметри множинного рівняння регресії свідчать про специфіку традиційного методу регресійного аналізу, при якому значення параметрів змінюються зі зміною кількості включених до розрахунків чинників. При цьому ця зміна може супроводжуватися появою ще й різ-

них знаків при параметрах як при переході від одночинникових рівнянь регресії, так і при зміні кількості чинників у множинних рівняннях, як це сталося в даному випадку відносно чинника x_3 . Очевидно, що в процесі переходу від багаточинникової моделі до одночинникової змінився передусім знак мінус на плюс при параметрі x_3 . На жаль, більшість сучасних досліджень нехтує розрахунком парних рівнянь регресії, обмежуючись лише множинним регресійно-кореляційним аналізом, упускаючи тим

ОЦІНКА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

самим цікавий аналітичний матеріал.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів регресійно-кореляційного аналізу проведено розрахунок впливу чинникових ознак на результативну ознаку за допомогою методу рівнянь залежностей.

Шляхом автоматичного комп'ютерного перебору одночинникових рівнянь залежностей для характеристики впливу вибраних чинників на величину ВВП (ПКС) на душу населення відібрано наступні їх види та напрями.

Таблиця 4. Вид та напрям залежності Y_1 від різних чинників

Символ чинника	Чинник	Вид та напрямок зв'язку	Найкращий вид зв'язку
X_1	Кількість студентів та учнів на 1 тис. жит.	Парабола, логічна обернена залежність, обернена гіпербола	Парабола
X_2	Кількість зареєстрованих патентів на 1 млн. жителів	Найкращу функцію не можливо підібрати	-
X_3	Кількість підприємств, що займаються інноваційною діяльністю	Обернена парабола, обернена гіпербола	Обернена парабола
X_4	Питома вага високотехнологічного експорту у ВВП, %	Парабола, обернена гіпербола, логічна обернена залежність	Парабола
X_5	Витрати на НДДКР, % від обсягу ВВП	Найкращу функцію не можливо підібрати	-
X_6	Кількість дослідників, млн. осіб	Парабола, обернена парабола	Парабола

У табл. 5 наведено характеристику відібраних параметрів та критеріїв одночинникових рівнянь залежностей.

Таблиця 5. Параметри та критерії одночинникової залежності

Символ чинника	Чинник	Показник				
		Параметр залежності	Коефіцієнт стійкості	Коефіцієнт кореляції	Індекс кореляції	Сума відхилень
		b	k	r	R	$[Y-Y_x]$
X_1	Кількість студентів та учнів на 1 тис. жителів	3,6439	0,8057	0,9768	0,9761	3905,88
X_2	Кількість зареєстрованих патентів на 1 млн. жителів	2,5714	0,3489	0,7764	0,7536	13091,33
X_3	Кількість підприємств, що займаються інноваційною діяльністю	3,4322	0,7543	0,9726	0,9706	5174,42
X_4	Питома вага високотехнологічного експорту у ВВП, %	1,6911	0,6997	0,9508	0,9503	6038,08
X_5	Витрати на НДДКР, % від обсягу ВВП	1,6017	0,4476	0,8314	0,8126	707,25
X_6	Кількість дослідників, млн. осіб	2,1945	0,8642	0,9896	0,9897	2731,23

Відбір залежностей, що лягли в основу формування рівнянь залежностей, здійснювався на основі двох критеріїв. По-перше, згідно зі шкалою залежностей стійким вважається вплив при значенні коефіцієнта стійкості від 0,7 до 1,0. Якщо ж стійкість впливу чинника менша за 0,7, то його не можна використовувати для нормативних розрахунків, оскільки отримані результати не будуть достовірними. За даними табл. 2, стійкий вплив на ВВП (ПКС) на душу населення мають чинникові ознаки x_1 , x_3 , x_6 , x_4 . По-друге, згідно із критеріями відбору форми функції потрібно, щоб значення коефіцієнта та індексу кореляції співпадали (їх різниця не повинна перевищувати при за-

округленні 0,01), а також була найменшою сума лінійних відхилень теоретичних значень результативної ознаки від їх фактичних величин. За цими критеріями правильно підібраними можна вважати види та напрями зв'язку чинників x_1 , x_3 , x_4 , x_6 . Однак щодо ознаки x_4 існують певні сумніви, оскільки коефіцієнт стійкості зв'язку знаходиться на межі можливості використання для нормативних розрахунків і рівняння парної регресії цієї ознаки не пройшло перевірку F -тестом, її необхідно виключити із подальших обрахунків.

Здійснений відбір уможлиблює формування одночинникових рівнянь залежностей.

Таблиця 6. Одночинникові рівняння залежності

Чинник	Вид залежності	Рівняння	Коефіцієнт стійкості зв'язку	Коефіцієнт кореляції
X_1	Параболічна	$Y_X = 7322,4 \left(1 - 3,64d \cdot 1 - \frac{(X_i \leq X_0); (X_i > X_0)}{X_0} - 1 \right)$	0,81	0,98
X_3	Обернена параболічна	$Y_X = 3205,6 \left(1 + 3,43d \cdot 1 - \frac{(X_i \leq X_0); (X_i > X_0)}{X_0} - 1 \right)$	0,75	0,97
X_6	Параболічна	$Y_X = 188,0 \left(1 - 2,19d \cdot 1 - \frac{(X_i \leq X_0); (X_i > X_0)}{X_0} - 1 \right)$	0,86	0,99

Розраховані шляхом автоматизованого комп'ютерного перебору рівняння залежностей демонструють високі коефіцієнти стійкості зв'язку та кореляції.

Для виявлення величини впливу чинникових ознак на результативну варто провести його нормативання.

ОЦІНКА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Таблиця 7. Результати обчислення нормативного рівня U_1 при зміні чинникових ознак на

Чинник	Формула коефіцієнта порівняння чинника	Коефіцієнт порівняння $d_{Y_{in}}$	$U_{нормативне}$	ΔU
X_1	$1 - \frac{(X_i \leq X_0)}{X_0}; \frac{(X_i > X_0)}{X_0} - 1$	0,006283	7154,93	-167,43
X_3	$1 - \frac{(X_i \leq X_0)}{X_0}; \frac{(X_i > X_0)}{X_0} - 1$	1,00058	3212,05	6,45
X_6	$1 - \frac{(X_i \leq X_0)}{X_0}; \frac{(X_i > X_0)}{X_0} - 1$	0,00668	7215,06	-107,34

На основі проведених розрахунків нормування U_1 можна отримати наступні результати:

- чинники x_1 , x_6 здійснюють обернений вплив на ВВП (ПКС) на душу населення, а саме:
 - зростання кількості студентів та учнів на 1 у розрахунку на тисячу жителів приведе до зменшення U_1 на 167,43 дол.;
 - зростання кількості дослідників на 1 тис. осіб викличе зменшення ВВП на душу населення на 107,34 дол.;
 - лише чинник x_3 , пов'язаний із ВВП

(ПКС) на душу населення прямим зв'язком, за розрахунками збільшення кількості підприємств, що займаються інноваційною діяльністю в країні, на 1, обумовить зростання ВВП на душу населення на 6,45 дол.

Здійснені обчислення дають можливість порівняти отримані результати за двома методами: регресійного аналізу та статистичних рівнянь залежностей відносно трьох чинникових ознак, які витримали усі критерії відбору за обома методами (табл. 8).

Таблиця 8. Порівняльна таблиця розрахунків зміни U_1 від зміни чинникових ознак за обома методами

Чинник	Розрахунок розміру зміни результативної ознаки при зміні рівнів чинників на 1	
	Метод статистичних рівнянь залежностей	Одночинникові рівняння регресії (параметри)
x_1 - кількість студентів та учнів на тисячу жителів	-167,43	-148,92
x_3 - кількість підприємств, що займаються інноваційною діяльністю	+6,45	+5,20
x_6 - кількість дослідників, млн. осіб	-107,34	-98,35

Отримані результати свідчать про незначні відхилення зміни ВВП (ПКС) на душу населення від x_1 , x_3 , x_6 при застосуванні двох методів, однак обрахунки дали різні результати щодо відбору чинникових ознак для проведення достовірних економетричних розрахунків.

Однак робити узагальнений висновок про негативний вплив інноваційного розвитку

на соціально-економічне зростання було б надто поверхнево. На думку автора статті, виявлені результати свідчать швидше про неефективне використання наукового потенціалу країни, ніж про його нездатність проявляти соціально-економічну ефективність й докладати до суспільного добробуту. Вони підтверджуються й дослідженнями інших авторів. Зокрема, в кінці 90-х років ХХ ст.

Ю.М. Бажал, побудувавши залежність між кадровим науковим потенціалом та ВВП на душу населення на масиві даних 46 країн, вивів рівняння парної регресії, підставив у нього чисельність дослідників України і виявив, що отриманий середньодушовий ВВП у 5 разів перевищує фактичний показник нашої країни [6]. На основі цих розрахунків та узагальнень щодо неефективності системи управління науково-технічної сфери країни, науковець виводить існування в українській інноваційній системі «зачарованого кола», коли недофінансування науки спричинює низьку економічну ефективність кадрового ресурсу, що в свою чергу стає причиною нестачі коштів для подальшого фінансування науки.

Київською школою наукознавства доведено, що для досягнення економічної доцільності дослідницької діяльності необхідно дійти певного критичного рівня наукоємності ВВП. При витратах на фундаментальні та прикладні дослідження до 0,9% ВВП (для України як країни з високим рівнем тіньової економіки цей пока-

зник сягає близько 1,7%) наука проявляє себе переважно як затратна галузь національного господарства і здатна виконувати лише пізнавальну та соціокультурну функції [7]. Країні в цілому виявляється не вигідним недофінансування науки та розробок, адже за таких умов наявний науково-технічний потенціал використовується неефективно. В Україні протягом останнього десятиріччя витрати на дослідження та розробки коливались в межах 0,84–1,17% ВВП [8] і становили в середньому 0,97%. При такому рівні фінансування науки сподіватись від науково-інноваційного сектору ефективності марно.

Висновки. Проведене економетричне дослідження показало, що окремі показники науково-інноваційного розвитку України не сприяють зростанню її соціально-економічної ефективності. Дослідники пояснюють це неефективністю використання науково-технічного потенціалу України, що обумовлене вадами управління інноваційним розвитком країни.

Література

1. Лугін О.С. Економетрія: Навч. посібник / О.С. Лугін, С.О. Білоусова, О.М. Білоусов. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – С. 35.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів. – К.: ЦУЛ, 2002. – С. 181.
3. Кулинич Р.О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку: Монографія. – ВПД «Формат», 2009. – С. 288.
4. Кулинич О.І. Теорія статистики: Підручник / О.І. Кулинич, Р.О. Кулинич. – 5-те вид., преробл. і допов. – К.: Знання, 2010. – С. 90–142.
5. Програмне забезпечення статистичних методів. – <http://www.kulynych.in.ua/software-statistical-methods>.
6. Ефективність державного управління / Ю.Бажал, О.Кілієвич, О.Мертенс та ін.; За заг. ред.. І. Розпутенка. – К.: Видавництво «К.І.С.», 2002. С.266-267.
7. Малицький Б.А. Состояние исследований проблем науки и использования научных знаний в Украине / Б.А.Малицкий // Малицький Б.А. Прикладне наукознавство. – К.: Фенікс, 2007. – С.420-421.
8. Research and development expenditure (% of GDP). – <http://data.worldbank.org/indicator/GV.XPD.RSDV.GD.ZS/countries>

И.В. Яцишина ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ УКРАИНЫ

Приведены результаты исследования взаимосвязи инновационного и социально-экономического развития Украины. С помощью эконометрических методов регрессионно-корреляционного анализа и статистических уравнений зависимостей определены виды и направления связи между инновационными показателями и ВВП на душу населения по ППС.