

Олексій О. Захаркін, Микола В. Костель, Людмила С. Захаркіна  
**ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ  
ПІДПРИЄМСТВ НА ЇХ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ**

*У статті розроблено науково-методологічний підхід до оцінювання впливу інновацій на фінансово-економічну ефективність діяльності підприємства. Обґрунтовано обрання відповідного інструментарію моделювання, цільової функції, факторів впливу. На основі апробації розробленого підходу доведено наявність взаємозв'язку між рівнем інноваційної активності підприємств та фінансово-економічною ефективністю їх діяльності.*

*Ключові слова: інноваційна активність; фінансово-економічні результати; ефективність діяльності.*

*Форм. 10. Рис. 1. Табл. 4. Літ. 13.*

Алексей А. Захаркин, Николай В. Костель, Людмила С. Захаркина  
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОЙ  
АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ИХ ФИНАНСОВО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*В статье разработан научно-методологический подход к оценке влияния инноваций на финансово-экономическую эффективность деятельности предприятия. Обоснован выбор соответствующего инструментария моделирования, целевой функции, факторов влияния. На основе апробации разработанного подхода доказано наличие взаимосвязи между уровнем инновационной активности предприятий и финансово-экономической эффективностью их деятельности.*

*Ключевые слова: инновационная активность; финансово-экономические результаты; эффективность деятельности.*

Oleksii O. Zakharkin<sup>1</sup>, Mykola V. Koste<sup>2</sup>, Liudmyla S. Zakharkina<sup>3</sup>  
**ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF ENTERPRISES'  
INNOVATION ACTIVITY LEVEL ON THEIR FINANCIAL  
AND ECONOMIC PERFORMANCE**

*Scientific and methodological approach to the estimation of innovations influence on the financial and economic effectiveness of enterprise's activity has been worked out. The choice of the appropriate modeling instruments, their functions and influence factors is grounded. Basing on the approbation of the developed approach the correlation between the level of enterprises' innovative activity and the effectiveness of their financial and economic activity is proved.*

*Keywords: innovative activity; financial and economic performance; efficiency of activities.*

**Постановка проблеми.** Інноваційна діяльність є не лише одним із факторів, що впливають на фінансово-економічні результати підприємств, але й пов'язана з необхідністю здійснення значних капіталовкладень та фінансування дослідницької роботи. Прийняття рішення про доцільність інновацій повинно спиратися на економічне обґрунтування їх ефективності, забезпечення покриття понесених витрат і приросту прибутку.

Разом з тим, поряд з розглядом теоретичних засад впливу інновацій на ефективність функціонування підприємства та фінансові результати його

---

<sup>1</sup> Sumy State University, Ukraine.

<sup>2</sup> Sumy State University, Ukraine.

<sup>3</sup> Sumy State University, Ukraine.

діяльності, актуальності набуває формалізація взаємозв'язку між зазначеними економічними параметрами та ідентифікація відповідних кількісних показників, що їх характеризують.

Вирішення даного питання базується на «Програмі розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності в Україні» від 2 лютого 2011 р. [2], «Державній цільовій програмі розвитку системи інформаційно-аналітичного забезпечення реалізації державної інноваційної політики та моніторингу стану інноваційного розвитку економіки» від 7 травня 2008 р. [1], регіональних програмах інноваційного розвитку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичні, методологічні, методичні та практичні аспекти механізму впливу інновацій на результати діяльності підприємства досліджувалися в працях багатьох зарубіжних та вітчизняних учених, зокрема, С.М. Ілляшенка [4], Т. Коупленда [6], С.М. Мехович [8], Дж. Муррина [6], І.А. Павленко [7], П.Г. Перерви [8], М.І. Погорелової [8], Р.А. Фатхутдинова [9] та інших.

Разом з тим, залишаються недослідженими питання формалізації впливу інновацій на ефективність функціонування підприємства, що ґрунтуються на застосуванні відповідних економіко-математичних моделей.

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** Як засвідчив проведений аналіз, реальний вплив інновацій та прояв їх позитивних наслідків через результати діяльності підприємства є достатньо складним, комплексним та багатостороннім процесом. Формалізувати даний взаємозв'язок можна через показники чистого доходу, собівартості, а також продуктивності праці. Втім, суттєвим залишається латентний (прихований) вплив інновацій, пов'язаний з якісними змінами виробництва, збуту продукції та організації робочого процесу. Надати кількісну оцінку такого впливу через детерміновані параметри практично неможливо. Комплексність дії інновацій на результати роботи підприємства, поєднання кількісних і якісних параметрів, що їх характеризують, зумовлює необхідність застосування відповідних науково-методичних підходів до оцінювання рівня впливу інновацій на результативність діяльності підприємства.

**Метою дослідження** є розробка моделі, що дозволяє оцінити вплив інноваційної активності підприємства на його фінансово-економічні показники.

**Основні результати дослідження.** Виходячи з поставлених задач дослідження для оцінки впливу інноваційної активності підприємства на його фінансово-економічні показники діяльності доцільним є застосування граничних методів оцінки ефективності (методів фронтірного аналізу). Їх сутність полягає у визначенні ступеня відхилення фактичного рівня ефективності функціонування підприємства від максимально можливого, потенційного рівня ефективності за наявного обсягу капітальних і трудових ресурсів, а також виявлення чинників, якими зумовлюється дане відхилення.

У рамках розробки науково-методичного підходу до моделювання впливу інновацій на діяльність підприємств використовуємо концепцію «Х-фактора» або «Х-ефективності» [13]. Ґрунтуючись на припущенні, що за однакових умов функціонування інноваційно активне підприємство буде більш ефективним, ніж підприємство, що не провадить інноваційної діяльності, в запропо-

нованому науково-методичному підході розглянемо інновації як X-фактор ефективності підприємства.

На першому етапі реалізації науково-методичного підходу до оцінки впливу інновацій на ефективність діяльності підприємства необхідно визначити інструментарій економіко-математичного моделювання, обрати вид цільової функції та сформулювати вектор факторів впливу. З метою формалізації впливу інноваційної активності підприємств на ефективність їх діяльності застосуємо виробничу функцію, а саме функцію прибутку, яка виражає взаємозв'язок між обсягами понесених підприємством витрат та отриманих доходів і в узагальненому вигляді може бути представлена наступним чином:

$$P = P(p, y, z, u, \varepsilon), \quad (1)$$

де  $P$  – прибуток підприємства;  $p$  – вектор цін випуску;  $y$  – вектор обсягів випуску;  $z$  – вектор специфічних факторів впливу на діяльність підприємства (галузь, масштаб підприємства, структура капіталу тощо);  $u$  – параметр неефективності («X-неефективність»);  $\varepsilon$  – статистична похибка.

Наявність в представленому вигляді функції прибутку параметру неефективності  $u$  дозволяє врахувати та оцінити ступінь відхилення фактичного рівня ефективності підприємства від потенційного внаслідок дії латентних факторів. Важливим для об'єктивної оцінки впливу зазначених чинників на результати підприємства є їх відокремлення від випадкової похибки моделювання, що в наведеній моделі представлена параметром  $\varepsilon$ .

Важливою складовою першого етапу запропонованого науково-методологічного підходу є встановлення виду цільової функції. Показником, який узагальнює дію інновацій, є фінансовий результат (прибуток/збиток) від операційної діяльності (*operating profit* –  $OP$ ). Зважаючи на це, в запропонованому науково-методологічному підході до оцінки ефективності інновацій у якості цільової функції обрано максимізацію значення показника прибутку від операційної діяльності:

$$OP(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Величина операційного прибутку є вихідним параметром виробничого процесу, що визначає ефективність операційної діяльності підприємства. Вхідними параметрами в запропонованій моделі є обсяги понесених підприємством витрат, що включають наступні складові:

- витрати операційної діяльності;
- капітальні витрати;
- витрати на дослідження і розробки.

Окрім розглянутих вхідних і вихідних параметрів, для точнішої оцінки впливу інновацій на ефективність діяльності підприємств в економіко-математичну модель доцільно включити фактори, які характеризують масштаби самого підприємства, його потужність. В якості таких додаткових параметрів можуть бути використані показники кількості працівників та ринкової капіталізації підприємства або сукупної вартості його активів. Відповідно до авторського підходу склад детермінованих факторів впливу на величину прибутку від операційної діяльності має такий вигляд (табл. 1).

Таблиця 1. Компонентний склад вектору детермінованих факторів впливу, авторська розробка

Позначення змінної	Показник	Економічний зміст
Вхідні параметри виробничого процесу		
$C_1$ (costs <sub>1</sub> )	Величина витрат операційної діяльності на одиницю згенерованих доходів	Характеризує ефективність поточної діяльності підприємства
$C_2$ (costs <sub>2</sub> )	Величина капітальних витрат на одиницю згенерованих доходів	Характеризує спрямованість підприємства на технологічне оновлення і розширення діяльності
$C_3$ (costs <sub>3</sub> )	Величина витрат на дослідження і розробки на одиницю згенерованих доходів	Характеризує інноваційну активність підприємства в сфері проведення досліджень і розробок
Вихідні параметри виробничого процесу		
OP (operating profit)	Величина чистого операційного прибутку на одиницю згенерованих доходів	Визначає ефективність (рентабельність) операційної діяльності підприємства
Додаткові параметри		
E (Employees)	Кількість працівників (для європейських підприємств) або середня кількість працівників в розрахунку на 1 підприємство відповідної галузі (для вітчизняних підприємств)	Характеризує масштаби діяльності підприємства; опосередковано відображає продуктивність праці
A (Assets)	Ринкова капіталізація (для європейських компаній) або сукупні активи в розрахунку на 1 підприємство (для вітчизняних підприємств)	Відображає масштаби діяльності підприємства та його майнову базу; опосередковано характеризує можливість підприємства щодо здійснення інновацій

Необхідно зазначити, що в сформованому в табл. 1 наборі змінних управління представлено лише показники з детермінованим характером впливу на величину прибутку від операційної діяльності. У той же час, вплив чинників латентного характеру на цільовий показник може бути досить суттєвим, що обумовлює необхідність їх врахування при побудові цільової функції поряд із вектором детермінованих змінних.

Дослідження впливу інноваційної діяльності на ефективність підприємства здійснюється на основі наявних панельних даних, тобто з урахуванням значень детермінованих показників, як у розрізі окремих підприємств галузі (просторова вибірка), так і з позиції різних часових періодів (динамічні ряди). В якості інструментарію оцінки пропонується побудова межі ефективності із застосуванням стохастичних методів, які дозволяють виявити вплив як детермінованих, так і латентних чинників на результати діяльності підприємства за рахунок виокремлення компоненти неефективності в структурі статистичної помилки

моделі. З метою автоматизації розрахунків для проведення стохастичного аналізу даних обране відповідне програмне забезпечення – «Frontier 4.1» [12].

Виходячи з цього, формалізований вигляд функції операційного прибутку підприємства на основі стохастичного методу побудови межі ефективності матиме такий вигляд [10; 11]:

$$OP_{it} = f(\beta; X_{it}) + (v_{it} - u_{it}), \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3)$$

де  $OP_{it}$  – величина (логарифм) прибутку від операційної діяльності  $i$ -го підприємства в період часу  $t$ ;  $\beta$  – вектор невідомих параметрів;  $X_{it}$  – вектор керованих змінних детермінованого характеру  $i$ -го підприємства в період часу  $t$ ;  $v_{it}$  – статистична помилка;  $u_{it}$  – компонента неефективності, що відображає вплив вектору керованих змінних латентного характеру.

Формування межі (фронт) ефективності відбувається шляхом моделювання гіпотетичного підприємства зі 100%-ою ефективністю, ґрунтуючись на вхідних значеннях вектору керованих змінних та цільової функції. Координати вектора керованих змінних для еталонного підприємства обираються із фактичних  $x_{it}^{act}$  мінімальних (для факторів-дестимуляторів) або максимальних (для факторів-стимуляторів) значень змінних управління в масиві вхідних даних моделі:

$$\begin{aligned} X_1^{\max} &= \max x_{it}^{act} \quad (\text{стимулятор-OP}); \\ X_2^{\max} &= \min x_{it}^{act} \quad (\text{дестимулятор } C_1, C_2, C_3). \end{aligned} \quad (4)$$

Наступний етап науково-методологічного підходу до оцінювання впливу інновацій на ефективність підприємства стосується формування інформаційної бази дослідження та нормалізації вхідних даних.

Однією з умов проведення стохастичного аналізу даних з використанням програмного забезпечення «Frontier 4.1» є приведення значень всіх вхідних і вихідних параметрів до додатних величин з метою їх подальшого логарифмування (для більшої зручності розрахунків у «Frontier 4.1» замість абсолютних показників використовуються натуральні логарифми значень відповідних параметрів). Серед сукупності вхідних, вихідних та додаткових параметрів можливість появи від'ємних значень стосується лише показника прибутку від операційної діяльності. Нормалізацію його значень запропоновано здійснювати шляхом додавання до відповідного ряду даних по підприємствах галузі абсолютного мінімуму зазначеного показника за аналізований період та одиниці:

$$OP_{it} = OP_{it}^*, \quad OP_{it}^* = OP_{it} + |-OP_{it} \max| + 1. \quad (5)$$

Крім того, з метою забезпечення співставності вхідних даних по різних підприємствам та уникнення ефекту гетероскедастичності спостережень запропоновано перейти від абсолютних значень результативної змінної (прибутку від операційної діяльності) та всіх детермінованих факторів до відносних показників шляхом їх зважування на величину чистого доходу від реалізації за відповідний період по кожному підприємству.

На третьому етапі дослідження необхідно формалізувати залежність між вхідними та вихідними параметрами моделі, представивши її у конкретній функціональній формі, а також визначити тип розподілу випадкової компоненти.

Виходячи з поставленої мети дослідження, а також зважаючи на наявні обмеження щодо вибору функціональної залежності між змінними в рамках використовуваного програмного забезпечення, розглянемо дві основні функції, якими може бути описаний взаємозв'язок між результативними та керованими змінними – виробничу функцію Кобба-Дугласа (модель (6)) та транслогарифмічну функцію (модель (7)).

Виробнича функція Кобба-Дугласа є одним із найпоширеніших класичних підходів до ідентифікації ефектів першого порядку досліджуваного об'єкта. Для вираження впливу інноваційної діяльності підприємства на його фінансові результати вона може бути представлена у наступному вигляді:

$$\ln(OP_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(C_{1it}) + \beta_2 \ln(C_{2it}) + \beta_3 \ln(C_{3it}) + \beta_4 \ln(E_{it}) + \beta_5 \ln(A_{it}) + (v_{it} - u_{it}). \quad (6)$$

Транслогарифмічна функція забезпечує більш гнучкий підхід до формалізації зв'язку між змінними, оскільки дозволяє врахувати ефекти другого порядку. Вона розкладається як квадратична функція і для даного дослідження матиме вигляд:

$$\begin{aligned} \ln(OP_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(C_{1it}) + \beta_2 \ln(C_{2it}) + \beta_3 \ln(C_{3it}) + \beta_4 \ln(E_{it}) + \\ & + \beta_5 \ln(A_{it}) + \beta_6 \ln(C_{1it})^2 + \beta_7 \ln(C_{2it})^2 + \beta_8 \ln(C_{3it})^2 + \beta_9 \ln(E_{it})^2 + \\ & + \beta_{10} \ln(A_{it})^2 + \beta_{11} \ln(C_{1it}) \ln(C_{2it}) + \beta_{12} \ln(C_{1it}) \ln(C_{3it}) + \\ & + \beta_{13} \ln(C_{1it}) \ln(E_{it}) + \beta_{14} \ln(C_{1it}) \ln(A_{it}) + \beta_{15} \ln(C_{2it}) \ln(C_{3it}) + \\ & + \beta_{16} \ln(C_{2it}) \ln(E_{it}) + \beta_{17} \ln(C_{2it}) \ln(A_{it}) + \beta_{18} \ln(C_{3it}) \ln(E_{it}) + \\ & + \beta_{19} \ln(C_{3it}) \ln(A_{it}) + \beta_{20} \ln(A_{3it}) \ln(E_{it}) + (v_{it} - u_{it}). \end{aligned} \quad (7)$$

Важливим у даному науково-методичному підході є вибір виду розподілу випадкової компоненти, оскільки визначено, що вона відображає ту складову впливу інноваційної діяльності на рівень ефективності підприємства, що проявляється «приховано», через недетерміновані параметри.

У застосовуваному програмному забезпеченні для проведення стохастичного аналізу є можливість вибору виду розподілу випадкової компоненти з двох найпоширеніших альтернатив – усіченого та напівнормального розподілу. У більш загальному варіанті моделювання випадкової компоненти доцільно здійснювати з використанням усіченого нормального розподілу, що відображає розподіл ймовірностей випадкової величини, значення якої обмежені знизу та/або згори. Напівнормальний розподіл є різновидом нормального розподілу, для якого значення середньої  $\mu$  приймається рівним нулю.

На четвертому етапі проводиться специфікація моделі, що включає вибір функціональної форми залежності та типу розподілу випадкової величини з визначених на попередньому етапі альтернатив. З метою забезпечення найкращої їх відповідності наявним даним при побудові межі ефективності запропоновано застосовувати метод максимальної правдоподібності (likelihood ratio test). Сутність даного методу полягає в порівнянні співвідношення логарифмічних функцій правдоподібності для двох альтернативних гіпотез – довгої і короткої моделей (формула (8)) з критичним значенням при заданому рівні значущості:



$$LR = 2(l_L - l_S) = \frac{2 \ln L_L}{L_S}, \quad (8)$$

де  $l_L, l_S$  – значення логарифмічної функції правдоподібності довгої і короткої моделей відповідно.

При вищому значенні статистики порівняно з критичним значенням ( $\chi$ -квадрат) приймається довга гіпотеза, коротка відхиляється, в протилежному випадку приймається коротка гіпотеза.

П'ятий етап науково-методологічного підходу передбачає проведення параметризації моделі, що реалізується з використанням програмного забезпечення «Frontier 4.1» [12]. Для цього формується файл інструкції, що містить інформацію про специфікацію моделі, форму функціональної залежності, кількість спостережень, тип розподілу випадкової компоненти, кількість керованих змінних тощо, а також файли вхідних та вихідних даних.

Масив вхідних даних для проведення розрахунків подається у вигляді матриці:

$$M_x = \begin{pmatrix} 1 & 1 & OP_{i1} & C_{1i1} & C_{2i1} & C_{3i1} & E_{i1} & A_{i1} \\ 2 & 1 & OP_{i2} & C_{1i2} & C_{2i2} & C_{3i2} & E_{i2} & A_{i2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ i & t & OP_{it} & C_{1it} & C_{2it} & C_{3it} & E_{it} & A_{it} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ N & T & OP_{NT} & C_{1NT} & C_{2NT} & C_{3NT} & E_{NT} & A_{NT} \end{pmatrix}, \quad (9)$$

де  $M_x$  – матриця вхідних даних;  $i = 1 \div N$  – порядковий номер підприємства (галузі);  $t = 1 \div T$  – період часу дослідження (рік).

Перший і другий стовпці даної матриці відображають порядковий номер підприємства і періоду дослідження відповідно. В третьому стовбці матриці представлено вектор-стовпчик значень результуючої ознаки  $OP_{it}$ , в наступних – вектор значень керованих змінних та додаткових параметрів.

Реалізація п'ятого етапу дозволяє розрахувати коефіцієнти при керованих змінних, а також оцінити величину компоненти неефективності  $U_i$  та визначити очікуваний рівень ефективності підприємства  $EFF_i$ , що в загальному вигляді розраховуватиметься за формулою (10), а для виробничої функції прибутку з прологарифмованою результативною змінною дорівнюватиме експоненті з  $(-U_i)$  [11]:

$$EFF_i = \exp(-U_i); \quad EFF_i = \frac{M(OP_{it} | U_i, X_i)}{M(OP_{it} | U_i = 0, X_i)}, \quad (10)$$

де  $M$  – математичне очікування;  $X_i$  – вектор керованих змінних та додаткових параметрів  $i$ -го підприємства,  $X_i = (C_{1i}; C_{2i}; C_{3i}; E_i; A_i)$ .

На останньому етапі дослідження на основі даних, сформованих у файлі вихідних результатів, проводиться аналіз напрямку та сили впливу параметрів на результативний показник, оцінка їх значимості, аналіз значень випадкової компоненти як характеристики рівня неефективності.

Важливою складовою даного етапу є якісна інтерпретація отриманих результатів, що включає визначення індивідуальних рівнів ефективності та побудову відповідного рейтингу підприємств (галузей), порівняльний аналіз показників інноваційної активності та фінансових результатів підприємств (галузей) із розрахунковим рівнем ефективності.

Розроблений науково-методологічний підхід було застосовано для оцінки впливу інноваційної діяльності на рівень ефективності функціонування підприємств вітчизняної економіки.

З метою гарантування достовірності інформаційного забезпечення, використаного в моделі, масив вхідних даних було сформовано виключно із офіційних статистичних джерел: матеріалів Державної служби статистики України [3; 5].

Масив вхідних даних для вітчизняних підприємств був сформований у вигляді узагальнених показників за основними галузями промисловості, визначеним за КВЕД 2010. Неможливість практичної апробації запропонованого підходу на прикладі конкретних підприємств зумовлена відсутністю офіційної статистичної інформації про показники їх інноваційної діяльності. Проведення міжгалузевого аналізу передбачає внесення до моделі додаткової похибки в розрахунках, пов'язаної з неврахуванням фактору галузевої приналежності підприємств, що необхідно мати на увазі при аналізі отриманих результатів.

Відповідно до вимог моделі, по тих групах показників, що містять від'ємні значення змінних, проведено нормалізацію шляхом їх перетворення на додатні величини з використанням формули (5). Крім того, з метою досягнення співставності показників по різних підприємствам абсолютні значення керованих змінних та результативної ознаки (операційного прибутку, операційних витрат, капітальних витрат, витрат на дослідження і розробки) були переведені у відносні шляхом їх ділення на показник чистого доходу відповідного періоду.

Одним із чинників, що впливають на здатність підприємства проводити інноваційну діяльність, а також визначають її характер та особливості реалізації, є масштаб самого підприємства, що може бути охарактеризований такими показниками, як кількість працюючих, обсяг активів та ринкова капіталізація. Чим більшим є підприємство за даними критеріями, тим вищою є його схильність та здатність реалізовувати великомасштабні інноваційні проекти, і навпаки. При оцінюванні інноваційної активності вітчизняні підприємства укрупнено за галузями промисловості України. При цьому показники загальної чисельності зайнятих та сукупних активів подано як середні в розрахунку на одне підприємство галузі шляхом ділення відповідних показників на кількість зареєстрованих підприємств галузі у кожному звітному періоді.

З урахуванням всіх зазначених кроків нормалізовані значення вхідних параметрів моделі за галузями промисловості України представлено в табл. 2.

У запропонованому науково-методологічному підході розглядаються 4 варіанти побудови моделі, що відрізняються типом обраної функції (Кобба-Дугласа та транслогарифмічна) і типом розподілу випадкової компоненти (напівнормальний та усічений нормальний розподіл). Масив вхідних даних для кожної групи досліджуваних галузей з метою спрощення обробки результатів розрахунків представимо у логарифмованому вигляді.



Таблиця 2. Нормалізовані значення вхідних показників для розрахунків по галузям промисловості України\*

Види промислової діяльності	Рік	ОР (операційний прибуток / чистий дохід)	C <sub>1</sub> (операційні витрати / чистий дохід)	C <sub>2</sub> (капітальні витрати / чистий дохід)	C <sub>3</sub> (інноваційні витрати / чистий дохід)	E (кількість працівників / кількість підприємств)	A (сукупні активи / кількість підприємств в галузі)
Добувна промисловість	2008	0,4352	1,2610	0,1955	0,0031	328	599,8
	2009	0,2498	1,6748	0,2069	0,0069	320	678,6
	2010	0,3327	1,4827	0,1382	0,0023	312	115,8
	2011	0,3151	1,3453	0,1601	0,0068	313	143,6
	2012	0,2361	1,0537	0,2093	0,0044	300	178,6
	2008	0,5406	1,2630	0,0752	0,0465	105	15,9
	2009	0,5944	1,1915	0,0475	0,0111	99	19,4
	2010	0,5894	1,3511	0,0319	0,0106	88	18,8
	2011	0,5131	1,3381	0,0316	0,0109	93	21,2
	2012	0,4820	1,1401	0,0322	0,0095	73	20,6
	2008	0,3651	1,5894	0,0479	0,0264	134	22,6
	Виробництво машин та устаткування	2009	0,4226	1,4688	0,0409	0,0313	116
2010		0,4756	1,6829	0,0489	0,0439	113	25,4
2011		0,3940	1,4751	0,0553	0,0335	106	27,6
2012		0,3871	1,2598	0,0687	0,0357	87	27,6
Транспортне машинобудування	2008	0,2259	1,3260	0,0421	0,0140	400	113,2
	2009	0,4583	1,4603	0,0369	0,0244	315	96,8
	2010	0,3874	1,3314	0,0287	0,0206	279	97,3
	2011	0,3577	1,4531	0,0335	0,0171	290	102,3
Металургія	2012	0,3058	1,1420	0,0349	0,0190	293	111,8
	2008	0,1342	1,4526	0,0520	0,0163	102	40,3
	2009	0,0491	1,5581	0,0472	0,0063	91	47,2
	2010	0,0502	1,5920	0,0316	0,0015	89	56,6
Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	2011	0,0508	1,6712	0,0379	0,0055	84	60,2
	2012	0,0000	1,2758	0,0400	0,0048	94	71,3
	2008	0,4072	1,1979	0,2053	0,0221	45	10,8
	2009	0,5047	1,2882	0,1986	0,0658	38	12,8
Переробна промисловість	2010	0,2855	1,1852	0,0720	0,0234	36	13,6
	2011	0,2472	1,1608	0,0578	0,0191	35	15,0
	2012	0,2273	1,0816	0,0552	0,0090	38	16,9

Закінчення табл. 2

Види промислової діяльності	Рік	ОР (операційний прибуток / чистий дохід)	C <sub>1</sub> (операційні витрати / чистий дохід)	C <sub>2</sub> (капітальні витрати / чистий дохід)	C <sub>3</sub> (інноваційні витрати / чистий дохід)	E (кількість працівників / кількість підприємств)	A (сукупні активи / кількість підприємств в галузі)	
Хімічна і нафтохімічна промисловість	2008	0,2773	1,3299	0,0919	0,0262	56	16,8	
	2009	0,2345	1,2668	0,0961	0,0221	52	19,2	
	2010	0,3037	1,4032	0,0676	0,0774	48	20,9	
	2011	0,2107	1,3135	0,0435	0,0172	47	24,3	
	2012	0,0940	1,3146	0,0423	0,0187	47	26,1	
	2008	0,1098	1,2757	0,0939	0,0098	64	17,4	
	2009	0,1396	1,2031	0,0655	0,0064	62	22,0	
	2010	0,1163	1,2155	0,0398	0,0032	64	31,8	
	2011	0,1063	1,2446	0,0539	0,0042	65	36,3	
	2012	0,1139	1,0528	0,0467	0,0062	72	44,3	
	Деревообробна промисловість	2008	0,5869	1,5690	0,0374	0,0055	14	1,9
		2009	0,5947	1,3950	0,0640	0,0160	13	2,5
2010		0,4909	1,1440	0,0428	0,0005	13	2,6	
2011		0,4279	1,2072	0,1024	0,0239	14	3,6	
Виробництво коксу, продуктів нафтопереробки і ядерних матеріалів	2012	0,4026	1,0580	0,0483	0,0011	15	4,1	
	2008	0,1639	1,0680	0,0317	0,0113	264	233,6	
	2009	0,1919	1,1696	0,0330	0,0061	242	307,3	
	2010	0,1519	1,1679	0,0191	0,0025	237	315,3	
	2011	0,1387	1,1863	0,0196	0,0033	221	317,1	
	2012	0,1333	1,0738	0,0192	0,0029	231	282,5	
	2008	1,4375	1,2697	0,0536	0,0072	34	2,5	
	2009	1,6337	1,2461	0,0447	0,0050	31	2,8	
	2010	1,4506	1,3140	0,0451	0,0063	32	4,6	
	2011	1,2842	1,2906	0,0445	0,0034	34	3,7	
	2012	1,2466	1,1703	0,0375	0,0067	35	4,3	
	Легка промисловість	2008	0,0943	1,0526	0,0668	0,0009	105	36,4
2009		0,0847	1,0419	0,0468	0,0005	109	41,6	
2010		0,0746	1,0202	0,0423	0,0004	108	46,3	
2011		0,0888	1,0788	0,0751	0,0170	102	50,1	
Виробництво і розподіл електроенергії, води, газу	2012	0,0702	1,0606	0,0730	0,0081	117	100,4	

\* розроблено на основі [3; 5].

Для вибору виду функціональної залежності і типу розподілу випадкової компоненти із розглянутих варіантів скористаємось правилом максимальної правдоподібності, порівнявши розрахункове значення статистики із критичним значенням  $\chi^2$  при рівні значимості 1%. Значення функції максимальної правдоподібності для нульової і альтернативної гіпотез отримаємо з файлів вихідних даних («\*\_out.txt»), згенерованих «Frontier 4.1».

Результати статистичного тестування гіпотез на основі правила максимальної правдоподібності для груп підприємств та галузей промисловості України наведено у табл. 3.

Таблиця 3. Результати статистичного тестування гіпотез на основі критерію максимальної правдоподібності, авторська розробка

Галузі промисловості України		
Вибір функціональної форми	Нульова гіпотеза ( $H_0$ )	Альтернативна гіпотеза ( $H_1$ )
	Функція Кобба-Дугласа	Транслогарифмічна функція
LLF (log likelihood function)	x	-0.16637385E+11
LR (likelihood-ratio) = $2[LLF_1 - LLF_0]$	x	
Кількість обмежень	x	
Критичне значення $\chi^2$ (1%)	x	
Висновок	відхилена	прийнята
Вибір типу розподілу випадкової компоненти	Нульова гіпотеза ( $H_0$ )	Альтернативна гіпотеза ( $H_1$ )
	усічений нормальний розподіл	напівнормальний розподіл
LLF (log likelihood function)	-0.16637385E+11	-0.16637385E+11
LR (likelihood-ratio) = $2[LLF_1 - LLF_0]$	$2[-16,64e^9 - (-16,63e^9)] = 0$	
Кількість обмежень	4	
Критичне значення $\chi^2$ (1%)	13,28	
Висновок	прийнята	відхилена

Узагальнюючи результати статистичного тестування гіпотез за правилом максимальної правдоподібності, можна зробити висновок, що формалізацію залежності між інноваційною активністю підприємств та рівнем ефективності їх діяльності для більшості аналізованих галузей промисловості України доцільно здійснювати із використанням транслогарифмічної функції. З економічної точки зору доцільність вибору саме транслогарифмічної форми функціональної залежності пояснюється тим, що взаємозв'язок між досліджуваними змінними є достатньо складним і не може бути описаний, ґрунтуючись виключно на врахуванні ефектів першого рівня.

Наступним етапом реалізації науково-методологічного підходу до оцінювання впливу інноваційної діяльності на ефективність функціонування підприємств є розрахунок значень детермінованих параметрів та випадкової компоненти. Результати процесу параметризації моделі представлено на рис. 1.

Ґрунтуючись на даних розрахунків, можна стверджувати, що більшість параметрів аналізованої функції прибутку для галузей української промисловості є статистично значущими, що є свідченням досить суттєвого їх впливу на результативний показник – операційний прибуток підприємства.

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.14515792E-15	0.10000000E+01	-0.14515792E-15
beta 1	-0.16618216E-08	0.59271361E-01	-0.28037515E-07
beta 2	0.00000000E+00	0.10000000E+01	0.00000000E+00
beta 3	-0.29953182E-08	0.45639257E+00	-0.65630302E-08
beta 4	0.46524995E-15	0.10000000E+01	0.46524995E-15
beta 5	0.72438462E-09	0.37017718E-01	0.19568592E-07
beta 6	0.10500466E-14	0.10000000E+01	0.10500466E-14
beta 7	-0.94863367E-09	0.54937100E-01	-0.17267633E-07
beta 8	-0.50999548E-15	0.10000000E+01	-0.50999548E-15
beta 9	0.40977290E-09	0.26666155E+00	0.15366779E-08
beta10	-0.61190135E-15	0.10000000E+01	-0.61190135E-15
beta11	-0.23196089E-09	0.34035212E-01	-0.68153207E-08
beta12	0.00000000E+00	0.10000000E+01	0.00000000E+00
beta13	0.34117584E-08	0.29598135E+00	0.11526937E-07
beta14	-0.14440904E-14	0.10000000E+01	-0.14440904E-14
beta15	-0.12326100E-08	0.90299410E-02	-0.13650256E-06
beta16	-0.70347556E-14	0.10000000E+01	-0.70347556E-14
beta17	0.91537082E-09	0.42644643E+00	0.21465083E-08
beta18	-0.16073759E-14	0.10000000E+01	-0.16073759E-14
beta19	-0.10116059E-08	0.64704734E+00	-0.15634187E-08
beta20	-0.23062557E-14	0.10000000E+01	-0.23062557E-14
delta 0	-0.20315819E-15	0.10000000E+01	-0.20315819E-15
delta 1	0.12874117E-08	0.15272061E+00	0.84298492E-08
delta 2	0.13903722E-15	0.10000000E+01	0.13903722E-15
sigma-squared	0.10481417E-07	0.80955209E-03	0.12947181E-04
gamma	0.10000000E-07	0.10000000E+01	0.10000000E-07

Рис. 1. Оцінювання параметрів функції прибутку для галузей промисловості України, авторська розробка

Необхідно також відзначити від'ємне значення параметру  $\beta_3$ . Таке значення даного показника, з одного боку, зумовлюється наявністю похибки в розрахунках внаслідок неврахування галузевої специфіки підприємств. З іншого – є свідченням того, що інноваційна діяльність вітчизняних підприємств в загальній сукупності не має позитивного впливу на їх розвиток внаслідок неоптимальної організації виробництва та управління, недоліків у наявних підходах до впровадження інновацій та інших факторів.

Переходячи до аналізу значень параметру випадкової компоненти, яка уособлює внесок латентних факторів у формування операційного прибутку підприємства, акцентуємо увагу на тому, що значущість параметрів випадкової компоненти (параметру неефективності)  $\sigma^2$  знаходиться на рівні не нижче 1% (ймовірність – не менше 99%) для всіх досліджених груп підприємств. Показник  $\gamma$ , що характеризує ступінь впливу компоненти неефективності на відхилення від межі ефективності, має значення 98–99%, що дає змогу стверджувати, що розроблена модель загалом є адекватною, а вплив інноваційної діяльності на ефективність підприємства забезпечується як прямо через обсяги фінансування досліджень і розробок, так й опосередковано через латентні фактори впливу.

Отже, проведемо рейтингування галузей у розрізі досліджуваних груп за рівнем їх ефективності та порівняємо отримані оцінки із рейтингом підприємств за ступенем їх інноваційної активності. Зазначимо, що у якості критерію інноваційної активності підприємства використано коефіцієнт співвідношення інноваційних витрат підприємства до розміру його капіталу. Розрахунки відповідних показників та рейтингові оцінки галузей представлені в табл. 4.

Таблиця 4. Результати оцінювання ефективності функціонування галузей промисловості України, авторська розробка

Види промислової діяльності	Значення компоненти неефективності							Середнє значення	Рейтинг за рівнем ефективності	Частка інноваційних витрат у капіталі підприємства	Рейтинг за рівнем інноваційної активності
	2008	2009	2010	2011	2012	2012	2012				
Переробна промисловість	Добувна промисловість	0,8886	0,9364	0,9285	0,9176	0,8925	0,9127	8	0,00173	12	
	Машинно-будівляння	Електронне машинобудівляння	0,4414	0,3655	0,4604	0,9996	0,8322	0,6198	2	0,01497	5
		Виробництво машин і устаткування	0,3951	0,9556	0,9415	0,9999	0,9978	0,8580	7	0,02060	3
	Металургія	Транспортне машинобудівляння	0,9539	0,8898	0,8845	0,9481	0,9686	0,9290	9	0,01459	6
		Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	0,9914	0,8949	0,9631	0,9027	0,9974	0,9499	12	0,00689	8
	Хімічна і нафтохімічна промисловість	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	0,4150	0,5253	0,8988	0,6408	0,9989	0,6958	5	0,02150	2
		Харчова промисловість	0,2926	0,3946	0,7211	0,9761	0,9200	0,6609	4	0,01999	4
	Деревообробна промисловість	Харчова промисловість	0,9978	0,4856	0,8820	0,8900	0,9538	0,8418	6	0,00601	9
		Деревообробна промисловість	0,5856	0,3476	0,2995	0,4375	0,2831	0,3906	1	0,02610	1
	Виробництво коксу, продуктів нафтопереробки і ядерних матеріалів	Виробництво коксу, продуктів нафтопереробки і ядерних матеріалів	0,9089	0,9012	0,9869	0,9785	0,8961	0,9343	10	0,00776	7
Легка промисловість		0,3359	0,9896	0,6328	0,4088	0,8838	0,6502	3	0,00426	11	
Виробництво і розподіл електроенергії, води, газу	Виробництво і розподіл електроенергії, води, газу	0,8886	0,9988	0,9132	0,9600	0,9685	0,9458	11	0,00530	10	

Переходячи до порівняльного аналізу рейтингів, встановлених для галузей промисловості України за даними 2008–2012 рр., можна відмітити наступні особливості.

По-перше, визначений рейтинг ефективності функціонування галузей промисловості України відповідає реальному стану їх економіко-технологічного розвитку, що підтверджує адекватність побудованої моделі.

По-друге, розглядаючи співвідношення встановлених рейтингів за досліджуваними характеристиками, можна відмітити, що для багатьох галузей вони співпадають. Зокрема, показовим є надання максимальних оцінок ефективності і інноваційної активності для деревообробної промисловості. Закономірними також є низькі рейтинги ефективності та інноваційної активності для підприємств добувної промисловості та металургії (табл. 4).

У той же час, необхідно відмітити наявність невідповідностей між досліджуваними рейтинговими оцінками по ряду галузей, зокрема, легкій промисловості і машинобудуванню. Це може свідчити про недоліки в розробці і реалізації інноваційних стратегій суб'єктів господарювання в даних галузях, а також про недостатню роль інновацій у забезпеченні конкурентоспроможності вітчизняних підприємств.

**Висновки.** Апробація запропонованого науково-методологічного підходу до оцінювання впливу інноваційної активності підприємств на ефективність їх діяльності підтвердила наявність прямого взаємозв'язку між рівнями інноваційної активності та ефективності діяльності підприємств.

Перевагою застосування запропонованого науково-методологічного підходу є можливість оцінювання впливу інновацій на результати операційної діяльності підприємства як прямо (через зміну відповідних фінансових показників, включених в перелік детермінованих параметрів – витрат на дослідження і розробки, капітальні витрати), так і опосередковано – шляхом оцінки впливу латентних параметрів через випадкову компоненту, відмінну від статистичної похибки.

Перспективним напрямком подальших досліджень є вдосконалення розробленого науково-методичного інструментарію шляхом дослідження впливу інновацій на інші показники діяльності підприємств.

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку системи інформаційно-аналітичного забезпечення реалізації державної інноваційної політики та моніторингу стану інноваційного розвитку економіки: Постанова Кабінету Міністрів України від 7.05.2008 №439 // zakon.rada.gov.ua.

2. Про затвердження Програми розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності в Україні: Постанова Кабінету Міністрів України від 2.02.2011 №389 // zakon.rada.gov.ua.

3. Діяльність суб'єктів господарювання 2009–2013 р.: Статистичні збірники // Державна служба статистики України // www.ukrstat.gov.ua.

4. *Лляшенко С.М.* Інноваційний менеджмент: Підручник. – Суми: Університетська книга, 2010. – 334 с.

5. Капітальні інвестиції за видами промислової діяльності // Державна служба статистики України // www.ukrstat.gov.ua.

6. *Коупленд Т., Коллер Т., Муррін Дж.* Стоимість компаній: оцінка и управление / Пер. с англ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 576 с.

7. *Павленко І.А.* Інноваційне підприємництво у трансформаційній економіці України. – К.: КНЕУ, 2007. – 248 с.



8. *Перерва П.Г., Мехович С.М., Погорєлова М.І.* Організація та управління інноваційною діяльністю. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 1025 с.
9. *Фатхутдинов Р.А.* Инновационный менеджмент. – СПб.: Питер, 2002. – 400 с.
10. *Battese, G., Coelli, T.* (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20: 325–332.
11. *Coelli, T.J.* (1996). A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. CEPA Working Papers No7-1996. 33 p.
12. Frontier V4.1 // [www.uq.edu.au](http://www.uq.edu.au).
13. *Leibenstein, H.* (1966). Allocative Efficiency and X-Efficiency. *The American Economic Review*, 56: 392–415.

Стаття надійшла до редакції 12.03.2015.