

УДК 621.833.031

**ВИЗНАЧЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ПОЗИЦІЇ СУЧАСНОЇ
ЕКОНОМЕТРІЇ**

Іванілов І.М., д.е.н., проф., Приймаков О.Г., к.т.н., проф.,
(*Харківський національний університет будівництва і архітектури*)

Сагайдачна Т.М., старший викладач ,
(*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*)

Для оцінки науково-технічного рівня результатів науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт слід відібрати декілька найбільш істотних технічних параметрів. Зокрема, це може бути продуктивність, надійність в

експлуатації, енерго- і матеріаломісткість, показники ергономічності та екологічності. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

Ця стаття розроблена згідно з "Методикою визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво", затвердженою Міністерством економіки з питань європейської інтеграції та Міністерством фінансів України 26.09.2001 р., № 218/446. Всі формули статті наведені без коригування, тобто є першопохідними.

Науково-технічна ефективність результатів прикладних науково-дослідних робіт визначається в комплексі з оцінкою їх економічної та соціальної ефективності за допомогою показників науково-технічного рівня [1-3].

Науково-технічний рівень результатів наукових досліджень визначають за ознаками, які порівнюють, у тому числі й з вітчизняними аналогами, що дозволяє виявити наскільки ці результати перевищують кращі світові аналоги; відповідають світовому рівню; є нижчими за кращі світові аналоги.

Для оцінки науково-технічного рівня результатів науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДВКР) слід відібрати декілька найбільш істотних технічних параметрів, у яких найбільш зацікавлені майбутні користувачі технологій, продукції, послуг, способів виконання робіт. Зокрема, це може бути продуктивність, надійність в експлуатації, енерго- і матеріаломісткість, показники ергономічності та екологічності. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

Оцінка науково-технічного рівня результатів НДДКР включає виконання таких етапів:

- визначення сукупності необхідних нормативно-правових документів, що відображають вимоги до нової продукції, особливо стосовно екології та

безпеки, що пред'являються в країнах її можливого продажу та фірмами-конкурентами, міжнародні вимоги;

- визначення переліку технічних і техніко-економічних показників, необхідних для оцінки науково-технічного рівня;

- формування групи аналогів, що реалізуються на світовому (вітчизняному) ринках, і встановлення значень їх техніко-економічних показників:

а) при оцінці науково-технічного рівня принципово нової продукції (техніки, технології), параметри якої змінюються в значних розмірах порівняно з базою. До групи аналогів включаються перспективні і експериментальні зразки, надходження яких на ринок прогнозується на період випуску оцінюваної продукції. Значення показників науково-технічного рівня перспективних зразків прогнозується на період випуску продукції, що розробляється в рамках НДДКР;

б) у разі оцінки продукції, яка створюється для модернізації тієї, що випускається та експлуатується. За аналоги беруться зразки, що вже реалізуються на ринку фірмами-конкурентами. Значення їх параметрів передбачено у відповідній технічній документації. При цьому не допускається використання як аналогів, експериментальних чи рекламних зразків, ще не освоєних виробництвом;

в) аналогом для порівняння необхідно брати такий, випуск якого лише розпочався, або (якщо мова йде про технологію чи матеріал) застосовується в останні 2-3 роки;

г) для кожного аналога повинні бути встановлені значення однакових оцінюючих показників;

д) похибки в значеннях кожного показника приймаються однаковими для всіх аналогів;

- співставлення значень параметрів майбутньої нової продукції, яка буде одержана в результаті виконання НДДКР, з вимогами нормативних документів (міжнародних, регіональних, національних стандартів) і параметрами аналогів.

Невідповідність будь-якого з показників вимогам стандартів означає неможливість продажу продукції в зоні дії цього стандарту.

При оцінці науково-технічного рівня майбутнього використання результатів усієї сукупності НДДКР, виконаних науковою організацією (концерном, фірмою, акціонерним товариством тощо), необхідно враховувати їх вплив на підвищення показників науково-технічного рівня виробництва в галузі, регіоні, економіці країни.

При цьому прогноуються: потреба галузі (регіону, економіки країни) у машинах, устаткуванні, засобах автоматизації, комп'ютеризації, можливі об'єми випуску продукції, у тому числі конкурентоспроможної, з використанням нових технологічних процесів, розроблених тим чи іншим НДІ (концерном, фірмою, акціонерним товариством).

Зв'язок економічних показників з технічними параметрами можна представити в загальному вигляді

$$Y = f(x, a), \quad (1)$$

де Y - залежна змінна (економічний показник); $x = (x_1, \dots, x_m)$ - вектор незалежних змінних (технічних параметрів); $a = (a_0, \dots, a_m)$ - коефіцієнтні моделі.

Широкої популярності в практиці укрупнених розрахунків витрат на нову техніку набув метод регресійного аналізу. Так, наприклад, собівартість універсальних токарних верстатів може визначатись за формулою

$$C_n = A \times B^{-\alpha} \times D \times P^\beta \times K_{T.O.}^\gamma \times K_{KC}^\lambda \times K_{UH}^{-Y}, \quad (2)$$

де C_n - питома собівартість верстата, грн./тон.; B - вага верстата, тон./тон.; P - потужність електрообладнання, кВт; D - продуктивність за одиницю часу; $K_{T.O.}$ - коефіцієнт технічної оснащеності; K_{KC} - коефіцієнт, що враховує групу конструктивної складності; K_{UH} - коефіцієнт уніфікацій; $A, \alpha, \beta, \gamma, \lambda, Y$ - коефіцієнти регресійної моделі.

Ранжування незалежних змінних за ступенем їх впливу на пошуковий

показник здійснюється за допомогою формалізованих критеріїв (коефіцієнт еластичності, функція чутливості), а контролюється експертами. Застосування того чи іншого критерію ранжування залежить від виду функціонального зв'язку поміж показником Y і незалежними змінними X_j .

Для взаємозв'язку з показниками економічної ефективності можуть бути використані нормативні методи, за якими визначається вплив змін у технічних параметрах на окремі поточні витрати виробництва, наприклад, на витрати електроенергії, матеріальні складові витрати та інші.

Визнаними в світовій практиці основними показниками, що акумулюють вигоди від упровадження науково-технічних розробок та використовуються для оцінки економічної ефективності проектів, є:

- 1) чистий дисконтований дохід (прибуток);
- 2) індекс дохідності (прибутковості);
- 3) період окупності інвестицій у реалізацію проектів;
- 4) внутрішня норма дохідності (далі - ВНД).

Чистий дисконтований дохід (прибуток) визначається як відношення сумарних чистих грошових потоків до формалізованого виразу його дисконтування, а саме:

$$ЧДД = \sum_{t=0}^t \frac{P_t}{(1+d)^t}, \quad (3)$$

де $ЧДД$ - чистий дисконтований дохід; t - роки реалізації інноваційно-інвестиційного проекту; P_t - чистий грошовий потік у періоді t ; d - норма дисконтування.

Чистий грошовий потік складається з щорічних значень касової готівки, що є різницею між сумою притоку та відтоку грошей:

$$P_{t_1} = \Pi t_1 - Q t_1, \quad (4)$$

де P_{t_1} - чистий грошовий потік у t_1 - періоді реалізації проекту; Πt_1 - приплив грошей у цьому періоді; $Q t_1$ - відтік грошей у цьому періоді.

Інтегральний чистий грошовий потік є сумою потоків за весь період життєвого циклу проекту, тобто

$$P_r = \sum_{t=0}^T (P_t - Q_t), \quad (5)$$

Дисконтування грошових потоків здійснюється відповідно до моменту або часу започаткування проекту.

Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (індекс дохідності) визначається як співвідношення ЧДД та необхідної дисконтованої вартості інвестицій. Це співвідношення дозволяє одержати дисконтовану норму прибутку й обчислюється за формулою

$$ID = \frac{ЧДД}{ДВІ}, \quad (6)$$

де ID - індекс дохідності; $ЧДД$ - чистий дисконтований дохід; $ДВІ$ - дисконтована вартість інвестицій та інновацій.

Внутрішня норма дохідності визначається як розрахункова ставка дисконту, за якої сумарні чисті приведені надходження дорівнюють сучасній (дисконтованій) вартості витрат на проект. Визначення здійснюється за таким виразом:

$$\sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t} = 0, \quad (7)$$

де d - внутрішня норма дохідності (ВНД); P_t - чистий грошовий потік у періоді t .

Рівняння (7) вирішується відносно невідомої його складової d задля визначення мінімально допустимої норми ефективності, за якої чистий дисконтований дохід дорівнює 0, або дисконтовані прибутки дорівнюють започаткованим інвестиціям.

Термін окупності витрат визначається як період для відшкодування первісно започаткованих інвестиційних коштів на основі накопичених чистих реальних грошових потоків, зумовлених реалізацією проекту, тобто

відношенням суми започаткованих інвестицій до дисконтованих доходів.

Основні показники ефективності можуть бути доповнені іншими залежно від інтересів учасників науково-технічних розробок та їх реалізації у виробництві (фондо- або капіталовіддача, зростання продуктивності праці, організація нових робочих місць та інші).

Кожен з основних показників ефективності може використовуватись за певним призначенням, а саме:

- ЧДД найбільш раціонально використовувати для ранжування інноваційних пропозицій та вибору пріоритетних проектів з точки зору їх ефективності;

- ВНД проекту являє собою очікуваний рівень дохідності і використовується для прогнозування цього показника, тобто визначає межі беззбитковості проекту;

- індекс дохідності (коефіцієнт ефективності) вказує на рівень накопиченого чистого прибутку, зумовленого одиницею вкладених у проект коштів;

- показник періоду окупності інвестованих в інновації коштів дозволяє одержати інформацію про рівень ризикованості проекту в зв'язку зі змінами у відносній ліквідності інвестицій.

Показники економічної ефективності інноваційних проектів враховують витрати та результати, пов'язані з їх реалізацією як комерційного характеру, так і ті, що виходять за межі прямих фінансових інтересів учасників створення і реалізації проекту, у тому числі ефект галузей національної економіки, елемент соціального ефекту та інші складові ефективності, зумовлені позаринковою діяльністю суб'єктів впровадження науково-технічних розробок.

Показники народногосподарської ефективності інноваційних проектів є інтегральними і відображають ефективність проекту під кутом зору інтересів економіки країни, у тому числі регіонів країни, галузей національної економіки, організацій і підприємств. Розраховуються вони за формулами (3) – (7).

До складу результатів галузей національної економіки з ідеалізації

проектів включаються:

- виручка від реалізації продукції, виробленої на основі технологічних нововведень, крім продукції, що споживається учасниками проекту;
- виручка від продажу інтелектуальної власності, що створюється в процесі реалізації проекту;
- виручка від продажу інтелектуальної власності, що створюється в процесі реалізації проекту;
- соціальні та екологічні результати, визначені з урахуванням впливу всіх чинників проекту на соціальну та екологічну ситуацію у відповідному регіоні.

Соціальні, екологічні та інші результати, що не можуть бути оцінені у вартісному виразі, беруться до уваги як додаткові показники ефективності галузей національної економіки і враховуються при прийнятті рішень про пріоритетність проекту та його державній підтримці.

До складу витрат у процесі визначення ефективності галузей національної економіки при реалізації проектів включаються необхідні для цього одноразові капітальні і поточні витрати всіх учасників здійснення проекту, визначені без повторного рахування однакових витрат та без врахування результатів одних учасників у складі результатів інших.

На рівні підприємств (фірм), що використовують науково-технічні розробки, до складу їх економічних результатів включаються: виробничі результати - виручка від реалізації виготовленої нової продукції або продукції, виготовленої за новою технологією за вилученням коштів, витрачених на власні потреби. .

Для задоволення комерційних інтересів кожного учасника проекту важливе значення має оцінка фінансових результатів його реалізації або комерційна ефективність, що є складового інтегральної ефективності галузей національної економіки.

Комерційна ефективність проектів науково-технічних розробок та їх використання визначається як співвідношення фінансових витрат та результатів науково-технічних розробок, що мають забезпечити потрібну норму дохідності.

Визначення рівня інфляції здійснюється шляхом відношення ціни ресурсу в кінці періоду t_1 до ціни того ж ресурсу в кінці періоду t_H за формулою

$$r(t_1 \dots t_n) = I(t_1 \dots t_n) - I, \quad (8)$$

де I - індекс цін у момент t_H відносно моменту t_1 ; $r(t_1 \dots t_n)$ - рівень інфляції.

Середньострокові та довгострокові проекти НДДКР щодо термінів їх реалізації потребують врахування фактора невизначеності та ризику.

Для врахування фактора невизначеності та ризику можуть бути використані такі методи:

- перевірка стійкості проекту;
- корегування параметрів проекту;
- формалізований опис невизначеності.

Стійкість проекту визначається за допомогою точки беззбитковості за формулою

$$T_{\sigma} = \frac{Z_c}{C - Z_v}, \quad (9)$$

де T_{σ} – точка беззбитковості; C - ціна одиниці продукту; Z_c - умовно постійні витрати на виробництво продукції, що виготовлена на основі впровадження результатів НДДКР; Z_v - умовне-змінні витрати, що замінюються пропорційно обсягу виробництва.

Коригування параметрів проекту проводиться на основі уточнення вихідного техніко-економічного завдання, у тому числі строків виконання проекту в зв'язку з запізненням у фінансуванні його етапів, порушеннями технологій при впровадженні інновацій, порушеннями строків поставок сировини та іншими ускладненнями. В усіх випадках таких порушень до складу витрат на проект долаються зумовлені ними втрати.

Формалізований математичний опис при відомих ймовірностях різних умов реалізації проекту має такий вигляд:

$$E_{Oч} = \sum E_i P_i, \quad (10)$$

де $E_{Oч}$ - очікуваний економічний ефект; E_i - інтегральний ефект при певній умові реалізації; P_i - ймовірність реалізації цієї умови.

Таким чином, створена загальна методологія визначення об'єктивної науково-технічної ефективності результатів впровадження наукових досліджень з позиції економетрії. Слід відзначити, що методологія є універсальною і може використовуватись широко в середньому машинобудуванні України.

Список літератури

1. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво. – К.: Вид. МФ України, 2001 (№ 218/446) – 49 с.

2. Приймаков О.Г. Методологія досліджень та оптимізація ринкової економіки. – Харків: “Оберіг” 2007. – 336 с.

3. Іванілов І.М. Методичні вказівки до виконання розрахунків економічної ефективності інвестиційно-іноваційних проектів в наукових дослідженнях, курсових і дипломних проектах. – Харків: Вид. ХНУ БА, 2011. – 89 с.

Аннотація

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМЕТРИИ

Иванилов И.М., Приймаков А.Г., Сагайдачная Т.Н.

Для оценки научно-технического уровня результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ следует обратить несколько наиболее существенных технических параметров. В частности, это может быть производительность, надежность в эксплуатации, энерго- и

материалоемкость, показатели эргономичности и экологичности. Другие параметры (особенно технические) должны находиться в пределах определенных стандартов или общепринятого уровня и использоваться в оценке как ограничение.

Abstract

DETERMINATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL EFFICIENCY OF RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCHES FROM POSITION OF MODERN EKONOMETRII

Ivanilov I.M., Priymakov O.G., Sagaydachna T.M.

For the estimation of scientific and technical level of results of research and doslidno-konstruktorskikh works it follows to take away a few most substantial technical parameters. In particular, it can be the productivity, reliability in exploitation, energy- and resource-demanding, indexes of ergonomichnosti and ecofriendlyness. Other parameters (especially technical) must be within the limits of certain standards or generally accepted level and used in an estimation as limitation.