

ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД СТВОРЕННЯ Й РЕАЛІЗАЦІЇ НАУКОЄМНОЇ ПРОДУКЦІЇ

MEANS OF DETERMINING THE EFFECTIVENESS OF THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF HIGH TECHNOLOGY PRODUCTS

Анатолій ЯКОВЛЄВ,
доктор економічних наук,
заслужений працівник освіти України,
завідувач кафедри економіки та маркетингу,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



Anatoliy YAKOVLEV,
Doctor of Economics, Honoured Worker of the
National Education of Ukraine, Economics
and Marketing department chairman,
National Technical University
“Kharkiv Polytechnic Institute”

Україна обрала інноваційний шлях розвитку. Інновації пов'язані зі створенням наукоємної продукції. Однак питання її оцінки та визначення на сучасному етапі економічного розвитку розроблені недостатньо. У цьому зв'язку така проблема потребує подальшого вирішення.

Про це свідчить *аналіз існуючих розробок*, що викладається нижче.

Згідно з більшістю дефініцій під наукоємністю розуміють відношення обсягу витрат на наукові дослідження й розробки в галузі, організації до обсягу виробленої на її основі продукції. Або рівень чи частку витрат на наукові дослідження й розробки в загальних витратах підприємства, установи [1-4]. Тобто при оцінці ефективності наукоємності слід враховувати як результативні, так і витратні показники, в тому числі абсолютні й відносні. Ми не зосереджуємось на визначенні й перерахуванні ряду відомих показників оцінки ефективності нововведень. Однак не можна не зупинитись на синтетичному показнику діяльності суб'єктів підприємництва – величині прибутку від створення й реалізації наукоємної продукції в динаміці з урахуванням фактора часу, ступеня ризику, інфляції, зміни цін на одиницю товару, обсягів його продажу у зв'язку зі зміною попиту на нього протягом періоду життєвого циклу товару (ЖЦТ). Пропонується встановити величину останнього у 7-8 років, при дво-трирічному строку створення нового складного, оригінального товару і п'ятирічному строку його виробництва. Більший період в умовах безперервної науково-технічної революції у переважній частині випадків становитиме недоцільним. Поруч з абсолютним показником прибутку використовуються й відносні показники. Найбільш прийнятним, на нашу думку, є визначення прибутку на долар витрат, запропонований американськими фахівцями [5]. На його основі можна визначити відношення прибутку до витрат у будь-якій валюті, в т.ч. національній українській.

При оцінці наукоємності визначається також прибуток у валютній виручці, відношення числа виконаних розробок до кількості реалізованих нововведень. Останній показник характеризує також частку досліджень, які принесли від'ємні результати.

Для оцінки діяльності суб'єкта підприємництва можна скористатись також таким показником, як частка або відсоток прибутку, який припадає на наукоємну продукцію. Як правило, питомі показники ефективності наукоємності визначаються як відношення результатів до витрат на НДДКР або обсягу продажів

товарів, що мають місце в результаті реалізації наукоємної продукції.

Наукоємна продукція сприяє створенню конкурентоспроможної продукції з високими якісними показниками, які знайдуть своє визнання як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку. Оцінка ефективності підвищення якості продажу наукоємних товарів на міжнародному ринку знайшла відображення у наших попередніх роботах [6; 7].

Водночас на сьогодні не знайшли достатнього втілення засоби оцінки наукоємної продукції, пов'язаної з її експортом-імпортом, створення техніки нових поколінь, нововведень, які сприяють задоволенню нових потреб суспільства, мультиплікативного ефекту при застосуванні нововведень у різних сферах. Це й стало предметом нашого дослідження, його метою.

Важливо збільшувати обсяг експортної продукції. Це не тільки підвищуватиме валютну виручку, а й престиж держави у європейській та світовій спільноті. Основні вигоди для вітчизняного виробника матимуть місце на основі конкретного розрахунку. *It is also important to increase the volume of export. This will increase not only the foreign exchange earnings but also the image of the state in the European and world community. Key benefits for the inland producers will base on the following calculation.* При продажі експортної продукції підприємством безпосередньо зарубіжному покупцеві ефект від експорту продукції для вітчизняного підприємства E_e розраховується як

$$E_e = \sum_{t=1}^{T_B} [(P_{et} - K_t - U_t - \Pi_{et}) K_e \cdot K_{KP}] d_t, \quad (1)$$

де T_B – час випуску експортної продукції, роки; P_{et} – обсяг реалізованої експортної продукції в національній валюті у t -му році.

У свою чергу величина P_{et} розраховується як добуток

$$P_{et} = C_{it} \cdot A_{it}, \quad (2)$$

де C_{it} , A_{it} – відповідно ціна одиниці експортної продукції даного виду, обсяг експортної продукції у t -ому році, тис. шт.; K_e – коефіцієнт купівельної спроможності валютних надходжень, відносні одиниці (в.о.); K_{KP} – коефіцієнт кредитного впливу, в.о.; K_t , U_t , Π_{et} – відповідно капітальні, поточні витрати та податкові сплати у t -ому році, тис. грн., d_t – коефіцієнт дисконтування, в.о.

Розглянуто методи розрахунку ефективності наукоємної продукції. Запропоновано засоби економічної оцінки експортно-імпортних операцій суб'єктів підприємства, а також методичні засади визначення переваг створення техніки нових поколінь на основі вивчення попиту з урахуванням їх потреби у різних сферах застосування.

Methods for calculating the efficiency of high technology products have been analysed. The tools for economic evaluation of export and import operations for business entities have been suggested. The methodological foundations of determination of advantages of development of new-generation equipment based on studying demand considering their needs in different application fields have been provided.

Матиме місце ефект, в т.ч. валютний, і при закупівлі суб'єктом підприємництва імпортного обладнання, технології, за допомогою яких налагоджується випуск конкурентоспроможної продукції, яка при наявності відповідного дозволу може продаватися і за кордоном. Ефект від застосування імпортного обладнання E_{im} на вітчизняному підприємстві пропонується визначити за формулою

$$E_{im} = \sum_{t=1}^{T_B} [(P_{imt} - U_t - \Pi_{dt}) K_e \cdot K_{kp} - (K_{imt} + K'_t)] d_t, \quad (3)$$

де P_{imt} – обсяг реалізованої продукції, виготовленої на імпортному обладнанні із застосуванням імпортної технології у t -му році, тис. грн.; K_{imt} – капітальні витрати на придбання імпортного обладнання, технології, у.о.; K'_t – додаткові витрати на транспортування, монтаж іноземної техніки, технології у t -ому році, у.о.

У двох випадках, розглянутих вище, матиме зиск також держава у вигляді бюджетних надходжень при продажу відповідної продукції. Його величина E_{σ} розраховуватиметься як

$$E_{\sigma} = \sum_{t=1}^{T_s} (\Pi_{dt} - H_{dt}) \cdot d_t, \quad (4)$$

де H_{dt} – накладні витрати на оформлення грошових надходжень, витрати на утримання податкової інспекції тощо, тис. грн.

При виготовленні нової вітчизняної продукції, яка замінює імпорт, матиме місце економія валютних коштів. Її величину E_K визначимо як

$$E_K = \sum_{t=1}^{T_B} [(U_{imt} - U_{ivnt}) \cdot K_e \cdot K_{kp}] A'_t \cdot d_t, \quad (5)$$

де U_{imt} , U_{ivnt} – ціна одиниці відповідні імпортної та аналогічної вітчизняної продукції t -му році, у.о., грн; A'_t – обсяг випуску товарів, який замінюється вітчизняним виробництвом тис. шт./рік.

Вплив ефективності окремих нововведень на величину національного ефекту може бути виражений величиною чистої продукції, яка має місце від реалізації конкретних наукоємних нововведень. Її підсумок щодо окремих нововведень визначатиме їхній вплив на величину показника ефективності національної економіки. У його якості прийнято величину національного доходу. Вона характеризує розвиток економіки держави, можливість зіставлення відповідного показника щодо різних країн як в абсолютному значенні, так і у відносному – величини національного доходу на душу населення. Відповідна формула для розрахунку величини чистої продукції від реалізації окремих наукоємних товарів ЧП_t наводиться нижче:

$$\sum_{t=1}^{t_k} ЧП_t d_t = \sum_{t=1}^{t_k} [P_t - (C_{Mt} + K_t + ЧП_{Bt}) \alpha_t > 0], \quad (6)$$

де ЧП_t – величина чистої продукції, одержаної у t -му році, тис. грн.; C_{Mt} – вартість матеріальних витрат у t -му році, тис. грн.; $ЧП_{Bt}$ – вартість чистої продукції, яка вивозиться за кордон у t -му році, тис. грн.

Для докладної оцінки відповідної ефективності створюються нормативи чистої продукції. За їх допомогою визначається не тільки перевищення доходів над витратами, а й зіставляються величини фактичної ефективності конкретних розробок із відповідними нормативами.

В епоху економіки знань для перспектив забезпечення стабільного ринку виникає завдання створення техніки нових поколінь. Такий процес – імовірнісний, оскільки, як свідчить зарубіжна та вітчизняна статистика, лише 30% принципово нових розробок мають шанси на успіх [8]. У цьому зв'язку при розрахунку передбачуваного ефекту такої техніки E_n слід урахувати також витрати, які припадають на від'ємні результати досліджень. Вираз для проведення відповідних розрахунків виглядає як

$$E_n = \sum_{t=1}^{t_{пч}} (PP_t \cdot P - B_{nt} \cdot q), \quad (7)$$

де PP_t , B_{nt} – відповідно прогнозовані прибутки від реалізації продукції, одержаної при позитивних результатах досліджень з урахуванням обсягу їх випуску, та витрати на дослідження, що призвели до негативних результатів в t -му році, тис. грн.; P , q – відповідно імовірність досягнення позитивних та негативних результатів розробок в.о.; $t_{пч}$ – передбачуваний період реалізації нових товарів, роки.

Техніка нових поколінь може також сприяти задоволенню нових потреб суспільства. У загальному вигляді ефект від її реалізації може бути розрахований на основі загальновідомого принципу «вигоди-витрати». *New-generation of equipment can also contribute the satisfaction of new needs of society. In general, the effect of its implementation can be calculated based on the well-known principle of "cost-benefit".*

$$\sum_{t=1}^{t_k} \sum_{j=1}^m E_{1jt} A_{jt}, \quad (8)$$

де E_{1jt} – ефект від задоволення нових питомих потреб у t -му році у j -й сфері застосування, тис. грн; A_{jt} – обсяг використання нових потреб у j -й сфері у t -му році, од; m – кількість сфер використання нових потреб.

Новітні досягнення з часом призводять до можливості їх застосування у різних сферах, що викликає мультиплікативний ефект. *Recent progress eventually lead to possibilities to apply new advanced innovation in different fields, causing a multiplier effect.* При цьому можуть бути напрями, де ефект виявиться найбільш значним, і допоміжні сфери застосування, в яких ефект становитиме меншу величину. На цій основі з урахуванням можливостей фінансування з використанням відомих економіко-математичних методів визначаються пороги напрями вибору інвестування з метою забезпечення найбільшої величини можливого ефекту при обмеженнях, що мають місце в конкретних умовах. *Thereupon the basic areas of choosing the investment intended to pride the maximum value of possible effect.* Величина мультиплікативного ефекту E_m може бути розрахованим за формулою

$$E_m = \sum_{t=1}^{t_k} (E_{ot} + E_{dt}) d_t, \quad (9)$$

де E_{ot} , E_{dt} – відповідно ефект від застосування наукоємного нововведення у основних та допоміжних сферах у t -му році, тис. грн.

Слід мати на увазі, що ефект реалізації товару змінюватиметься не тільки від зменшення обсягів продажу і ціни товару на його одиницю за роками його ЖЦТ. В умовах безперервної науково-технічної революції з'являтимуться нові перспективні, високоефективні розробки техніки нових поколінь. Тому в цей період, якщо існуючі товари ще продовжуються

використовуватись в експлуатації, ефект від їх використання у порівнянні з більш досконалими товарами різко знижується. Його величина за ЖЦТ E' становитиме

$$E' = \left(\sum_{t=tn}^{t_{пч}} \Pi_{it} A_{it} + \sum_{t=it}^{t_k} \Pi'_{it} A'_{it} \right) d_t, \quad (9)$$

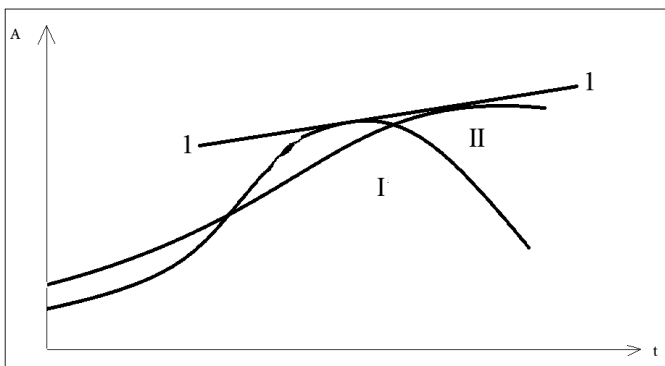
де $t'_{пч}$ – період використання товару при одержанні величини ефекту, що передбачалась на проектному етапі, роки; t_k – кінцевий рік використання цього товару; Π_{it}, Π'_{it} – прибуток від використання цього товару до і після появи на ринку нової більш досконалої продукції, грн/од; A_{it}, A'_{it} – річний обсяг цього товару до і після появи на ринку більш досконалої продукції, тис. шт./рік.

Подібні розрахунки надають можливість також визначити час заміни існуючих товарів новими високоякісними, в т.ч. технікою нових поколінь. Відповідні методичні рекомендації запропоновані в роботах Д.Львова [9, с. 251-258], Р.Колегаєва [10, с. 172-189] та ін. Слід звернути увагу й на своєчасну розробку наступних нововведень, коли попередня нова техніка тільки виходить на ринок. Такий процес зображено на **рисунку**, де А – обсяг проданої продукції; тис. шт.; I – життєвий цикл товару попереднього покоління, роки; II – життєвий цикл товару наступного покоління, роки; t – роки.

З рисунка випливає, що своєчасний вихід наступного товару на ринок протистоятиме не тільки падінню загального обсягу продажу двох продуктів, а й сприятиме можливому його збільшенню (логістична крива 1-1).

Для уникнення помилки при розробці нових товарів слід ретельно вивчати їх попит на ринку з урахуванням потреби в різних сферах застосування. Наведемо такий приклад. Харківський завод ХЕМЗ випускав автоматичні вимикачі, які своєчасно відключали струми перевантаження та короткого замикання, серії АЗ100. Вони знаходили широкий попит у переважній більшості споживачів. Однак до виробників і розробників звернулись фахівці деяких металургійних виробництв з проханням збільшити утричі граничний струм відключення автоматів, оскільки при нинішній його величині доводилось використовувати три вимикачі, що не забезпечувало достатню надійність відключення. Розробники спроектували такий автомат. Завдяки вдалим інженерним рішенням його створювачів було нагороджено золоту медаллю Всесвітньої електротехнічної виставки у Брюсселі. А переважна більшість споживачів подібний дорогий автомат не брали. Виявилось, що завищені параметри потрібні тільки 0,5% від загального числа споживачів. Тобто необхідно розрізнати поняття виріб, який за наявності відповідного рівня технічних характеристик здатен виконувати певні функції, і товар, який визначає ринковий попит на таку продукцію.

Рисунок. Час своєчасної розробки нового товару



Поруч із кількісними показниками слід враховувати також якісні, які важко описати у грошовому обчисленні. При цьому можна використати науково-технічний ефект, який розраховуватиметься як множина значень відповідних показників у балах на коефіцієнт їх значущості. Подібні залежності наводяться в літературі [11;12].

Також якісно і потенційно можна визначити ефект від проведеного фундаментальних досліджень, що призводять до виявлення нових напрямів наукового пошуку. Результати полягатимуть у скороченні часу на виконання нових розробок, підвищенні наукового та інтелектуального потенціалу держави і її членів і т. ін.

Підсумки. Наведені результати є удосконаленням існуючих методів визначення переваг від впровадження інноваційних наукоємних розробок. Вони мають теоретичне та практичне значення при створенні нових, ефективних та наукоємних інновацій.

Це сприятиме подальшим науковим проривам і, як наслідок, загальному розвитку суспільства. Подальші дослідження полягатимуть у розробці відповідних моделей щодо видів виробництва і процесів.

Summary. The given results are improving existing methods of determining the benefits of the introduction of innovative high-tech developments. They have theoretical and practical value when creating new, efficient high-tech innovations).

ЛІТЕРАТУРА

1. А.А. Дынкин *Инновационная экономика* / ред. А.А. Дынкин, Н.И. Иванова – М.: Наука, 2004. – С. 70-72, 77.
2. *R&D Magazine*, January, 2003, p. F5.
3. *Flight International*, 2002, vol. 162. – №4844. – P. 36-42.
4. Яковлев А.И. *Сутьность і показники наукоємності* / А.И. Яковлев. *Наука і наукознавство*, № 3 (57). – К.: ЦДНТП та історії науки, 2007. – С. 57-63.
5. *Steel Business Development*. – Wash., 1982.
6. Яковлев А.И. *Методика визначення ефективності, інновацій, господарських рішень в сучасних умовах*. / А.И. Яковлев – Х.: Бізнес-інформ, 2001. – 56 с.
7. Яковлев А.И. *Методи оцінки збитку на підприємствах при виході з ладу електроенергетичного обладнання* / А.И. Яковлев, О.В. Мозенков, В.М. Кобельев. – Харків: ВПП «Контраст», 2012. – 120 с.
8. Thurow L. *The zero – jum Society*, N.Y., 1987. – P. 77.
9. Львов Д.С. *Экономика качества продукции* / Д.С. Львов – М.: Экономика, 1972. – 256 с.
10. Коллегаев Р.Н. *Экономическая оценка качества и оптимизации системы ремонта машин* / Р.Н. Коллегаев – М.: Машиностроение, 1980. – 239 с.
11. Добров Г.М. *Повышение эффективности внедрения научно-технических разработок* / Г.М. Добров, М.И. Молдованов – К.: Техника, 1987. – 199 с.
12. *Голосовский С.И. Эффективность научных исследований в промышленности* / С.И. Голосовский – М.: Экономика, 1986. – 160 с.

REFERENCES

1. A.A. Dynkin, Ivanova N.I. *Innovacionnaja ekonomika [Innovative economy]*. Moscow, Nauka, 2004, pp. 70-72, 77 [in Russian].
2. *R&D Magazine*, January, 2003, 5 p.
3. *Flight International*, 2002, vol. 162, no. 4844, pp. 36-42.
4. Yakovlyev A.I. *Sutnist' i pokaznyky naukojyemnosti [Nature and performance of research intensity]*. Nauka i naukoznavstvo, no. 3 (57), Kyiv, TSDNTP ta istoriji nauky, 2007, pp. 57-63 [in Ukrainian].
5. *Steel Business Development*. Washington, 1982.
6. Yakovlyev A.I. *Metodyka vyznachennya efektyvnosti, innovatsiy, hospodars'kykh rishen' v suchasnykh umovakh [Methodology of determining efficiency, innovation, economic decision-making in modern conditions]*. Kharkiv, Bisnes-inform, 2001, 56 p. [in Ukrainian].
7. Yakovlyev A.I., Mozenkov O.V., Kobelyev V.M. *Metody otsinky zbytku na pidpryemstvakh pry vykhodi z ladu elektroenerhetychnoho obladdannya [Methods of assessing industrial damages during electricity failure of equipment]*. Kharkiv, VPP "Kontrast", 2012, 120 p. [in Ukrainian].
8. Thurow L. *The zero – jum Society*. N.Y., 1987, 77 p.
9. L'vov D.S. *Ekonomika kachestva produkci [The economics of products' quality]*. Moscow, Ekonomika, 1972, 256 p. [in Russian].
10. Kolegaev R.N. *Ekonomicheskaja ocenka kachestva i optimizacii sistemy remonta mashin [Economic evaluation of the quality and optimization of the system of machine repair]*. Moscow, Mashinostroenie, 1980, 239 p. [in Russian].
11. Dobrov G.M., Moldovanov M.I. *Povyshenie effektivnosti vnedreniya nauchno-tekhnicheskikh razabotok [Improving the efficiency of implementation of scientific and technological development]*. Kyiv, Tehnika, 1987, 199 p. [in Russian].
12. Golosovskij S.I. *Effektivnost' nauchnyh issledovaniy v promyshlennosti [The effectiveness of scientific research in industry]*. Moscow, Ekonomika, 1986, 160 p. [in Russian].