

За допомогою логічних рівнянь формалізуємо матрицю знань так:

$$\begin{aligned}\mu^B(ID) &= \mu^B(f_1) * \mu^B(f_2) * \mu^B(f_3) \vee \mu^B(f_1) * \mu^B(f_2) * \mu^{BC}(f_3). \\ \mu^{BC}(ID) &= \mu^B(f_1) * \mu^{BC}(f_2) * \mu^B(f_3) \vee \mu^{BC}(f_1) * \mu^C(f_2) * \mu^{BC}(f_3). \\ \mu^C(ID) &= \mu^{BC}(f_1) * \mu^C(f_2) * \mu^{BC}(f_3) \vee \mu^C(f_1) * \mu^C(f_2) * \mu^C(f_3). \\ \mu^{HC}(ID) &= \mu^C(f_1) * \mu^{HC}(f_2) * \mu^C(f_3) \vee \mu^{HC}(f_1) * \mu^C(f_2) * \mu^{HC}(f_3). \\ \mu^H(ID) &= \mu^{HC}(f_1) * \mu^{HC}(f_2) * \mu^H(f_3) \vee \mu^H(f_1) * \mu^H(f_2) * \mu^H(f_3).\end{aligned}$$

У статті запропоновано математичну модель оцінювання рівня ІПП, що, на відміну від існуючих підходів, засобами нечіткої логіки уможливило врахування широкого спектру параметрів впливу з мінімальними грошовими та часовими витратами.

Складена авторами математична модель дозволяє врахувати триумвірат функцій впливу, а саме функцій фінансового стану підприємства, його іміджу та організаційної характеристики, що суттєво підвищує точність оцінювання рівня інноваційної привабливості підприємства.

Слід зазначити, що перспективним завданням авторів є розробка відповідного програмного забезпечення, що дозволить автоматизувати такий процес.

Література:

1. Chobotar S.V. Innovative potential of enterprise [Elektronnyiresurs]. – Rezhyndostupu: http://www.confcontact.com/Okt/18_Chebot.htm;
2. Novikova I.V. Innovative potential of enterprise: valuation and financial investment security (according to the documents of Ukrainian diamond-instrumental production): author's abstract dissertation of candidate of economic sciences : 08.06.01/ I.V. Novikova; KNEU. – K., 2007. – 17 s.
3. Antoniuk O.V. Evaluation of the strategic capacity of enterprises using Hopfield neural network / O.V. Antoniuk // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. — 2010. — № 6. — S. 115—121. 18.
4. Ivanova K.V. Valuation technology of constituents harmony of innovative potential of enterprises. [Text] / K.V. Ivanova, Ia.A. Hromova // Visnyk Khmelnytskohonats. un. — 2009. — № 6. — Т. 3. — S. 233—237.
5. Ivanilov O.S. Innovative potential of enterprise / O.S. Ivanilov, O.M. Tarianyk // Ekonomika, finansy, pravo. — 2004. — № 12. — S. 5—7.
6. Antoniuk O.V. Mathematical modeling competition forces businesses using fuzzy neural technology / A.O. Azarova, O.V. Antoniuk // Materialy Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii «Problemy formuvannia konkurentospromozhnosti pidpriemstv za umov nestabilnosti svitovoi ekonomiky». - Vinnytsia : Universum-Vinnytsia, 2009. — 340 s. — S. 293—296.

Zakharchenko N.V.

Ph.D of Economics., senior lecturer of Chair of economics and modeling of market relations
*Institute of innovative and postgraduate education,
Odessa National I. I. Mechnikov University, Ukraine*

DEVELOPMENT OF APPROACHES TO ENHANCE HIGH-TECH ON ENTERPRISE

Захарченко Н.В.

кандидат економічних наук, ст. викладач кафедри економіки та моделювання ринкових відносин

*Інститут інноваційної та післядипломної освіти
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна*

РОЗРОБКА ПІДХОДІВ ПО АКТИВІЗАЦІЇ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

The article used the system and model approach to encourage high-tech activities and economic systems. The substantiation of the criterion of minimizing the social cost of activation of high-tech activity.

Keywords: innovation, high-tech activities, model, costs, discounting system

Постановка проблеми. До теперішнього часу розроблені економіко-математичні моделі різних рівнів починаючи від національної економіки в цілому до регіонів, галузей і

об'єднань, підприємств. Широко досліджуються проблеми їх вдосконалення. В системі подібних моделей важливе місце належить економіко-математичним моделям управління та стимулювання науково-технічного прогресу. Важливою складовою частиною моделей стимулювання науково-технічного прогресу є моделі стимулювання високотехнологічної діяльності. Розробка моделей стимулювання високотехнологічної діяльності є малодослідженою областю розробки і формування економіко-математичних моделей стимулювання науково-технічного прогресу. Перш ніж говорити про моделі стимулювання високотехнологічної діяльності, зупинимося на розгляді понять «інновація» і «високотехнологічна діяльність».

Аналіз публікацій. Питаннями застосування інновацій та високотехнологічної діяльності в практиці господарювання займалися багато як закордонних так і вітчизняних науковців, серед яких Г. Гамідов [2; 3], В. Захарченко і М. Меркулов [1; 4], С.Філіппова С. [7], А. Яковлев [8] та ін.

Водночас, існує необхідність в дослідженні особливостей реалізації інновацій у сучасних умовах з використанням модельного підходу.

Виклад основного результату дослідження. Узагальнюючи аналіз літературних джерел [1 – 5], будемо виходити з такого розуміння інновації та високотехнологічна (ВТ) діяльність.

Інновація – це кінцевий результат інтелектуальної діяльності (наукових ідей, науково-технічних досліджень, відкритих винаходів) у вигляді деякого принципово нового об'єкта (нової техніки – систем, машин, технологій, обладнання; товарів і послуг; програмного забезпечення, систем управління та організації виробництва і т.п.) або у вигляді деякого об'єкта, якісно відмінного від попереднього аналога, який:

- знаходить реалізацію в тій чи іншій сфері життєдіяльності людини;
- сприяє задоволенню потреб ринку і замовника;
- приносить позитивний соціально-економічний ефект.

Дане визначення говорить про те, що:

- при створенні та впровадженні (комерціалізації) інновацій в практику людської діяльності втілюються нові результати фундаментальних і пошукових досліджень, винаходи відкриття, а також раніше накопичені й перевірені в світовій практиці науково-технічні досягнення (знання, технології, системи, обладнання і т.п.), які можуть бути інтегровані оптимальним чином;

- інновація – це щось нове, якого раніше до неї не було, або щось краще, ніж існувало до неї;

- інновація – це щось більш ефективне, ніж існуюче, яке має позитивний соціально-економічний і екологічний результат;

- інновація – це те, що реалізується на ринку, те, що комерціалізується, тобто це ринкова продукція, яка передається замовнику або реалізується на ринку.

Високотехнологічна діяльність – це системний вид діяльності колективу людей, спрямованої на реалізацію в суспільній практиці інновацій «під ключ». ВТ діяльність передбачає здійснення цілого комплексу науково-технічних, проектно-технологічних, організаційних, фінансових і комерційних заходів, які у своїй сукупності призводять до створення інновацій «під ключ» і їх комерціалізацію.

При оптимізації задач моделювання ВТ діяльності, ми вважаємо за доцільне використовувати основний критеріальний постулат системного аналізу (ОКП СА) [2, 3].

Оптимальним рішенням згідно ОКП СА є:

- таке, яке забезпечує виконання поставленої мети при мінімальних матеріальних, енергетичних, трудових, тимчасових і т.п. витратах;

- або таке, яке при фіксованих витратах сягає виконання поставленої мети з максимальною ефективністю.

Загальне формулювання першого завдання ОКП СА виходить з порівняння витрат: оптимальний варіант вирішення S_0 вибирається з умови забезпечення мінімальних значень

загальних витрат $C_{об}$ на всьому горизонті життєвого циклу інновацій (ЖЦІ) при заданому (пороговому) значенні показника ефективності W_0 і пороговому значенні часу T_0 :

$$E(S_0) = \min_{S_i \in S} C_{об} \text{ при } W \geq W_0, T \leq T_0 \quad (1)$$

і додаткових обмеженнях: $a_j \leq a_{idon}$ або $a_j \geq a_{idon}$, де a_i – показник додаткових обмежень.

Загальне формулювання другого завдання ОКП СА виходить з порівняння значень показників ефективності W : оптимальний варіант вирішення вибирається з умови досягнення максимального значення показника ефективності при заданих (порогових) витратах C_0 на всьому горизонті ЖЦІ і часу T_0 :

$$\Theta(S_0) = \max W \text{ при } C_{об} \leq C_0, T \leq T_0, \quad (2)$$

і додаткових обмеженнях: $b_j \leq b_{idon}$ або $b_j \geq b_{idon}$.

У формулах (1) і (2) S_i – i -й альтернативний варіант можливих рішень; S_0 – оптимальний варіант рішення; S – безліч можливих альтернативних рішень; C_0 – задані витрати на всьому горизонті ЖЦІ (порогові значення); T_0 – граничний (заданий) термін життєвого циклу рішення. З ОКП СА випливає, що областю прийняття оптимальних рішень є область $(W, C_{об})$, в якій би формі не виражалися показники W і $C_{об}$. Постановка проблеми стимулювання ВТ діяльності у вигляді екстремальної задачі з вибором параметрів управління, пов'язаних у єдину систему з цільовою функцією, і завданням системи обмежень дозволяє здійснювати чітку класифікацію форм механізму стимулювання, а також якісний аналіз їх взаємозв'язків.

Відповідно до призначення даної роботи будемо вважати, що показник ефективності W є показник, що характеризує деякі громадські потреби при використанні того чи іншого варіанту рішення: варіанти розвитку ВТ діяльності, того чи іншого варіанту інновацій. Якщо припустити, що показник W приймає фіксовані значення, то задача зводиться до мінімізації поточних і одноразових витрат на задоволення суспільних потреб, що означає максимальну їх економію, т. е. завдання зводиться до першої формі ОКП СА. Звідси випливає, що при розробці моделі ВТ діяльності доцільно сформулювати завдання на знаходження мінімуму суспільних витрат або максимум економії суспільних витрат від впровадження інновацій, реалізації ВТ діяльності.

Зупинимося на питанні кількісної оцінки показника суспільних витрат $C_{об}$, який являє собою сукупність загальних поточних витрат і одноразових витрат (капітальні вкладення і витрати на нову техніку і технології, тобто на інновації – інноваційну продукцію (вироби), технології та послуги) на всьому впродовж ЖЦІ [6; 7].

Однак, оціночні критерії економічної ефективності нової техніки, які якщо застосовуються в планово-директивній економіці були адекватними для планово-директивної економіки, де вони в багатьох випадках працювали досить ефективно, то в сформованих ринкових умовах вони втратили своє значення як формально, так і по суті. Основними недоліками цих критеріїв, на переконання автора, є наступні:

- в них змішані ефекти споживача і виробника; тому при негативному ефекті в однієї зі сторін загальний результат може бути позитивним:

- для наведених витрат і капітальних вкладень у формулі розрахунку річного економічного ефекту $E_{нх}$ використовується централізовано встановлений нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень E_H , який в ринковій економіці не нормується;

- річний економічний ефект $E_{нх}$ у виробника розраховується за один рік, а у споживача за неможливо обґрунтований розрахунковий період, що дорівнює $1 / (P + E_H)$, де P – коефіцієнт реновації;

- не враховується динаміка параметрів, включених у формулу розрахунку $E_{нх}$ у міру старіння нової техніки;

- величина ефекту $E_{нх}$ залежить від вибору бази порівняння;

- при розрахунку ефекту $E_{нх}$ капітальні та поточні витрати приймаються

пропорційними річної продуктивності нової техніки, що викликає сумніви;

- показник $E_{НХ}$ не дозволяє повною мірою оцінити ні окупність, ні прибутковість нової техніки;

- при розрахунку вигоди споживача не враховується часовий чинник, тобто підсумовуються вигоди різних років без приведення до початкового періоду або до якогось фіксованому моменту часу і т. п.

Як наслідок цих недоліків, при яких розраховується ефект в явному вигляді не отримували ні господарюючі суб'єкти, ні держава.

Нам видається, що критерії економічної ефективності ВТ діяльності, повинен враховувати одноразові і поточні витрати за життєвий цикл інновацій, показувати їх прибутковості окупність і абсолютне значення доходу господарюючого суб'єкта від виробництва або експлуатації ВТ продукції. Саме тому він не повинен містити недоліки, властиві критерієм $E_{НХ}$.

Перерахованим вище вимогам найбільш повно відповідає оціночний показник ефективності інвестицій – чистий дисконтований дохід NPV, який визначається як сума поточних ефектів за весь розрахунковий період, приведених до початкового кроку, або як перевищення сумарних вигод над сумарними витратами.

$$NPV = A_R - A_Z - \sum_{t=0}^{T_R} R_t a_t - \sum_{t=0}^{T_R} Z_t a_t \quad (3)$$

де A_R – грошовий приплив капіталу; A_Z – грошовий відтік капіталу; $a_t = 1/(1 + E_t)^t$ – коефіцієнт дисконтування (приведення) при ставці прибутковості E_t ; T – розрахунковий період часу (або період життєвого циклу інновацій); R_t – результати (приплив капіталу), одержувані від інновації в t -му періоді; Z_t – витрати, пов'язані із здійсненням (створенням, реалізацією) інновацій в t -му періоді.

Формула (3) може бути записана також в наступному вигляді:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{W_t - C_{обт}}{(1 + E_t)^t} - K_0 - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1 - E_t)^t} \quad (4)$$

де K_0 – одноразові початкові капіталовкладення; K_t – капіталовкладення, які здійснюються в t -му періоді.

Показник $W_t / (1 + E_t)^t$ є чисте грошове надходження господарюючому суб'єкту після сплати податків, перераховане дисконтуванням на початковий період інвестицій. Показник $(C_{обт} + K_t) / (1 + E_t)^t$ є поточні дисконтовані інвестиції та витрати у розглянутий момент часу. З виразів (3) і (4) видно, що показник NPV враховує результати від експлуатації ВТ продукції, одноразові і поточні витрати, пов'язані з виробництвом і реалізацією цієї продукції за весь її життєвий цикл, показує приріст капіталу господарюючого суб'єкта. Чим більше цей приріст, тим вище конкурентні можливості продукції, тим її виробництво є більш економічним. Величина NPV, насамперед, визначається техніко-експлуатаційною досконалістю ВТ продукції та раціоналізацією її виробництва і реалізації, тому розрахунок грошових потоків при обчисленні NPV повинен вестися з урахуванням динаміки експлуатаційних витрат і продуктивності у міру старіння обладнання, технологій і систем обслуговування.

Критерій NPV має похідні оціночні критерії: індекс прибутковості (PI); внутрішня норма прибутковості (IRR); період окупності (PBP); середня норма прибутку (ARR). Вони розраховуються за тими ж параметрами, які входять в формули (3), (4) і можуть більш повно характеризувати ту чи іншу сторону економічної ефективності ВТ діяльності економічних систем.

Часто на практиці неможливо визначити прибуток (ступінь задоволення суспільних потреб від розвитку інновацій і реалізації ВТ діяльності. У цьому випадку ефект від впровадження інновацій, нової техніки і реалізації ВТ діяльності доцільно оцінити за критерієм «дисконтовані чисті витрати» (NPZ), що визначається у вигляді:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_{обт}}{(1 + E_t)^t} + \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1 - E_t)^t} + K_0 \quad (5)$$

який вимірює поточні і одноразові витрати за ЖЦ і приводить їх до початкового етапу.

Критерій (5), по суті, є сума одноразових і поточних витрат за термін життєвого циклу інновацій, приведений до початкового періоду інвестицій. Він як критеріальний показник, як нам представляється, більш кращий, ніж NPV, тому що прогнозувати майбутні доходи набагато складніше, ніж витрати.

Формула (5) дисконтованих чистих витрат дозволяє оптимізувати всі витрати на створення інновацій і реалізацію ВТ діяльності шляхом знаходження розумного компромісу (Парето-ефективне рішення) між поточними матеріально-енергетичними витратами, разовими і поточними капітальними вкладеннями і витратами на трудові ресурси. При цьому, якщо у формулі (5), що виражає витрати суспільної праці на розвиток ВТ діяльності, вважати, що новостворена вартість за вирахуванням заробітної плати розподіляється пропорційно не тільки по капіталовкладенням, а й зайнятій робочій силі, то вона може бути записана у вигляді:

$$NPZ = \sum_{t=0}^T \frac{C_{M\Xi t} + (1+m^1)V_t}{(1+E_t)^t} + K_{\Sigma} \quad (6)$$

де $C_{M\Xi t}$ – поточні матеріально-енергетичні витрати в t-ому періоді; V – фонд заробітної плати в t-ому періоді; m^1 – норма додаткового продукту.

$$K_{\Sigma} = K_0 + \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1-E_t)^t}$$

Формула (6) відображає той факт, що з впровадженням інновацій, нової техніки використовується більш кваліфікована робоча сила, пропозиція якої в сучасних умовах обмежена. З виразу (6) впливає формула для критерію максимізації економії суспільних витрат від впровадження інновацій:

$$E = \left[\sum_{t=0}^T \frac{C_{M\Xi t}^0 + (1+m^1)V_t^0}{(1+E_t)^t} + K_{\Sigma}^0 \right] X_t^1 \left[\sum_{t=0}^T \frac{C_{M\Xi t}^p + (1+m^1)V_t^p}{(1+E_t)^t} + K_{\Sigma}^p \right] X_t^l = \max, \quad (7)$$

де E – економія суспільних витрат від впровадження інновацій; X_t^l – обсяг суспільного продукту i-й галузі по l-му технологічному способу [8;9]; $C_{M\Xi t}^0$, V_t^0 , K_{Σ}^0 – поточні матеріально-енергетичні витрати, фонд заробітної плати, основні фонди на одиницю випущеної продукції в t-ому періоді [5, 6]; $C_{M\Xi t}^p$, V_t^p , K_{Σ}^p – відповідно ці параметри в t-ому періоді при випуску ВТ продукції, нової техніки [2;3].

Для отримання моделі стимулювання ВТ діяльності необхідно цей критерій доповнити умовами-обмеженнями, так щоб в них знайшли відображення відповідні форми механізму стимулювання ВТ діяльності. Це дозволить пов'язати ефект у вигляді економії витрат від впровадження інновацій з механізмом економічного стимулювання. В першому наближенні механізм стимулювання можна обмежити формами матеріального заохочення за впровадження інновацій і ВТ діяльність. До них слід віднести: регіональні фонди економічного стимулювання розробки та впровадження інноваційної діяльності (Q); фонди матеріального заохочення підприємств, організацій учасників діяльності (G); фонди заробітної плати персоналу підприємств і організацій – учасників ВТ діяльності (V) і спеціальні премії за науково-технічні досягнення (B).

Розміри форм матеріального заохочення є функцією ефекту, одержуваного від впровадження інновацій, активізації ВТ діяльності. Чим вище економія витрат суспільної праці, тим у більшій мірі розширюються можливості заохочення і стимулювання за впровадження інновацій, за розвиток ВТ діяльності. Тому можна задати обсяг фондів (як форма механізму стимулювання) у розглянутий період з урахуванням одержуваного ефекту. Збільшення фондів зі зростанням ефекту створить зацікавленість у будь-якому впровадженні

науково-технічних нововведень, в досягненні максимальної ефективності і ВТ діяльності.

Фонди заохочення в кількісному вираженні при цьому не повинні перевищувати заданих порогових значень $Q(\varepsilon)$, $G(\varepsilon)$, $W(\varepsilon)$, $B(\varepsilon)$ [2;3]. З урахуванням цих обмежень в першому наближенні економіко-математичну модель стимулювання активізації ВТ діяльності та впровадження інновацій, можна представити таким чином:

$$E = \left[\sum_{t=0}^T \frac{C_{\varepsilon t}^Q + (1+m^Q)v_t^Q}{(1+E_t)^t} + K_{\Sigma}^Q \right] X_t^1 - \left[\sum_{t=0}^T \frac{C_{\varepsilon t}^P + (1+m^P)v_t^P}{(1+E_t)^t} + K_{\Sigma}^P \right] X_t^2 = \max, \quad (8)$$

При

$$W > W_n, \sum_{i,j} q_i f_{ij} x_i^1 \leq Q(\varepsilon), \sum_{i,j} g_i f_{ij} x_i^1 \leq G(\varepsilon), \sum_{i,j} w_i f_{ij} x_i^1 \leq W(\varepsilon), \sum_{i,j} b_i f_{ij} x_i^1 \leq B(\varepsilon),$$

де q_i , g_i , w_i , b_i – нормативи використання відповідних фондів заохочення за інновації і активізацію ВТ діяльності; f_{ij} – фондомісткість ВТ продукції галузі за аналізований період.

Висновки. Переваги представленої моделі, на думку автора, полягають в тому, що вона дозволяє пов'язати воедино формування фондів стимулювання інновацій та активізації високотехнологічної діяльності та ефект, одержуваний від їх впровадження, виражений у вигляді максимуму економії витрат живої і матеріалізованої праці. Разом з тим, вона потребує подальшого дослідження і розвитку. Так, наприклад, дана модель не враховує всіх зв'язків механізму стимулювання високотехнологічної діяльності, що відносяться до руху форм матеріального заохочення, вимагає відпрацювання нормативної бази. Зокрема, пропонується модель вимагає визначення довгострокових нормативів матеріальних, енергетичних, трудових і капітальних витрат, виходячи з прогнозу можливості досягнення необхідних технічних, економічних і соціальних параметрів інновацій та організації високотехнологічної діяльності, а також пов'язаних з ними довготривалих нормативів формування і використання фондів заохочення, фондів заробітної плати і т. п.

Література:

1. Актуальні питання інноваційного розвитку держави, регіонів, підприємств / Під. ред. В.І. Захарченко. Луганськ: Ноулідж, 2014. – 184 с.
2. Гамидов Г.С. Инновационная экономика: стратегия, политика, решение / Г.С. Гамидов, Исмаилов Т.А., Туккель И.Л. –СПБ.: Политехника, 2007.
3. Гамидов Г.С. Синтемологические основы инновации / Г.С. Гамидов, А.А. Акимов, В.Г. Колосов. – СПб.: Политехника, 2002.
4. Захарченко В.И. Инновационное развитие в Украине: наука, технология, практика : [монография] /В.И. Захарченко, Н.Н. Меркулов, Л.В. Ширяева. – Одесса: Фаворит, 2011. – 598 с.
5. Ілляшенко С.М. Управління інноваційним розвитком промислових підприємств : [монографія] / С.М. Ілляшенко, О.А. Біловодська. – Суми: Університетська книга, 2010. – 281 с.
6. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх випровадження / Керівник НДР проф. В. Александрова. – Київ: ІПП НАНУ, 1998. – 51 с.
7. Філіппова С.В. Особливості проекту комерціалізації інноваційних розробок промислового підприємства : [монографія] /С.В. Філіппова, Ю.В. Ковтуненко. – Луганськ: Ноулідж, 2013. – 214 с.
8. Яковлев А.І. Проектний аналіз інноваційно-інвестиційної діяльності : [навч. посібник] /А.І. Яковлев. – Харків: НТУ «ХПИ», 2010. – 216 с.

Kononenko Ya.V.

Post-graduate student

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine

METHODIC APPROACHES TO EFFICIENCY EVALUATING OF EXPORT-IMPORT OF ENTERPRISE

Кононенко Я. В.

аспірант

Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА