

В. О. Корнієнко, С. Г. Денисюк, А. А. Шиян
(Вінницький національний технічний університет)

НЕОБХІДНІ УМОВИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ ЗА ІННОВАЦІЙНИМ МЕХАНІЗМОМ

Сучасна економіка є інноваційною. Постійне впровадження і соціалізація новацій — R&d (research and development) — є неодмінною умовою для економічного розвитку.

Ключові слова: базова модель, механізм прийняття рішень, раціональне прийняття рішень

Соціалізація новацій в життя країни відбувається через суспільно-економічні і державні інститути. Не дивлячись на те, що вони є достатньо універсальними для всіх країн, організація їх роботи істотно розрізняється. Зокрема, одні й ті ж інститути можуть існувати як в умовах демократії, так і при диктатурі¹.

Останніми роками істотно зріс інтерес до моделювання ролі інститутів для розвитку суспільства^{2;3;4}. Звертається увага на ту обставину, що управління інститутами для важливих в практичному застосуванні ситуацій може бути описане як управління обмеженнями і нормами діяльності¹, що дозволяє розробляти нові технології управління інститутами.

Для пострадянських країн задача моделювання інституту науки є вельми важливою, оскільки тільки із її використанням можлива побудова ефективних механізмів для інноваційного розвитку економіки. Разом із тим, саме ця задача все ще знаходиться поза увагою дослідників: увагу привертають задачі, які характерні переважно для розвинених країн. Наприклад, сьогодні вивчаються особливості проведення досліджень в умовах повного захисту прав інтелектуальної власності, що різко відрізняється від умов в пострадянських державах^{5;6}.

Ми побудували математичну модель для опису прийняття рішення щодо фінансування функціонування науки в умовах двох різних інститутів, один із яких існує сьогодні в умовах пострадянських держав (перш за все в Україні), а другий є типовим для будь-якої країни з розвинутою економікою. Показано, що другий спосіб функціонування інституту для інтеграції науки в економіку є економічно вигіднішим. Обговорюються умови реформування інституту науки до економічно вигіднішого для суспільства інституту функціонування в умовах сучасних пострадянських держав.

Інститут науки в пострадянських країнах сьогодні змушений існувати в умовах ринкової економіки. Разом з тим, цей інститут є розподіленим, фрактально організованим на ряд складових частин, які вельми і вельми слабо зв'язані між собою.

Так, наприклад, в сучасній Україні існують:

1. Державні наукові інститути: Національна академія наук, ряд наукових

академії *державних* (медична, педагогічна, сільськогосподарська і архітектурна), сукупність *галузевих* науково-дослідних інститутів (підвідомчих окремим Міністерствам), а також ряд *суспільних* академії. В рамках цих суспільних інститутів проводяться наукові дослідження, але відсутня освітня діяльність.

2. У вищих навчальних закладах (ВНЗ) різної форми власності - суспільних інститутах іншого роду, навпаки, присутня освітня діяльність, але практично повністю відсутня наукова діяльність.

Така побудова суспільного інституту «наука», характерна для всіх пострадянських держав, приводить до вельми специфічної форми їх участі в економічних процесах.

Разом з тим в розвинених країнах світу організація інституту науки набагато простіша: практично вся наука зосереджена у ВНЗ.

Таким чином, виникає задача про економічний опис функціонування інституту «наука» в умовах сучасної України і порівняння його «роботи» із функціонуванням аналогічного інституту в розвинених країнах.

Базова модель

Розглянемо шлях інновації від ученого до її ринкового втілення, який сьогодні існує в пострадянських країнах – перш за все, в Україні.

Інновацію «придумує» вчений, але над її апробацією (верифікацією), як правило, працює певний, порівняно невеликий, колектив. Це - стадія 1 в русі до ринку - науково-дослідна розробка (НДР). На цій стадії витрати дорівнюють E_1 . Далі слідує стадія 2: дослідно-конструкторська розробка (ДКР), під час якої витрати дорівнюють E_2 . Останнім часом існує прагнення до об'єднання стадій 1 і 2 в рамках єдиної НДРРКР, проте даний механізм, як правило, працює все ще достатньо неефективно. Головною причиною є, як правило, все та ж необхідність ухвалення рішень на різних стадіях проекту. Стадія 3 - це навчання персоналу для здійснення промислового (серійного, ринкового) виробництва з витратами E_3 . Нарешті, на стадії 4 слідує власне виробництво інновації і її включення в ринок, - під час цього мають місце витрати E_4 . Всі величини E_i – позитивні.

Під час переходів (транзакцій) між стадіями при русі інновації до ринку проходить час. Для урахування цього необхідно враховувати, по-перше, наявність дисконтуючого фактора $\square_i < 1$ (тут i позначає номер стадії), а, по-друге, наявність транзакційних витрат $\square_i > 0$, які збільшують вартість витрат на даній стадії в $(1 + \square_i)$ раз.

Очікувана корисність від інновації (дохід) передбачається рівним P_0 . Ця величина може бути оцінена тільки для умов ринку на стадії 1 (припускаємо, що прогнозування майбутнього прибутку не є достовірним).

Збираючи разом всі доданки і враховуючи дисконтування, отримуємо наступну задачу для інвестора:

$$I_1 = \max \left\{ I_1 = \square_0 P_0 - (1 + \square_1)E_1 - \square_1 (1 + \square_2)E_2 - \square_1 \square_2 (1 + \square_3)E_3 - \square_1 \square_2 \square_3 (1 + \square_4)E_4 \right\} \quad (1)$$

Тут максимум береться по змінним \square_i і \square_i , тобто інвестор прагне «прискорити» проект і мінімізувати трансакційні витрати. Припускаємо, що вар-тість кожної із стадій не змінюється (завдання щодо мінімізації витрат на кожній із стадій є предметом окремої задачі)¹. При подальшому викладі користуватимемося значенням I_1 припускаючи, що інвестор вже провів необхідну процедуру максимізації прибули.

Дисконтуючі чинники і періоди часу для простоти вважаємо рівними між собою (інакше береться геометричне середнє за весь період). Узагальнення на нерівні періоди часу не впливає на отримані результати (проте дозволяє врахувати реальні особливості для кожного конкретного проекту).

Тепер розглянемо шлях інновації до ринку, який існує в розвинених країнах світу. Для ситуації в цих країнах характерне те, що *всі* стадії відбуваються *одночасно* і в рамках одного і того суспільного інституту - університету. Тоді приходимо до завдання для інвестора вигляду, що має наступний вигляд.

$$I_2 = \square P_0 - E_1 - E_2 - E_3 - E_4 \quad (2)$$

При записі (2) враховано, що максимальний прибуток інвестор отримує за умови, що *всі* стадії інноваційного проекту виконуються одночасно. Звичайно, в реальному випадку існує і розбиття на тимчасові періоди, і трансакційні витрати, пов'язані із завантаженістю викладача, проте вони істотно менші, ніж для пострадянських держав. Крім того, трансакційні витрати і тимчасове розбиття інноваційного проекту в розвинених країнах, як правило, прагне до оптимальної якраз унаслідок «настроєності» розвиненої економіки на їх мінімізацію⁷. В рамках справжнього розгляду вони вважаються нульовими: у даному розділі ми зосереджуємо свою увагу лише на *загальному* описі ефекту: моделювання *реальних* ситуацій вимагатиме узагальнень, які є достатньо очевидними. Головне ж тому, що такі узагальнення не вплинуть на остаточні результати. Співвідношення (2) в цьому сенсі є якимсь «ідеальним» інноваційним проектом, який є свого родом «еталоном».

Опис механізму прийняття рішення про інвестування

Тут буде розглянута ситуація, коли у інвестора є вибір між двома різними інститутами для здійснення інноваційного проекту.

Перший інститут той, який існує сьогодні і який дістався Україні «в спадок» від колишнього СРСР. Другий інститут — це «ідеальний» із погляду трансакційних і часових витрат інститут (близько до нього і прагнуть організувати роботу в розвинених країнах).

Таким чином, інвестор порівнюватиме між собою умову (1) і умову (2), що може бути представлене у вигляді, зображеному на рис. 1.

Внутрішній інвестор

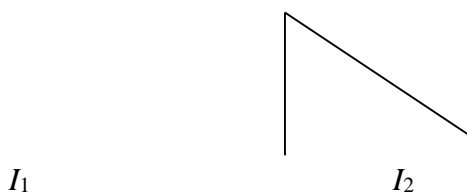


Рис. 1. Схема прийняття рішень для інвестора: два шляхи для «економізації» інновації.

Раціональне прийняття рішення

Отже, інвестор порівнює між собою два вирази: I_1 і I_2 . По суті, він робить вибір між двома суспільними інститутами, через яких відбувається соціалізація нового знання в даному суспільстві. Він вибере «розвинений» інститут тільки у випадку, якщо виконано співвідношення $I_1 < I_2$.

Перепишемо вирази для I_1 і I_2 в наступному вигляді:

$$I_1 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\alpha^3} \left[\frac{1}{\alpha^3} (1 + \alpha) E_1 - \frac{1}{\alpha^2} (1 + \alpha) E_2 - \right. \\ \left. (1 + \alpha_3) E_3 - (1 + \alpha_4) E_4 \right] \end{array} \right\} \quad (3)$$

$$I_2 = \alpha P_0 - E_1 - E_2 - E_3 - E_4 \quad (4)$$

Із порівняння виразу (3) і виразу (4) з урахуванням нерівностей $\alpha < 1$ і $\alpha > 0$ неважко бачити, що наступна нерівність

$$I_2 > I_1 \quad (5)$$

Виконується завжди. Таким чином, має місце наступна Теорема.

Теорема. При фінансуванні інноваційних проектів інвестор завжди вибратиме той суспільний інститут, який найбільш близький до того, що функціонує в розвинених країнах і який описується формулою (2).

Інтерпретація і аналіз результатів

Описаний вище вибір інвестора має для розвитку пострадянської держави вирішальне значення, оскільки саме він визначає контури і напрями майбутнього перетворення соціально-економічного інституту під назвою «наука».

Кількісні величини далі приводяться для умов, які характерні для України.

Інвестор здійснюватиме інвестування тільки у разі, коли відношення прибули до загальних витрат перевищуватиме процентну ставку комерційних банків. В умовах України сьогодні це порядку 15%, тобто повинне бути виконане співвідношення

$$\frac{P_0}{E_1 + E_2 + E_3 + E_4} > 1 \quad (6)$$

Цікаво, що це співвідношення виконується завжди через умову (2) і припущення про раціональну поведінку інвестора: для будь-якого Проекту прибуток повинен бути завжди позитивним (навіть більш того: інноваційні проекти фінансується із віддачею, що перевищує витрати у декілька разів).

Оцінимо втрати суспільного і приватного блага за рахунок того, що в сучасній Україні існує тільки перший - неефективний - механізм для інтеграції науки в економіку. Це ті суми, які втрачає суспільство. Оскільки завжди виконана умова $I_1 < I_2$, то втрати суспільного і приватного блага можуть бути оцінені як

$$\Delta = I_2 - I_1 \quad (7)$$

Це співвідношення може бути переписане в наступному вигляді:

$$\Delta = (1 - \alpha^3)P + \alpha_1 E_1 - [1 - \alpha(1 + \alpha_2)]E_2 - [1 - \alpha^2(1 + \alpha)]E_3 - [1 - \alpha^3(1 + \alpha)]E_4 > 0 \quad (8)$$

Перш за все, розглянемо смисл величини \square_i . В цю величину входять хабарі чиновникам («відкати»), що дають дозвіл про включення інноваційно- го Проекту в Програму робіт даного наукового інституту, ризик від розкриття «ноу-хау» конкурентам яким-небудь чиновником або клерком, страхування від інфляції, страхування від ризику дістати відмову на черговому етапі «просування» Проекту, і багато що інше.

В умовах України сьогодні величини «відкатів», по різних оцінках [2] складає близько 30-40%, тобто можна покласти $\square_i = 0,3 \div 0,4$ (підкреслимо, що це є оцінкою знизу, оскільки в ній не врахована можливість розкриття ноу- хау, страхування від ризику і багато інше). Оскільки рівень процентної ставки в гривнях в комерційних банках України сьогодні складає більше 15%, то дисконтний множник можна прийняти рівним $\square = (1 + 0,15)^{-1} = 0,87$. Тоді нерівність $I_2 - I_1 > 0$ можна оцінити як

$$\Delta > 0,34 E_1 + 0,56 E_2 + 0,40 E_3 + 0,26 E_4 \quad (9)$$

Тут враховується як неефективний розподіл часу виконання стадій проекту, так і урахування корупції.

Чисто корупційні втрати для України можуть бути оцінені при обліку тільки корупційних втрат, які матимуть місце за умови «ідеального» часового розподілу етапів.

$$\Delta_{cor} > \square_1 E_1 + \square_2 E_2 + \square_3 E_3 + \square_4 E_4 \approx 0,4E \quad (10)$$

Тут E - це *повні витрати* при виробництві інновації.

Інституційні ж втрати суспільного і приватного блага, тобто втрати *виключно тільки* із-за недосконала механізмів функціонування інституту на- уки в Україні - складають

$$\begin{aligned} \Delta_{inst} > (1 - \square^3)E + \square(1 - \square^2)E + \square^2(1 - \square)E = \\ = 0,34E_1 + 0,21E_2 + 0,10E_3. \end{aligned} \quad (11)$$

Цікаво, що інституційні і корупційні втрати виявилися порівнюваними між собою. Іншими словами, навіть «усунення» корупції в даному інституті в умовах України не позначиться істотним чином на його ступені ефективності його функціонування.

Співвідношення (9) - (11) свідчать, що в умовах сучасної України є величезні резерви для істотного зростання суспільного і приватного блага, тобто для зростання економіки. Зокрема, сьогодні втрати порівнянні з вартістю всього виробленого в Україні інноваційного продукту.

Отже, як впливає з проведеного дослідження, для того, щоб економіка пострадянської держави розвивалася за інноваційним шляхом, необхідно *докорінним чином* змінити суспільний інститут науки, що існує сьогодні в цій країні і призначений для впровадження в економіку інновацій. Іншими словами, в умовах пострадянської держави необхідні *нові механізми для організації* не просто «наукової діяльності»⁸, але також і *нові інститути* для соціалізації цих знань шляхом впровадження їх в економічне життя.

Реалії, що існують сьогодні, в не дають можливість інноваторам, які поки все ще є в цих країнах, брати участь в процесі інноваційного розвитку економіки.

Далі ми розглядаємо якісний опис механізмів для впровадження інно- вацій, які спираються на інститути, що існують сьогодні.

Відомо, що будь-яка інновація може бути соціалізована тільки і лише шляхом її включення в економіку. Про це говорять «теорема про неефектив- ність ринку з екстерналіями» (а «нове» - це завжди екстерналія) і теоремою Коуза⁷.

Тепер розглянемо економічні характеристики для двох різних шляхів соціалізації наукової інновації.

Шлях перший - в пострадянських країнах, перш за все Україні, існує тільки він. Інновацію придумує конкретна людина - вчений. Далі він збирає

колектив для її верифікації - перевірки (потрібно включити в «перспективний план»). Після цього пишеться звіт про виконану роботу (даремно витрачений час, враховуючи також необхідність численних узгоджень - «збирання підписів»). Далі цей звіт передається тій групі *інших* людей, які на підставі нього створюють «промисловий зразок» (знову включення в «перспективний план» установи, знову написання звітів і «збирання підписів»). Після чого обидві групи людей шукають «виробника», - сьогодні це, як правило, приватна фірма. Оскільки в країні відсутні інститути інформаційного плану, такий «пошук інвестора», який робиться *неспеціалістами*, може тривати дуже довго (ми навіть не включили його як окрему стадію!).

Після цього вже фірма починає шукати людей, які змогли б *випускати* таку інноваційну продукцію. Але оскільки обидві групи людей працювали в умовах конфіденційності, то є всього 2 варіанти. Або ці люди кидають своє попереднє місце роботи і починають працювати інженерами і робітниками (до чого вони, до речі кажучи, не готові, бо не мають необхідних навиків і компетенцій!), або ж вони починають навчати групу нових людей - майбутніх інженерів і висококваліфікованих робітників.

Знаючи практику «планування розвитку науки» в пострадянських країнах, легко оцінити часові втрати на кожен з описаних вище етапів: інновація «доходить» до споживача в кращому разі років так через 4-5 після її верифікації. Про дотримання конфіденційності тут навіть й говорити не доводиться: величезна кількість звітів (які здатний «розтиражувати» будь-який клерк!) приводить до того, що «ноу-хау» може бути відновлене будь-якою достатньо кваліфікованою людиною.

Порівнюємо це із другим *шляхом* (а в розвинених країнах світу існує тільки він). Новатор-вчений вже в процесі верифікації формує навколо себе групу молодих - ще не навчених! - людей, і навчає їх навичкам та компетенціям, які необхідні для серійного виробництва інновації. Навчання він здійснює спільно з іншими людьми, яких він запрошує в «команду» у міру потреби, і які працюють в тій же організації (на того ж працедавця, - це до питання про збереження конфіденційності!). Фірма - майбутній серійний виробник (яка й здійснює соціалізацію «нового») - отримує одночасно і необхідний новий товар, і вже згуртовану, навчену групу людей для його виробництва. До речі: «плодінням паперів» тут займатися сенсу немає: «ноу-хау» зосереджене в конкретних людях, які й приходять працювати на фірму.

Теорема Коуза вимагає, щоб витрати на трансакції були мінімальні. Питання: який з шляхів «працює швидше» і з мінімальними трансакціями? Відповідь очевидна: другий шлях цілком може обернутися максимум в 1 рік після верифікації інновації.

При цьому тільки другий шлях дозволяє досягти монополії - тобто отримати максимальну вигоду. А це означає, що тільки другий шлях і працюватиме в розвиненій економіці.

І це дійсно так. Інноватор-професор працює в університеті. Як тільки він «придумав нове», навколо нього негайно збирається група студентів, які починають йому допомагати! Студенти в цьому зацікавлені: якщо продукт

«підє», то вони матимуть гарантовані робочі місця. Всі вони разом «доводять» інноваційний продукт до готовності для передачі на фірму. Якщо потрібна допомога фахівця - так в тому ж самому університеті працює багато «потрібних» професорів. Фірма отримує і продукт, і готову команду з випускників для його виробництва.

До речі: професор при такій системі зацікавлений в тому, щоб на старших курсах бакалаврату (не говорячи вже про магістрат!) студенти отримували б усі необхідні для виробничої діяльності уміння і навички. Його не потрібно «вмовляти» постійно вводити «нове» в свій учбовий курс: він сам особисто в цьому зацікавлений.

Сучасна економіка сильна тим, що вона враховує інтереси всіх сторін, які беруть участь в економічній діяльності. Як видно, при роботі по *другому* шляху інтереси *всіх* учасників *співпадають*, що свідчить про те, що ми, ймовірно, маємо справу з оптимумом за Парето та рівновагою Неша.

Значить, рано чи пізно, а буде саме так: без «академічної» і без «галузевої» науки, з прямими контрактами на «розробку нового» між фірмою і конкретним викладачем (не університетом, а саме з викладачем). Саме по такому шляху і розвиватимуться інститути впровадження науки, - природно, за наявності відповідних «правил гри». Тому що це - вигідно. Що, до речі, і відбувається в країнах Східної Європи.

Природно, «академіки» і «галузевики» опиратимуться цьому процесу: їм-то якраз це невигідно! Вони й роблять сьогодні це, намагаючись використувати своє «право експерта». Але в області економіки в пострадянських країнах експертів практично немає: для України аргументація приведена в, а для Росії кількість експертів настільки мала, що вони практично не роблять ніякого впливу на економіку країни. Але питання функціонування науки - це ж і є саме питання виключно економічне.

Без створення на державному рівні (це - також вимога сучасної економіки) умов для того, щоб в Україні «запрацював» *другий* шлях, прийнятий в розвинених країнах, пострадянські країни *ніколи* не зможуть розвиватися за інноваційним та інвестиційним сценаріями. А оскільки вони надзвичайно швидко втрачають свій науковий потенціал, то наслідки будуть летальними: Україна *назавжди* прилучаться до країн «третього світу», де масової науки немає взагалі. Де є тільки «імітація», якою все більше стає з кожним роком в області освіти і ВНЗівської науки в Росії і в Україні.

До речі, в радянські часи організатори науки завжди знали і використовували цей «*другий*» шлях, коли з'являлася необхідність в *швидкій* соціалізації інновацій! Наприклад, саме за таким сценарієм *раніше* функціонував створений в післявоєнний час Московський фізико-технічний інститут (знаменитий «Фізтех»): старшокурсники працювали безпосередньо в лабораторіях *спільно* із науковцями. І так було завжди, коли країні потрібний побут *результат*. Проте це було *виключенням*, а не правилом. Доводиться тільки жалкувати, що зараз навіть цей шлях міцно забутий.

Література

1. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. – М.: Физмат лит, 2007. – 584 с.
2. Мороз О.О. Інституціональна система аграрної економіки України. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2006. – 438 с.
3. Постсоветский институционализм /Под ред. Р.М. Нуриева и В.В. Дементьева. – Донецк: «Каштан», 2005. – 480 с.
4. Chaudhry A., Garner P. Do governments suppress growth? Institutions, rent-seeking, and innovation blocking in a model of Schumpeterian growth // Economics & Politics. Vol.19. 2007. No.1. P.35-52.
5. Aghion P., Dewatripont M., Stein J.C. Academic Freedom, Private-Sector Focus, and the Process of Innovation. – NBER Working Paper, 2005. W11542. – 44 p.
6. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.
7. Mas-Collel A., Whinston M.D., Green J.R. Microeconomic Theory. - Oxford: Oxford University Press, 1995. – 977p.
8. Шиян А.А. ...А «академики» и «отраслевики» – против // Зеркало недели (Киев). 2007, 22.09. №35(664). С.17.