

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
“ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ”

На правах рукопису

ЛЯШЕНКО ОКСАНА МИКОЛАЇВНА

УДК 330.45:658.149.3:339.166.5

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

08.00.11. – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора
економічних наук

Науковий консультант
Скрипниченко Марія Іллівна,
доктор економічних наук,
старший науковий співробітник

КИЇВ –2009

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО–КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ	
ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	17
1.1. Сутність та особливості комерціалізації трансферу технологій.....	17
1.2. Переваги інституційного підходу до трансферу технологій у концепції національних інноваційних систем	48
1.3. Трансфер технологій у забезпеченні динаміки технологічно- економічного розвитку	69
Висновки до розділу 1.....	92
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ	
КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	94
2.1. Світовий досвід моделювання інноваційних процесів та їх складових	94
2.2. Методологічні основи математичного моделювання інноваційних процесів	120
2.3. Інтегрований підхід до моделювання комерціалізації трансферу технологій.....	142
Висновки до розділу 2.....	171
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛІ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ	
ТЕХНОЛОГІЙ.....	174
3.1. Ідентифікація передумов посередництва у непрямому трансфері технологій.....	174
3.2. Модель прийняття рішень щодо маркетингової експертизи винаходу в умовах асиметричності інформації.....	203
3.3. Модель врахування можливості хибного експертного висновку в оцінці доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором.....	236
Висновки до 3-го розділу.....	270

РОЗДІЛ 4. МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ТРАНСФЕРІ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЙОГО КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ.....	273
4.1. Модель визначення оптимального терміну отримання/надання ліцензії.....	273
4.2. Модель максимізації рентабельності інноваційного проекту.....	284
4.3. Модель порівняння технологій однакового призначення для прийняття рішення про її трансфер.....	293
4.4. Управління бюджетом комерціалізації винаходу у трансфері технологій.....	307
Висновки до 4-го розділу.....	329
РОЗДІЛ 5. НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	332
5.1. Оптимізація термінів дії патентів (охоронних документів) на об'єкти інтелектуальної власності	332
5.2. Модель оцінки інтелектуального капіталу з позицій контрагентів трансферу технологій.....	352
5.3. Розбудова національної системи трансферу технологій в Україні.....	369
Висновки до 5-го розділу.....	393
ВИСНОВКИ	396
ДОДАТКИ.....	403
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	452

ВСТУП

У сучасних економічних умовах, коли інноваційні технології стали найголовнішим чинником забезпечення економічного зростання країн і суспільного прогресу та перетворилися на основну рушійну силу подолання кризових явищ в економіці, механізми трансферу інноваційних технологій виступають ключовим фактором покращення динаміки та якості економічного розвитку. Як показує досвід розвинутих країн, комерціалізація трансферу технологій не тільки розширює можливості, масштаби і прискорює темпи інноваційної діяльності, але й створює додаткові стимули до наукових досліджень.

Актуальність теми. За даними ОЕСР нині у світі 80% загальносвітової кількості патентів ліцензій на новітню техніку та технології утримують більше 70 тис. транснаціональних корпорацій, що формують майбутню технологічну основу економічного розвитку світу. За прогнозними оцінками експертів ООН базис світової економіки вже з 2010 р. складатимуть виробництва V і VI технологічних укладів, оскільки зараз 80-95% приросту ВВП країн ОЕСР припадає на нові знання, що втілені у високотехнологічній продукції, технологіях, методах організації виробництва та підвищенні ефективності освіти.

Означені риси сучасного економічного розвитку світу стали домінуючими завдяки інтенсифікації процесів трансферу технологій (ТТ) з наукової сфери у виробничу. Економічно розвинені країни вже давно і успішно використовують трансфер технологій для врегулювання взаємовідносин між наукою і промисловістю через національні системи трансферу технологій, адже ТТ як складова інноваційного процесу створює організаційно-економічні умови для використання наукового і технологічного потенціалу у приватному секторі економіки, малому та середньому бізнесі.

Нині все чіткішою постає тенденція до комерціалізації ТТ – створюються спеціалізовані суб'єкти господарювання, які займаються відносно новим видом економічної діяльності – посередництвом у ТТ. І якщо ще 5-10 років назад вони

були підрозділами провідних університетів та науково-дослідних установ, то тепер – вони автономні бізнес-актори, як національних так світових ринків технологій та інновацій.

В Україні ще не створено дієвого механізму забезпечення необхідних технологічних змін та власної технологічної бази для подальшого розвитку в умовах глобальної інноваційної економіки. Вирішення цих проблем передбачає трансформацію підходів до розбудови інноваційної системи та державного управління інноваційними процесами через орієнтацію на створення сприятливого економічного середовища для інноваційного бізнесу та нових видів економічної діяльності, що забезпечить результативну, довготривалу та надійну взаємодію суб'єктів ТТ, спрямовану на перманентний рух нових знань та технологій з науково-дослідної сфери у виробничу.

Фрагментарність та неоднозначність підходів до категорії трансфер технологій, відсутність цілісної методології дослідження, недооцінка його ролі та значення комерціалізації ТТ у формуванні економіки, що спрямована на інновації, не сприяють ефективному техніко-економічному розвитку України на основі виробничого використання передових технологій. Актуальність створення принципово нової економічної моделі – системи трансферу технологій в Україні, як складової національної інноваційної системи, посилює необхідність у науковому обґрунтуванні методології моделювання комерціалізації ТТ на засадах застосування математичних методів та моделей задля розробки адекватних практичних пропозицій щодо стимулювання інноваційної діяльності та розбудови системи трансферу технологій в Україні.

Методологія математичного моделювання трансферу технологій, використання методів формалізації поведінки економічних агентів в інноваційній сфері виступають елементами методології інноваційного розвитку економіки, тому при формуванні системи трансферу технологій потрібно враховувати значимість не тільки механізмів виникнення та розповсюдження нововведень, але й принципів створення необхідної інфраструктури, що дає змогу сформувати та задовольнити потреби в нових технологіях у підприємств.

Дослідженню проблематики трансферу технологій як в межах національної інноваційної системи, так і в контексті формування національної моделі економічного розвитку у вітчизняній літературі не приділено достатньо уваги. Та й у зарубіжній науковій літературі теорія трансферу технологій також недостатньо розроблена і відстає від практики. Проте існують окремі роботи, що у тій чи іншій мірі, відображають практику трансферу технологій та посередницької діяльності у цій сфері. До авторів таких робіт можна віднести – В. Взятишева, Г. Гольдштейна, В. Денисюка, О. Динкіна, Р. Єнсена, С. Зулстра, І. Іванову, О. Козирєва, П. Крайнєва, Р. Нелсона, Д. Новікова, О. Саліхову, В. Сіденка, Р. Фатхутдінова, І. Федорова, Л. Федулову, М. Фонштейна, М. Шингура, Ю. Шкворця.

Теорії інновацій, що вивчають рух знань в інноваційному процесі, розвиток національних інноваційних систем, дослідження впливу технологій на динаміку економічного та інноваційного розвитку країн світу і в т.ч. України, особливості формування національних інноваційних систем та техніко-економічної динаміки економічного розвитку висвітлені в працях: В. Александрової, О. Амоші, Л. Антонюк, Ю. Бажала, Д. Белла, О. Білоруса, О. Власюка, В. Гейця, С. Глазьєва, А. Гриценка, І. Гузенко, А. Динкіна, Е. Жильцова, В. Іноземцева, Б. Кваснюка, М. Кондратьєва, В. Кузьменка, С. Мікеріна, В. Маєвського, Г. Менша, Р. Ніжегородцева, Б. Патона, П. Перерви, О. Підпригори, А. Пригожина, Б. Санто, В. Семиноженка, М. Скрипниченко, В. Соловйова, Б. Твісса, М. Туган-Барановського, К. Фрімена, Р. Хасбулатова, М. Хучека, Й. Шумпетера, Т. Щедріної, К. Юдаєва, Ю. Яковця.

Заклали основи методології математичного моделювання інноваційних процесів та трансферу технологій такі вчені: І. Благун, Н. Васильєва, В. Вітлінський, Г. Зінгер, Р. Каплінські, М. Кастельс, А. Кляйкнехт, С. Кузнець, Б. Лундвалл, М. Менсвілд, Г. Менш, В. Нордхауз, Дж. Прай, Р. Пребіш, П. Ромер, С. Ріппа, В. Соловйов, М. Фішер, П. Ховітт.

Але відсутність єдиного методологічного підходу до дослідження та моделювання комерціалізації ТТ, як основного процесу взаємодії суб'єктів інноваційної діяльності, ускладнює умови та спричиняє відсутність дієвих практичних рекомендацій щодо активізації інноваційної діяльності в Україні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось у рамках науково-дослідної роботи “Фактори макроекономічної нестабільності в системі моделей економічного зростання” (розділ “Методи та моделі комерціалізації трансферу технологій”) у відділі моделювання економічного розвитку Державної установи “Інститут економіки та прогнозування НАН України” (№ДР 0108U005096) та у Тернопільському національному економічному університеті (ТНЕУ) згідно держбюджетної теми (№ДР 0108U010221) “Стратегічні орієнтири розвитку економіки України до 2020 року: методологічні та прикладні аспекти” (розділи: 6.4. Активізація інноваційного попиту та трансферу технологій та 6.5. Державне забезпечення взаємодії елементів національної інноваційної системи).

Під час написання роботи дисертант здійснювала керівництво та була головним виконавцем науково-дослідної теми (№ДР 0106U000522) “Розробка економіко-математичних моделей управління інтелектуальним капіталом підприємств”, що виконувалась у ТНЕУ.

Участь автора у виконанні зазначених НДР та її особистий внесок підтверджено довідками ТНЕУ (№ 126-06/587 від 03.04.2009 р.) та ДУ “Інститут економіки та прогнозування НАН України” (№ 135-12/552 від 03.07.2009 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є обґрунтування методологічних засад моделювання процесу комерціалізації трансферу технологій, розробка на їх основі економіко-математичних моделей для умов формування національної системи трансферу технологій та вироблення пропозицій щодо організаційного забезпечення комерціалізації трансферу технологій в Україні.

Реалізація мети дослідження зумовила необхідність постановки і вирішення наступних завдань:

- ідентифікації особливостей сучасних форм, методів трансферу та комерціалізації технологій як основних складових інноваційного процесу для впорядкування категорійного апарату комерціалізації ТТ та вироблення її змістовного визначення;

- виявлення інституційної сутності змісту трансферу технологій для встановлення його місця та специфіки в ринково орієнтованих національних інноваційних системах;

- визначення базових чинників активізації процесів трансферу технологій, характерних рис його інституційного середовища та ролі у суспільному відтворенні;

- узагальнення світової практики та генезису формування методології економіко–математичного моделювання інноваційних процесів для визначення специфіки розробки методології побудови моделей комерціалізації ТТ;

- обґрунтування необхідності формування інтегрованого підходу до розробки методів та моделей комерціалізації ТТ як виду економічного обміну інтелектуальним продуктом;

- формування концептуальної моделі комерціалізації трансферу технологій для формалізації процесу взаємодії суб'єктів комерціалізації ТТ та розробки на її основі системи економіко-математичних моделей прийняття рішень для визначення оптимальних характеристик і умов виконання ліцензійних контрактів та інноваційно–інвестиційних проектів;

- розроблення економіко-математичних моделей: прийняття рішень учасниками трансферу технологій щодо маркетингової експертизи об'єктів трансферу в умовах асиметричності інформації; врахування імовірності хибного експертного висновку при оцінці доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором; оптимізації термінів охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності; оцінки інтелектуального капіталу з

позицій контрагентів трансферу технологій для виявлення напрямів стимулювання попиту на наукові та інтелектуальні продукти;

- розроблення напрямів, пропозицій, рекомендацій щодо формування національної системи трансферу технологій в Україні як підсистеми національної інноваційної системи країни, орієнтованої на активізацію мережевої взаємодії суб'єктів ТТ.

Об'єктом дослідження є сукупність економічних відносин, що виникають у процесі комерціалізації трансферу технологій в сучасних умовах.

Предметом дослідження є методи та моделі взаємодії суб'єктів у процесі комерціалізації трансферу технологій.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано наступні методи: історизму, наукової абстракції, дедукції, аналізу та синтезу – до ідентифікації особливостей сучасних форм трансферу та комерціалізації технологій; виявлення інституційних особливостей трансферу технологій в національних інноваційних системах; розгляду проблематики технологічно-економічної динаміки суспільного розвитку; абстрагування, аналізу, синтезу, системного підходу, наукового узагальнення, класифікації – до обґрунтування методології економіко–математичного моделювання комерціалізації ТТ; мікроекономічного та інституційного аналізів – до формування інтегрованого підходу до розробки методів та моделей комерціалізації ТТ; методи математичної економіки на основі положень теорій: контрактів, ігор, ймовірності, прийняття рішень, дослідження операцій та математичного аналізу – до розроблення системи моделей комерціалізації ТТ; структурного синтезу – до розробки структурної моделі національної системи трансферу технологій та напрямів її формування.

Інформаційну базу дисертаційного дослідження склали офіційні публікації та дані Державного комітету статистики України, статистичного бюро ЄС (Eurostat), ООН, ОЕСР, літературні джерела, фахові періодичні видання, а також результати власних розрахунків та досліджень автора щодо проблематики моделювання комерціалізації ТТ.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку теоретико–методологічних положень та розробці економіко–математичного інструментарію сценарного моделювання процесу комерціалізації ТТ, який має необхідне для практичного використання методичне, інформаційне та математичне забезпечення, а саме:

вперше:

- обґрунтовано підходи до формування категорійного апарату та методологічних засад системного дослідження проблеми комерціалізації ТТ, зокрема, окреслено категорійний базис, що охоплює поняття технології та її видів, валоризації, комерціалізації і трансферу технологій з врахуванням еволюційної логіки сучасної інноватики, існуючих в її межах наукових підходів, біхевіористських та інституційних течій економічної думки та світової практики моделювання інноваційних процесів. Це дало змогу ідентифікувати основні завдання у процесах організації комерціалізації ТТ та визначити специфіку їх вирішення через методологічне обґрунтування вибору апарату математичного моделювання комерціалізації ТТ за етапами ТТ з врахуванням умов ризику та невизначеності прийняття рішень його суб'єктами;

- розроблено інтегрований підхід до мікроекономічного аналізу та моделювання процесів трансферу технологій на основі поєднання положень нових напрямів інституційної теорії та класичного мікроекономічного аналізу агентських взаємодій. Це дало змогу виявити умови і мотиви прийняття рішень суб'єктами трансферу технологій, що у сукупності сприяє ідентифікації системних проблем інноваційної діяльності в країні на мікрорівні, а подальша їх агрегація за підходом “знизу–вгору” дозволяє сформуванню адекватне інституційне середовище інноваційної діяльності на основі синтезу національної системи ТТ;

- розроблено систему економіко–математичних моделей трансферу технологій, що на відміну від існуючих, забезпечують рівновагу споживчого вибору, мотивацію та прискорення взаємодії між суб'єктами комерціалізації ТТ і враховують реальні економічні умови, а саме:

- модель прийняття рішень щодо маркетингової експертизи винаходу в умовах асиметричності інформації;
- модель врахування імовірності хибного експертного висновку в доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором;
- модель визначення оптимального терміну отримання/надання ліцензії;
- модель максимізації рентабельності інноваційно-інвестиційного проекту;
- модель порівняння та вибору технологій однакового призначення, як об'єктів трансферу;
- модель управління бюджетом комерціалізації винаходу у трансфері технологій;
- модель оцінки інтелектуального капіталу з позицій контрагентів трансферу технологій;

- на основі запропонованої системи моделей сформовано напрями розробки національного стандарту трансферу технологій, як комплексу методик оцінки якісних характеристик інноваційних проектів при комерціалізації ТТ, використання якого посилить мотивацію економічних агентів до інноваційної діяльності через забезпечення вигідності економічного обміну технологіями;

удосконалено:

- модель формалізації відносин “університет – виробництво” через введення і апробацію характеристик ставлення до ризику особи, що приймає рішення (ОПР) та різних виглядів функції вигідності для визначення умов, при яких стає можливою комерціалізація ТТ посередницькими інститутами;
- модель оптимізації терміну дії патенту через врахування економічної динаміки, інфляції, наявності часового лагу між укладанням угоди і надходженням оплати за надану технологію та через модифікацію цієї моделі для визначення умов забезпечення прибутковості діяльності в процесі ТТ власників об'єктів трансферу (інтелектуальної власності);

- підходи до формування оптимальної структури національної інноваційної системи через обґрунтування необхідності:

- орієнтації на мережевий тип взаємодії суб'єктів комерціалізації ТТ та мотивацію підприємств до здійснення інноваційної діяльності через впровадження національних стандартів з трансферу технологій і реалізації інноваційно–інвестиційних проектів;
- вирішення завдань пошуку рішень щодо: моделей оптимальних тимчасових структур для конкретних процесів трансферу технологій та їх прийнятної послідовності при реалізації інноваційних проектів; оптимального переходу до ефективної мережевої структури національної системи трансферу технологій з врахуванням усіх можливих взаємозв'язків між суб'єктами трансферу в межах існуючих інституційних особливостей суспільної взаємодії;

отримали подальшого розвитку:

- дефініція “трансфер технологій” як система різнопланових взаємовідносин між агентами суспільного обміну з приводу передачі економічно вигідних, валоризованих знань, які реципієнти мають намір використовувати для отримання власної вигоди. Це передбачає передачу і перетворення інформації про новацію в інновацію при активній участі як джерела цієї новації, так і реципієнтів та кінцевих споживачів продукту і вимагає наявності у учасників ТТ комплексу міждисциплінарних знань та компетенцій у різних галузях наук та видах діяльності;

- науковий термін “комерціалізація трансферу технологій” як використання фізичними і юридичними особами (посередниками) процесів трансферу технологій з метою отримання прибутку, управління ними та реалізацію їх певних етапів на основі забезпечення як економічної мотивації до участі в цих процесах суб'єктів трансферу, так і ефективності інноваційного процесу загалом;

- концепція інституту інноваційних посередників у частині: виокремлення посередництва у сфері трансферу технологій в конкретний вид економічної

діяльності; формалізації та конкретизації його основних функцій, таких як - управління трансфером технологій, реалізація його певних етапів і подолання асиметрії на ринку новацій. У сукупності це дає змогу – підвищити якість, інтенсивність комерціалізації ТТ та суттєво знизити фінансове навантаження на державний бюджет щодо фінансування заходів (програм) активізації інноваційного попиту та трансферу технологій завдяки мотивації посередників до забезпечення прибутковості своєї діяльності;

- поняття організаційної структури системи трансферу технологій як відображення архітектури процесу організації комерціалізації ТТ, що є сукупністю тимчасових взаємозв'язків між його суб'єктами на різних етапах трансферу технологій та його комерціалізації.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розроблені автором моделі практично апробовані та можуть бути використані у: роботі підприємств, що здійснюють трансфер технологій, займаються посередницькою діяльністю у сфері ТТ; діяльності окремих осіб – авторів чи власників об'єктів інтелектуальної власності при трансфері останніх; органами державної влади при розробці регіональних й національних стратегій та заходів активізації інноваційної діяльності виробничих підприємств і формування системи трансферу технологій в Україні.

Окремі положення роботи використовуються у роботі відділів – інвестицій та зовнішньої торгівлі, зовнішньоекономічної та інвестиційної діяльності управління зовнішніх зносин; професійно-технічної та вищої освіти, соціального та інноваційного розвитку – управління освіти науки Тернопільської обласної державної адміністрації (довідка № 03-104-27 від 16.10.2007 р.). При реалізації проектів трансферу технологій моделі автора використовують: ТОВ “Завод газового обладнання “Альфа–Газпромкомплект” (м. Тернопіль) (довідка №15 від 09.02.2009 р.); Центр трансферу технологій Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя (довідка № 23-н-15 від 20.12.2008 р.); Технологічний освітній університет Західної

Македонії (Греція) (довідка № 7 від 15.06.2007 р.), Тернопільська торгово-промислова палата (довідка № 215 від 15.04.2009 р.).

Пропозиції та наукові результати здобувача, що стосуються активізації процесів ТТ та інноваційної діяльності в Україні, реструктуризації зовнішньоторгівельних технологічних потоків та ін. використані в аналітичних записках та наукових рекомендаціях: I міжнародного науково-практичного семінару “Україна на шляху до Європейського Союзу” (довідка про впровадження №15-6/324-к 20.09.2004 р.); VII міжнародної наукової конференції “Проблеми економічної інтеграції України до Європейського Союзу: глобалізація нова економіка – наслідки для Європи та України” (акт про впровадження № 126-17/1034 від 25.11.2002 р.); XI Міжнародної наукової конференції–літньої школи “Проблеми економічної інтеграції України в Європейський Союз: пошук новітньої парадигми економічного розвитку постсоціалістичних країн і Україна” (акт про впровадження № 124-06/1484 від 25.09.2006 р.); XII наукової конференції “Проблеми економічної інтеграції України до Європейського Союзу: економічні кризи та Україна” (акт про впровадження № 126-06/1325 від 24.09.2007 р.).

Розробки автора використані у роботі Науково–технічної ради та відділу інтелектуальної власності Тернопільської академії народного господарства (довідка №34-н 22.12.2003 р.); у навчальному процесі ТНЕУ при викладанні дисциплін “Міжнародні економічні відносини”, “Економічна глобалізація”, “Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємств”, “Міжнародні стратегії економічного розвитку” (довідка № 126-38/586 від 03.04.2009 р.); у розробці Стандарту вищої освіти ТНЕУ – освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів та магістрів спеціальності “Міжнародна економіка”, фахових спрямувань – “Міжнародне інноваційно-технологічне партнерство” та “Міжнародне інноваційне співробітництво” (довідка № 126-38/586-а/3 від 03.04.2009 р.).

Пропозиції автора щодо активізації трансферу технологій в Україні використані у роботі РНБО України (лист заступника секретаря РНБО України № 6/9-1360-6-2 від 14.04.09 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним завершеним дослідженням. Наукові результати та висновки, які винесено на захист, одержані автором самостійно. Особистий внесок у працях, опублікованих у співавторстві, наведено у списку публікацій. З наукових праць, підготовлених у співавторстві, у дисертаційній роботі використано лише ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистої роботи здобувача та становлять його індивідуальний доробок.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації доповідалися на міжнародних та вітчизняних конференціях, семінарах. Зокрема, на Міжнародних науково–практичних конференціях: “Проблеми економічної інтеграції України до Європейського Союзу: глобалізація та нова економіка – наслідки для Європи та України” (м. Ялта – Форос, 2002 р.); “Проблеми економічної України до Європейського Союзу: пошук новітньої парадигми економічного розвитку постсоціалістичних країн та Україна” (м. Ялта – Форос, 2006 р.); “Проблеми економічної інтеграції України до Європейського Союзу: економічні кризи та Україна” (м. Анталія, Туреччина, 2007 р.); “Україна на шляху до Європейського Союзу” (м. Хмельницький, 2004 р.); “Проблеми економічної інтеграції України в ЄС: теорія і стратегія” (м. Форос, 1996 р.); “Предприятие в XXI веке – проблемы и перспективы” (м. Свіштов, Болгарія, 2003 р.); “Стратегии развития Украины в глобальной среде” (м. Сімферополь, 2007 р.); “Створення інтелектуальної системи обліку для України” (м. Тернопіль, 2007 р.); за результатами проекту за програмою ТЕМПУС “Аналіз криз та прийняття рішень в Україні” (м. Київ, 2009 р.), “Інформаційні технології та моделювання в економіці” (м. Черкаси, 2009 р.); на Всеукраїнських науково-практичних конференціях: “Економічні проблеми ринкової трансформації України” (м. Львів, 2002 р.); ”Теорія та практика сучасної економіки” (м. Черкаси, 2008 р.); Науковій конференції професорсько-

викладацького складу Тернопільського державного економічного університету “Економічні правові та гуманітарні проблеми розвитку України в постстабілізаційний період” (м. Тернопіль, 2006 р.); II регіональній науково-методичній конференції “Технологія інноваційного пошуку в системі вищої освіти” (м. Тернопіль, 2003 р.); на Міжнародному семінарі кафедри економічної теорії та міжнародних економічних відносин Технічного університету м. Дрезден (м. Дрезден, Німеччина, 2008 р.).

Публікації. Основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи викладені у 42 наукових публікаціях, у тому числі: в 1-й одноосібній монографії (21,4 д. а.), 26 статтях у наукових фахових виданнях, 15 публікаціях у інших наукових виданнях та тезах конференцій. Особистий внесок здобувача у загальному обсязі опублікованих за темою дисертації наукових робіт складає більше –32 д. а.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО–КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Сутність, особливості комерціалізації трансферу технологій.

1.1.1. Особливості змісту трансферу технологій та його методів.

Характерною рисою сучасного етапу світового розвитку є інтенсивна комерціалізація науково-технічного прогресу та динамічне становлення універсального режиму міжнародної торгівлі інтелектуальними товарами. Означені риси сучасного економічного розвитку світу стали домінуючими завдяки інтенсифікації процесів передачі нових наукових знань та технологій з наукової сфери у виробничу – процесів трансферу технологій.

Провідний український вчений Центру досліджень науково-технічного потенціалу і історії науки ім. Г. М. Доброва НАНУ В. Соловійов вказує – “...під передачею технологій (трансфером технологій) розуміється достатньо широкий спектр як міждержавних, так і внутрішніх економічних відносин ринкового характеру... В найпростішому випадку під терміном “трансфер технологій” можна розуміти передачу технології, яка оформлюється угодою між декількома юридичними чи фізичними особами....” [286, с.28].

У цій же монографії автор вказує, що трансфер технологій завжди передуює процесам їх комерціалізації і базований на сукупності специфічних явищ і процесів [286, с.243]. У свою чергу, комерціалізація технологій (результатів НДДКР, результатів інтелектуальної праці) – це будь-яка діяльність спрямована на генерування доходу від використання результатів наукових досліджень, умінь і навичок набутих від володіння певною технологією. Основною формою комерціалізації технологій є практичне використання прав на інтелектуальну власність з метою отримання вигоди.

У сучасному українському законодавстві терміну “комерціалізація” нема, він замінений фразою “залучення інтелектуальної власності до господарського

обороту”. Проте очевидне те, що комерціалізація – це найважливіший елемент інноваційного процесу як і трансфер технологій.

Посилення глобальної конкуренції, зростання технологічного рівня виробничих процесів та поява принципово нових продуктів сприяють поширенню процесів валоризації наукових знань і технологій, які і стали основним чинником інтенсифікації процесів трансферу технологій на всіх рівнях світогосподарської системи.

Під валоризацією наукових знань і технологій розуміють процеси їх трансформації в економічні і соціальні вигоди під впливом цілеспрямованих дій певних суб’єктів, в т.ч. за допомогою державної підтримки [188].

Загальнолексичне значення слова “валоризація” (*фр. valorisation*) відображає процеси створення та підвищення цінності, вартості, корисності чи значимості чого-небудь у результаті цілеспрямованих дій або заходів. В економічному контексті цей термін означає: 1) зростання цін на товари і цінні папери внаслідок певних дій держави (державних інтервенцій); 2) комплекс заходів, рішень направлених на підвищення курсу паперових грошей (ревальвація) [282].

У світовій практиці термін “валоризація технологій” уже почали вживати, тому є цілком резонним його використання і в Україні. Ми вважаємо що валоризація технологій – це процес їх перетворення на інтелектуальний продукт, оскільки механізм валоризації знань, базований на двох складових: нагромадженні та дистрибуції є сферою діяльності відповідних інституцій і підпадає під певну логіку і умови. Останні, не унікальні для різних типів суспільств, проте, завдяки експансії західної цивілізації вони уніфікуються практично повсюди. Йдеться, зокрема, про систему впорядкування суспільних цінностей на основі прийнятих класифікацій, які обумовлюють логіку функціонування інтелектуального капіталу, що містить у собі об’єкти і знання [318].

Крім того, маємо справу зі системою регулювання відносин у процесі обміну цінностями і, що важливіше, з розподілом вигод/прибутків від їх

розповсюдження та використання. Тут треба враховувати, що цінність творчої праці обумовлена появою нових ідей і практичних рішень, що впливають на якісне перетворення складових сучасного суспільства.

Отже потрібно говорити про розроблення професійних методологічних основ та практичних рішень для ефективного використання нових можливостей використання знань в інтересах як науковців так, і суспільства. У цьому аспекті дуальна єдність валоризації знань і комерціалізації технологій проявляється з найбільшою силою. Адже логіка підказує нам, що мотивом підприємств чи окремих фізичних осіб до комерціалізації технологій є саме наявність цінності наукових знань, закладених у технологію.

Комерціалізацію може здійснювати сам розробник – і знову ж таки він погодиться витратити час та сили лише тоді, коли технології та знання матимуть певну цінність, котра в подальшому буде здатна генерувати певний дохід (даватиме вигоду). Це підтверджує тезу про те, що ціну на інтелектуальний продукт встановлює не стільки ринок як сам продавець [223]. Отже, дуальна єдність валоризації знань та комерціалізації технологій спричинює суттєву специфіку ринку інтелектуальних продуктів та механізмів їх поширення, що потребує додаткових, поглиблених наукових досліджень.

Традиційний погляд на трансфер і комерціалізацію технологій полягає в тому, що, якщо створюють нову, ефективнішу з техніко-економічної чи екологічної точок зору технологію, то ухвалюють рішення про заміну застарілої технології новою, і починається її життєвий цикл. Але це – суто теоретичне визначення, котре на жаль, не підтверджується практикою. Адже вже до середини 1970-х рр. науково-технічний потенціал деяких країн світу став таким могутнім, що нині кількість нових розроблених технологій, перевищує не тільки обсяги, необхідного для їх комерціалізації капіталу, а й місткість ринку, який міг би їх поглинути у разі повної комерціалізації [544].

У всьому широкому спектрі практичних ситуацій під традиційними підходами до трансферу та комерціалізації технологій відносять весь набір процедур та операцій, що супроводжують залучення капіталу і ухвалення

остаточного рішення про комерціалізацію нової технології і укладання угоди про її трансфер.

Нині трансфер технологій передбачає не тільки передачу знань, а й перетворення їх в інноваційну технологію за активної участі як джерела цієї технології/винаходу, реципієнта/користувача, так і кінцевого споживача продукту, виробленого за допомогою згаданої інновації. При цьому трансфер технології передбачає участь, як мінімум, двох найважливіших суб'єктів цього процесу, наявність яких є обов'язковою умовою його існування – джерела і реципієнта технології. Саме тому, автори фахової літератури [576] рекомендують основну увагу при дослідженні трансферу технологій акцентувати не стільки на технології, як такій, скільки на суб'єктах – учасниках цього процесу та особливостях їх взаємовідносин.

Із іншого боку, аналіз праць провідних науковців [9, 14, 43, 66, 89, 103, 197], дає змогу зробити узагальнення – поняття “комерціалізація технології” передбачає обов'язкове господарське використання технології, тобто використання з обов'язковим отриманням вигоди. Найчастіше цю вигоду вимірюють безпосередньо в конкретних грошових одиницях, чи у тих самих одиницях, але опосередковано, наприклад, через збільшення ефективності виробництва і т. .п. У той же час питання, який саме суб'єкт безпосередньо використовує технологію, при комерціалізації не є першочерговим.

Таким чином, уже на даному етапі досліджень, можна сформулювати дві відмінності між трансфером і комерціалізацією технологій, що прослідковуються у фаховій літературі :

- 1) комерціалізація технології передбачає обов'язкове одержання прибутку від її використання у господарській діяльності і не обов'язково пов'язана зі залученням у цей процес третіх осіб;
- 2) трансфер технології – це обов'язкова передача технології реципієнтові, котрий і здійснює її промислове освоєння, але це не обов'язково пов'язано з отриманням прибутку сторонами.

Останнє твердження для ринкової економіки може виявитися не цілком прийнятним, оскільки в більшості публікацій на цю тему умовою успішного трансферу технологій є отримання прибутку саме розробником технології. А багато авторів пропонують розрізняти трансфер на комерційній основі та на некомерційній основі [197, 225, 240, 270], свої міркування з цього приводу ми викладемо нижче.

Отже, в процесі народження будь-якої нової технології відбувається не менше трьох повних замін складу виконавців робіт (фундаментальна наука – прикладна наука – дослідне виробництво і доробка технології – промислове виробництво). Для деяких інновацій таких замін може бути менше, але взагалі без них не обходиться практично ніколи. Крім того, поступово замінюється склад виконавців, коли до групи розробників приєднуються функціонально-нові учасники трансферу.

В Україні трансфер технологій виник і зацікавив практиків та теоретиків після того, як країна перейшла на ринковий шлях розвитку, але до глибокого розуміння сутності трансферу та комерціалізації технологій ще далеко. Зокрема, у ст. 1 Закону України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14.09.2006 № 143-V подано наступне визначення: “Трансфер технології – передача технології, що оформляється шляхом укладення двостороннього або багатостороннього договору між фізичними та/або юридичними особами, яким установлюються, змінюються або припиняються майнові права і обов’язки щодо технології та/або її складових”.

На нашу думку, таке визначення не відповідає на ряд важливих питань для суб’єктів трансферу: а чи буде об’єкт такого трансферу певним чином використаний або просто “похований”, наприклад, у випадку коли він конкурує з іншими технологіями у галузі? Чи отримає котрась із сторін певний прибуток від цієї операції чи ні? Які саме складові технології можуть підпадати під дію цієї процедури? і т. п.

Як наголосила О. Саліхова в роботі [270; с. 5], “...трансфер технологій (ТТ) є однією з найважливіших частин інноваційного процесу і за своєю суттю

є реалізацією процедури передачі нових науково-технічних знань від їх власника (розробника) до виробника (замовника). При цьому учасники процедури вступають у довготермінові відносини, що обумовлені правовим договором (ліцензійним контрактом) і спрямовані на досягнення, насамперед, матеріального успіху від впровадження нових технологій у виробництво...”.

Як результат науково-дослідної діяльності, і як об’єкт трансферу, і як економічна категорія технологія має чимало трактувань. Так у роботі [223] технологія потрактована як запас знань, котрий дає змогу створювати нові продукти або нові процеси. Разом із тим, технологія – це матеріальне втілення знань про певні види діяльності. Таким чином, згадане поняття поширюється як на виробничий процес, так і на продукт. Технологія може мати “матеріальну” форму (уречевлена технологія), або бути “нематеріальною” (не уречевлена технологія). Відомо, що за ступенем новизни і значущості у світі виділяють високі, середні та покращуючі технології.

Протягом останнього часу науковці у країнах СНД, також дедалі більше пов’язують технологію зі знаннями та інформацією, що впливає з таких її визначень: “технологія - науково-технічні, виробничі, управлінські знання та досвід” [223], “технологія - це науково-технічні знання (у т. ч. методи, форми і способи їхнього використання, застосовувані при розробленні виробництва чи експлуатації товарів, здійснені в матеріальних носіях або існуючі в інтелекті суб’єктів, які мають комерційну цінність і багатоцільове використання” [122] або “технологія – це результат інтелектуальної діяльності, в основу якої покладені технічні знання й інформація про нові ефективні й економічні виробничі процеси, що дають змогу виробляти матеріальні об’єкти” [99].

У теорії інновацій простежуються три базові підходи до визначення поняття “технологія”. В англосакській термінології під технологією розуміють “прикладне знання”, для радянської інженерної традиції характерне тлумачення технології як виробничих процесів реалізації технічних можливостей, що еквівалентне термінові “технологічний процес”; у зв’язку з розвитком

суспільних підходів до аналізу науково-технічного розвитку технологію трактують як “систему технічних засобів” [197, 315].

Вироблене Конференцією Організації Об’єднаних Націй з торгівлі і розвитку (ЮНКТАД) [542] відповідно до міжнародного технологічного обміну визначення технології, як систематизованих знань для випуску відповідної продукції, для застосування відповідного процесу чи надання відповідних послуг відбиває глибинний зміст поняття технології.

Визначення технології у редакції Всесвітньої організації інтелектуальної власності (ВОІВ), як “систематизованих знань про виробництво тієї чи іншої продукції, про застосування того чи іншого процесу або про надання тієї чи іншої послуги, причому незалежно від того, чи відображені ці знання у винаході, промисловому зразку, корисній моделі, чи у новій технологічній установці або в технічній інформації, чи в уміннях або в послугах, чи в допомозі, що надають фахівці з проектування, монтажу, управління й обслуговування, утримання промислової установки, чи з управління промисловим або комерційним підприємством.” [542, 554, 557] – є розширенням попереднього.

Саме опираючись на це визначення, Л. Федулова у своїй статті “Економічна природа технологій та технологічного розвитку” [308] визначила трансфер технологій як передачу систематизованого знання про виробництво продукції, застосування процесу чи надання послуги.

У цих варіантах формулювань відбита теорія і практика трансферу технологій останніх років економічно розвинених країн. В поширених, інтелектуально-орієнтованих підходах до визначення трансферу технологій на першому місці – технологічні знання, а далі – послуги, устаткування і матеріали. Тобто устаткування і матеріали стають супутніми до постачання знань та послуг.

Відповідно до платіжного балансу за технологіями [542], який введений у звітні матеріали країн ОЕСР, міжнародний трансфер технологій має ширший зміст та включає комерційні угоди наступних чотирьох видів:

- з передачі технічних прийомів із використанням патентів та ліцензій, передачі ноу-хау;
- з трансферу (продажу, ліцензування, франчайзингу) проектів, брендів, торгових марок і зразків;
- із надання послуг технічного змісту, в т. ч. технічного й інжинірингового навчання, а також технічну допомогу;
- з трансферу результатів промислових досліджень і розробок.

На базі цих визначень варто ще раз наголосити на специфічному трактуванні слова “технологія”. Насправді, “видимий” об’єкт трансферу може бути конкретним об’єктом предметного типу, що сам собою технологією не є. Однак і в цьому випадку з ним обов’язково пов’язані ті або інші вміння й навички, та або інша технологія (виробництва, застосування або впровадження), тому термін трансфер технології завжди має реальний зміст. Цей зміст стає ще зрозумілішим, якщо врахувати, що найнадійнішим способом захисту будь-якого об’єкта інтелектуальної власності є як раз не патент, а так зване “нерозголошене ноу-хау” яким повною мірою володіє тільки джерело інноваційної пропозиції.

Тому вважаємо що термін технологія найближче за змістом не до усталеного виробничого змісту, а до його прямого перекладу (лат. *τεχνε* – мистецтво, ремесло, наука; *λογος* – поняття, навчання) – знання про ремесло, а точніше інформація у різних формах в т.ч. і про методи її практичного використання.

Отже, основний зміст трансферу технологій як процесу передачі систематизованих знань що використовуються для випуску відповідної продукції, застосування відповідного процесу чи надання відповідних послуг – є в усіх наведених визначеннях. На нашу думку, тут слід наголосити на ще одній особливості трансферу технологій – це обов’язкове отримання вигоди від використання технології, яку отримав реципієнт. Саме тому варто зосередитися насамперед на трансфері інноваційних технологій.

Наш науковий пошук викладений у роботах [161, 176, 177, 179] показав, що сьогодні у світовій практиці найпоширенішими методами трансферу технологій є: продаж патентів, ліцензій, ноу-хау, інжиніринг, промислова кооперація, передача технологій у рамках спільних підприємств, створення нових високотехнологічних підприємств, технічна допомога, франчайзинг та лізинг. Як видно з цього всі ці методи передбачають отримання прибутку від здійснення таких господарських операцій, що дає змогу стверджувати, що фактично, вони є методами комерціалізації трансферу технологій.

З токи зору просторової локалізації технології можна говорити про те, що трансфер технології як передачу інформації про інноваційну технологію використовують на кожному етапі її розроблення. Він є об'єктивно необхідним, оскільки кожен етап реалізують, як правило, інші суб'єкти, а рух інноваційної технології від фундаментального відкриття до виробничого (практичного) використання й отримання прибутку від реалізації кінцевого продукту – сьогодні настільки комплексний процес, що його вже майже неможливо здійснити самому, тим більше винахіднику.

Саме тому прямий трансфер інноваційних технологій від винахідника у сфері фундаментальної науки і до кінцевого споживача нині майже не трапляється на практиці, оскільки реалізація процедури трансферу потребує багатьох спеціальних знань і компетенцій у різних галузях економічних та соціальних наук. В Україні, де фундаментальну науку фінансує переважно держава (додаток А), дослідники у сфері фундаментальних досліджень не мислять ринковими категоріями, тому трансферу і комерціалізації технологій починають приділяти увагу лише на етапі прикладних досліджень.

Фундаментальні дослідження в Україні здійснюють в академічних установах, основну частину прикладних досліджень – у галузевих НДІ і в лабораторіях великих промислових підприємств, а це принципово різні типи дослідницьких організацій і за рівнем підготовки, і за організацією, і за стилем роботи, і за фінансовими та технічними можливостями. Тому масштаби та методи трансферу технологій для цих груп досить різні, розрізняються види

об'єктів трансферу технологій, відносна роль учасників процесу, та й склад учасників цього процесу має свою специфіку.

Аналіз наукових праць [240, 296, 300, 379] та вище проведене дослідження дозволяє нам запропонувати узагальнену класифікацію видів трансферу технологій (рис. 1 1).

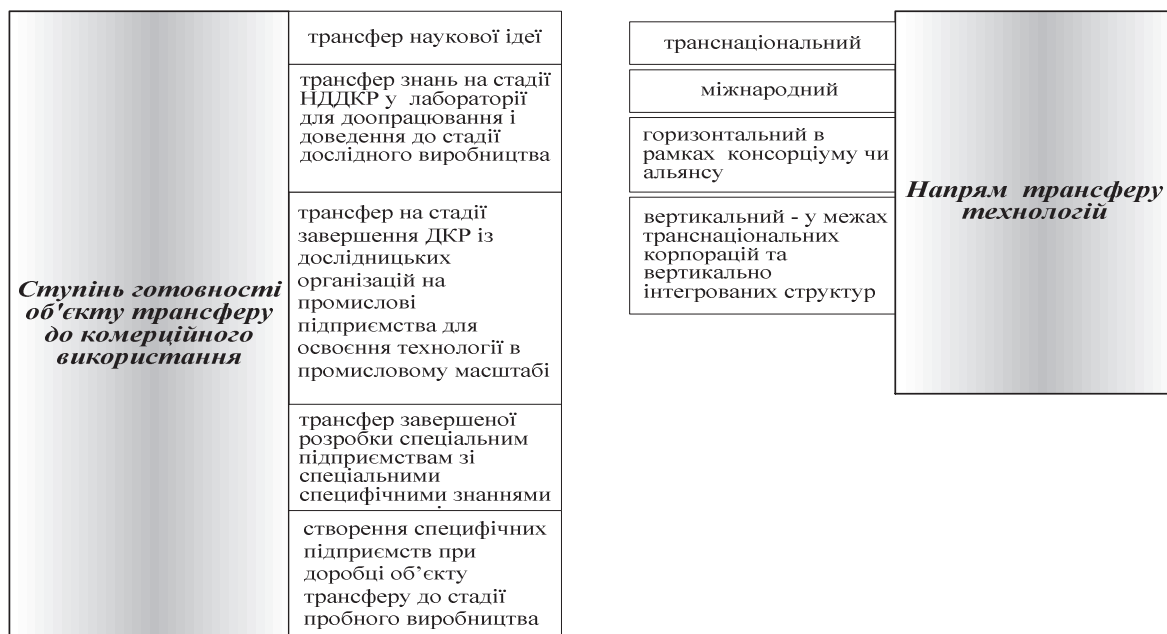


Рис. 1.1. Узагальнена класифікація видів трансферу технологій

Джерело: Побудував автор.

Згідно з офіційними рекомендаціями ОЕСР, а саме, інструкцією Фраскаті, що є стандартною практикою для статистичного спостереження досліджень та експериментальних розробок (R&D), під трансфером технологій – розуміють передачу науково-технічних знань і досвіду для надання науково-технічних послуг, застосування технологічних процесів, випуску продукції [542, 558].

Слово “трансфер” в даному випадку зберігає своє загальнолексичне значення [281]: дієслово – переносити, передавати; іменник – передача, перенесення.

Прийнято, трансфер технологій поділяти на комерційний і некомерційний. Комерційний трансфер – трансфер, за якого споживач (покупець) виплачує винагороду власникові (який може бути, а може й не бути

розробником) технології в тій або іншій формі та розмірах, на договірних умовах.

Об'єктами комерційного трансферу технологій є:

- об'єкти промислової власності (патенти на винаходи, свідоцтва на промислові зразки й корисні моделі), за винятком товарних знаків, знаків обслуговування і комерційних найменувань, якщо вони не є частиною операцій із передачі технології;
- ноу-хау й технічний досвід у вигляді техніко-економічних обґрунтувань, моделей, зразків, інструкцій, креслень, специфікацій, технологічного оснащення та інструменту, послуг консультантів і підготовки кадрів;
- технічні й технологічні знання і інформація.

Об'єктами некомерційного трансферу технологій є:

- науково-технічна і навчальна література, довідники, огляди стандарти, описи патентів, каталоги проспектів і т. п.;
- інформація міжнародних конференцій, симпозіумів, виставок;
- освітні послуги надані, під час навчання й стажування учених і фахівців на безоплатній основі і/або на умовах паритетного відшкодування витрат сторонами.

Суб'єкти трансферу технологій також можуть бути класифіковані:

1. *за видом власності:* – державна організація, приватне підприємство, змішане підприємство, громадська організація, приватна особа;
2. *за видом діяльності:* – освітні установи, наукові, науково-виробничі, виробничі, підприємства та підприємства сфери послуг;
3. *за розміром:* – фізичні особи, мале підприємство, середнє чи крупне підприємство, транснаціональна корпорація, консорціум, альянс, конгломерат;
4. *за масштабом:* – монотематичні, галузеві, міжгалузеві, диверсифіковані.

Таким чином, комбінуючи ознаки різних класів суб'єктів трансферу технологій та видів, можемо отримати велику множину специфічних ситуацій, що залежать від характеристик суб'єктів, а враховуючи те, що об'єктом

трансферу є щоразу інша технологія, то справедливий висновок про те, що не можна запропонувати конкретний універсальний алгоритм дій у процесі трансферу технологій, і саме тому цей процес – це виконання завдань, кожне з яких в певній мірі унікальне і потребує обґрунтованих рішень для їх вирішення. Але, як і в будь-якій іншій діяльності, тут є типові прийоми і процедури, типові ситуації, типові реакції учасників, базові схеми, напрацьована практика успіхів та невдач.

З огляду на вищевикладене, пропонуємо під трансфером технологій розуміти процес, що формує систему відносин між агентами суспільного обміну з приводу передачі економічно вигідних, валоризованих знань, які реципієнти мають намір використати для отримання вигоди, що передбачає не тільки передачу інформації про новацію, але і її перетворення в інновацію при активній участі як джерела цієї новації, так і реципієнтів і кінцевих споживачів продукту, виробленого за допомогою цієї інформації, і вимагає наявності у учасників комплексу міждисциплінарних знань і компетенцій у різних галузях наук.

Це визначення цілком правомірне, оскільки мотивом до участі реципієнта у такого роду відносинах є отримання певної вигоди (прибутку від реалізації нової продукції, модернізації виробництва, систем управління чи збуту, зменшення екологічних ризиків і т. п.), що впливає з класичної теорії поведінки споживача.

У даному контексті, слід розмежовувати трансфер технологій між винахідником та кінцевим комерціалізатором – первинний, і трансфер технологій між власником (що не є розробником, а отримав технологію від винахідника) і комерціалізатором – вторинний. Очевидно, що останній є похідним від першого і має певну специфіку, хоча б, з огляду на те, що власник технології, у цьому випадку, вже має досвід роботи у процесах трансферу та певні навички й знання.

Контакт між джерелом і реципієнтом технології може бути прямим, і не прямим коли здійснюється трансфер технології за участю третьої сторони – посередника, зокрема:

- агенції з трансферу технологій.
- офісу трансферу технологій;
- представника по трансферу технологій в університетах;
- представника по трансферу технологій у науково-дослідних інститутах;
- електронної біржі-посередника з трансферу технологій.

Класичним трансфером технологій назвемо процес, у ході якого в результаті фундаментальних та прикладних досліджень в освітніх і науково-дослідних організаціях, отримується знання, яке далі використовують на промислових підприємствах як продукт або процес.

Необхідно зауважити, що трансфер технологій від одного промислового підприємства до іншого є складним. Без особливих умов (рівних інвестицій, договорів про співпрацю або стратегічних альянсів і т. п.) промислове підприємство не ділитиметься новими ідеями з іншими. В цьому відношенні навіть промислові підприємства однієї національної належності вважають один одного скоріше конкурентами, аніж партнерами. Трансфер технологій між промисловими підприємствами особливо ефективний, якщо сторони працюють у взаємодоповнюючих галузях виробництва і здатні розширити асортимент продукції, не конкуруючи один з одним.

Отже, до трансферу технологій залучені:

- а) наука – теоретичні закономірності пізнання природи;
- б) техніка – досвід перетворення природи;
- в) виробництво – створення матеріальних благ;
- г) управління – дії щодо виконання виробничих та інших завдань.

Основна мета трансферу технологій як і інноваційного процесу загалом – забезпечення ефективного використання в економічній діяльності нового знання, або таких знань що є новими знаннями щодо використання старих знань в інших галузях діяльності. Логічно стверджувати, що ефективність

інноваційного процесу прямо пов'язана з ефективністю включення нового знання в господарську практику [301, 332, 470]. З цієї точки зору в теорії інновацій розділяють поняття “трансфер технологій” і “дифузія інновацій”.

Ми стверджуємо, що дифузія науково-технічних знань та інформації є некомерційним побічним ефектом трансферу технологій. Вона відбувається, або в тих випадках, коли власник науково-технічного знання не усвідомлює, не має змоги чи не зацікавлений в його комерціалізації, або у випадках, коли саме знання, будучи фундаментальним, базовим, не підлягає комерціалізації.

Дифузія – це “...розповсюдження і сприйняття інновацій, інформації, елементів культури і інших об'єктів в соціальній системі...” вказує автор [560, с. 25]. Тобто, під дифузією інновацій розуміють етап інноваційного процесу, під час якого відбувається масове, певною мірою не кероване, поширення матеріалізованих знань у вигляді нових продуктів або технологій, отриманих на попередніх етапах інноваційного процесу. В подальшому ми покажемо що суть цих понять не однакова. Зокрема, автор цитованої вище роботи вважає, що дифузія інновацій – це процес, за допомогою якого інновацію поширюють комунікаційними каналами в часі та в просторі серед учасників соціальної системи. При цьому, об'єктами дифузії інновацій є: – новий або вдосконалений продукт; новий або вдосконалений технологічний процес.

Що ж до трансферу технологій, то його об'єкт, у більшості випадків, це знання і інформація, отримана на етапі НДДКР, а не матеріалізована нова технологія у новому продукті. Таким чином, необхідно чітко розділяти такі поняття, як “трансфер технологій” і “дифузія інновацій”, оскільки у даних процесів різні об'єкти.

Причини виникнення трансферу технологій досить різноманітні і можуть з'являтися на будь-якому рівні зовнішнього середовища як конкретного підприємства, галузі так і країни (рис. 1.2).

Причини трансферу технологій		
<p>Мікрорівневі</p> <ul style="list-style-type: none"> • наявність доступу до розвинутого ринку об'єктів інтелектуальної власності; • доступність фінансових ресурсів; • виникнення нових технологічних ідей у сфері діяльності підприємства; • створення науково-дослідним підрозділом підприємства власного винаходу (нових технологій); • потреба належним чином відповісти на дії конкурентів; • потреба у скороченні витрат виробництва; • зміна потреб і поведінки клієнтів (споживачів); • зміна поведінки постачальників; • приваблива пропозиція щодо купівлі ліцензії; • державне стимулювання підвищення інноваційності підприємств; • купівля іншої фірми разом з її технологією. 	<p>Макрорівневі</p> <ul style="list-style-type: none"> • перехід країни до нового ТУ; • необхідність структурної трансформації промисловості країни; • потреба у зменшенні енерго- і ресурсомісткості виробництва; • державна підтримка і стимулювання трансферу технологій; • активізація інноваційної діяльності в країні; • наявність попиту на інноваційні продукти; • наявність ринку інновацій; • наявність можливостей щодо вдосконалення існуючих технологій з урахуванням потреб національної економіки. 	<p>Глобальні</p> <ul style="list-style-type: none"> • нерівномірність економічного розвитку окремих країн та різниця у рівнях розвитку науки та техніки; • наукова та технічна спеціалізація країн; • технічне відставання чи відсутність певних галузей промисловості в країні; • монополізація НТП великими фірмами, транснаціональними корпораціями; • проблеми нестачі виробничих ресурсів; • загострення конкурентної боротьби на світовому ринку.

Рис. 1.2. Систематизація основних причин трансферу технологій

Джерело: Склав автор.

У світовій економіці є багато прикладів того, як одним винаходом, доведеним до масового виробництва, підприємства забезпечували собі довге і успішне функціонування на світовому ринку, тому провідні промислові корпорації активно шукають такі винаходи і вкладають кошти у НДДКР та в комерціалізацію їх результатів. Однак, серед підприємців є розуміння того, що таке вкладення коштів – довготермінове, а не бізнес із коротким виробничим циклом. Необхідно вказати, що це багатоступеневий і ретельно спланований процес, що поєднує наукові дослідження, прикладну розробку (доробку) технології, її масштабування, оптимізацію, маркетинг та ін. На жаль, більшість українських власників та керівників промислових підприємств не ведуть постійного пошуку революційних технологій чи продуктів.

Технологічні інновації часто є результатами пошукових і дослідницьких робіт установ та організацій, які не здатні довести отримане знання до стадії

інноваційного проекту, через незнання ринку, відсутність виробничих потужностей, каналів збуту, дефіциту капіталу та ін. З іншого боку, для використання винаходів та ідей необхідні механізми, що “просувають” ідеї, стимулюють їх придбання й ефективне використання.

Підприємства що потребують послуг із організаційного забезпечення трансферу технологій, фактично, мають терміново задовольнити попит на товари і послуги в тих сферах, із ринковими умовами яких вони майже не знайомі, а іноді й зовсім не мають поняття про ситуацію на ринку.

Зокрема, в Європі головними рушійними силами комерціалізації і трансферу технологій є стимули, що надаються різним учасникам цього процесу. Більшість держав законодавчим чином закріпила розподіл прибутку між окремим дослідником, інститутом та посередником, сприяючим таким чином комерціалізації та трансферу технологічних досягнень.

Проведене в роботі [161] вивчення умов комерційної реалізації об’єктів інтелектуальної власності й аналіз наукових праць з даної проблематики [63, 415, 463, 591], дають змогу стверджувати, що в основі трансферу технологій лежать основні принципи патентного права, а саме:

- свободи творчості як конституційного права кожної особи;
- винятковості прав патентовласника;
- дотримання інтересів як патентовласника, так і суспільства;
- ініціативи і довірчої співпраці суб’єктів патентного права;
- обов’язкової новизни об’єктів охорони;
- охорони результатів творчої діяльності;
- обов’язкового державного визнання об’єктів охорони;
- морального і матеріального стимулювання авторів.

Мотивація до комерціалізації трансферу технологій ґрунтована на тому, що інтелектуальна власність спричиняє цілий ряд витрат, які повинні бути протиставлені множині високо ймовірних варіантів генерації доходу на базі цієї інтелектуальної власності. Зі згаданої точки зору, доцільність патентування визначається цілями використання інтелектуальної власності. Можна виділити

дві основні форми використання об'єктів інтелектуальної власності: - продаж продукції власного виробництва на базі патенту; - продаж технології як об'єкта патентування.

Основним методом трансферу технологій, нині у світі, вважають реалізацію ліцензійних угод. Ліцензійна угода – це угода про довготривалу науково-технічну співпрацю між контрагентами – тими, хто створює інтелектуальну власність, володіє нею, і тими, які не є власниками інтелектуальної власності, що необхідна їм для досягнення власних цілей [75]. Укладається ліцензійна угода у випадках коли дохід від продажу ліцензії перевищує витрати по контролю за використанням ліцензії і/або перевищує розмір упущеної вигоди у випадку відмови від монополії на передану технологію на даному ринку.

Ліцензійна угода є, фактично, дозвільним документом на використання в комерційних цілях конструкторських і технологічних розробок, методів і моделей, програмних засобів, способів виробництва і т. д. У світовій практиці вважається що саме ліцензійна угода дає право на певне, взаємообумовлене використання об'єктів інтелектуальної власності. Таким чином ліцензія має наступні різновиди: – повна, виняткова, проста [75, 85, 81].

У процесі прийняття рішення про укладання ліцензійної угоди як основу для визначення всіх видів платежів за ліцензію використовують ставку роялті [75]. Але треба звернути увагу на те, що ціна ліцензії, відображає баланс інтересів ліцензіара та ліцензіата більше, аніж просту матеріальну вигоду від продажу чи придбання об'єкта інтелектуальної власності.

Розглянемо деякі особливості трансферу ноу-хау, що є наданням безпатентної ліцензії. Основні відмінності передачі ноу-хау від попередньої форми трансферу полягають в наступному: - великий ризик, пов'язаний із розкриттям конфіденційної суті ноу-хау до укладення контракту і витоком ноу-хау від одержувача третім особам після укладення контракту; необоротність передачі ноу-хау; постійно є часовий чинник; невизначеність періоду

збереження конфіденційності ноу-хау (швидкий розвиток технології робить загальнодоступним ноу-хау, що було секретним).

Сучасний інжиніринг – це сукупність проектних і практичних робіт, що належать до інженерно-технічної галузі й необхідні для здійснення проекту. Прикладом таких послуг є: а) консультативні послуги, пов’язані з інтелектуальними послугами при проектуванні об’єктів, розробленні планів проведення і контролю робіт; б) технологічні послуги, пов’язані з наданням замовникові технологій і в) будівельні послуги, пов’язані з поставкою та монтажем технологічного устаткування, будівництвом технологічних ліній і виробництв “під ключ”. Основні види інжинірингу – звичайний, внутрішньо фірмовий, керівництво проектом та проект “під ключ”.

Промислова кооперація – метод трансферу та форма комерціалізації технологій, за якої забезпечують інтенсивний трансфер багатьох технологій. При комерціалізації технологій у формі промислової кооперації укладають угоди про виробничу кооперацію, в рамках яких, окрім прямих або взаємних поставок (продаж і закупівель) продукції чи надання послуг, між сторонами створюються тривалі спільні інтереси, спрямовані на отримання додаткової взаємної вигоди. Коопераційні угоди укладають із наступних причин:

- отримання або розподіл технічних знань;
- пошук кращих умов для виробництва і використання трудових ресурсів;
- збільшення серійності та спеціалізації виробництва;
- пошук нових ринків збуту;
- зменшення виробничих витрат і т. п.

Трансфер технологій у рамках спільних підприємств здійснюють тоді, коли партнери з різних країн об’єднують свої зусилля, знання і досвід у виробництві нової для даного ринку продукції з розподілом ризику [161].

Технічна допомога – це технічні послуги і допомога, які оформлюють двома способами. У першому випадку технічна допомога є основним предметом угоди, в другому – технічна допомога супроводжує угоду про передачу технології або поставку устаткування. Особливість угод про надання

технічної допомоги полягає в тому, що об'єктом контракту виступає “невидимий товар” – технічні послуги, виконання досліджень, навчання та підготовка кадрів і передбачає наявність елементів інжинірингових послуг, підрядних робіт, контрактів на оренду приладів і інструментів. Окрім того в угоду вводять: – положення про нерозголошення отриманих в процесі навчання конфіденційних відомостей; питання побуту інструкторів і персоналу; транспортні витрати, зобов'язання щодо страхування і послуг перекладачів за рахунок приймаючої сторони; заходи зі сприяння обох сторін одна одній в отриманні віз і дозволів на роботу.

Франчайзинг – відносно новий метод трансферу технологій. Переваги франчайзингу для різних учасників процесу полягають у наступному: – для франчайзера це швидке проникнення на новий ринок без значних інвестицій і для одержувача франчайзи це початок нового виду ділової активності з меншою небезпекою невдачі та провалу, завдяки підтримці з боку франчайзера, що охоплює передачу певних навиків, прийомів та послуг, а також надання допомоги і навчання персоналу; для споживача – це розширення вибору товарів та послуг на місцевому ринку, відповідна (гарантована) фірмова якість і конкурентні ціни. Привабливість франчайзингу як методу трансферу технології, полягає в тому, що франчайзинг забезпечує пробну експлуатацію ринку, допомагає визначити його реальну місткість, при цьому така форма трансферу не створює необхідності у великих витратах капіталу. За результатами франчайзингу можна обґрунтувати подальшу експансію технології на ринку, зробити висновок про доцільність організації виробництва зі застосуванням інноваційної технології.

Специфіка лізингу як методу трансферу технології полягає в тому, що при реалізації такої господарської операції орендують права і технології одночасно з “орендою” безпеки ризику, пов'язаного з порушенням прав третіх осіб. У більшості лізингових операцій патентні ризики є відповідальністю орендодавця, якщо в контракті нема “патентної поправки”, що регламентує взаємовідносини сторін у випадку патентних претензій до

орендаря і позовів від патентовласника або виключного ліцензіата; орендар має право використовувати передане йому ноу-хау після закінчення терміну оренди устаткування і технології, якщо в контракті нема відповідної умови.

Світова практика свідчить, що можливий і лізинг ліцензій: лізингодавач купує право використовувати патент на певний термін і на певній території з правом надання субліцензії і за лізинговим контрактом передає це право в лізинг [197, 198, 205]. Тобто ліцензія, що куплена лізинговою компанією передається лізингоотримувачеві у формі своєрідної субліцензії. Такі угоди можна укладати в пакеті з лізинговим контрактом на технологічне устаткування і самотійно.

Треба вказати, що процес трансферу зовнішньої технології є набагато складнішим, аніж здається на перший погляд, оскільки пов'язаний із багатьма технічними, організаційними та фінансовими факторами, що мають врахувати як підприємство-продавець технології так і покупець, наголошують у роботах [390, 464, 586, 587, 588]. По-перше технологія повинна мати світову новизну чи бути унікальною на певному ринку, окрім того, запропоновану до трансферу технологію покупець придбає швидше якщо вона буде цілком довершена.

Зрозуміло, що зацікавленість покупця в запропонованій технології буде зменшуватися в міру збільшення коштів, які він повинен вкласти в адаптацію технології. Якщо, наприклад, заміна технології на нову знижує виробничі витрати, або використання її пов'язане з необхідністю нового виробничого процесу, то просування запропонованої технології (якщо тільки її переваги не унікальні) буде дуже повільним. Якщо ж застосування нової технології не потребує додаткових інвестицій (чи потребує малих), а характеристики готового виробу з використанням цієї технології не погіршуються, й економічні переваги суттєві, то цілком ймовірно, що дану технологію придбають. Таким чином, чим більше зусиль потребує адаптація технології від партнера, тим складніше “просунути” технологію на ринки.

При вирішенні питань щодо експорту чи імпорту технології важливо виконати її технологічний аудит та оцінити конкурентоспроможність.

Технологічний аудит і аналіз технологій розглядають як процес ідентифікації технології, її виробничих можливостей і компетентності персоналу реципієнта технології з метою виявлення нових ринків, можливих джерел доходів. Запропонована технологія також має гарантувати при її використанні екологічну безпеку і чіткі шляхи визначення переваг технології та розв'язання проблем контролю якості.

Таким чином, діяльність у сфері трансферу технологій передбачає інтегрування різних підходів і використання ряду управлінських, організаційних, наукових, інформаційних і поведінкових рішень, спрямованих на просування технології на економічно вигідних умовах від дослідницької лабораторії, інституту або підприємства до ринку.

Аналіз міжнародного досвіду показує, що ефективний процес комерціалізації технологій можливий лише тоді, коли в країні існує цілісна і комплексна інноваційна система, однією з підсистем якої є ефективна система трансферу технологій. Така система просування згенерованих знань, на нашу думку, повинна включати у себе посередників з трансферу технологій які виконуватимуть функцію акселератора обороту нових знань в межах інноваційної системи країни.

Трансфер технологій до виробничих підприємств ми трактуємо як неперервний процес і головний елемент розвитку підприємств, оскільки тільки оновлення технологій дає шанс сформувати та утримати конкурентні переваги. Згідно з цим визначенням зрозуміло, що підприємства, по суті, зацікавлені в підвищенні рівня своєї інноваційності, державі лише залишається створити мінімум сприятливих умов для цього процесу та забезпечити умови для ефективного трансферу технологій.

Із погляду європейської перспективи і законодавчої практики, відповідальність та стимули до трансферу і комерціалізації технологій завжди тісно пов'язані між собою [179, 304, 306, 307]. У неоднорідному світовому просторі, відповідальність за комерціалізацію, майже без винятків, покладають на власника прав на результати наукових досліджень. Проте поняття

відповідальності не є синонімом зобов'язання комерціалізувати або передавати результати.

Об'єкти інтелектуальної власності стосовно технічних об'єктів або об'єктів промислової власності залежно від використовуваного методу трансферу технологій поділяють на такі види (рис. 1.3).

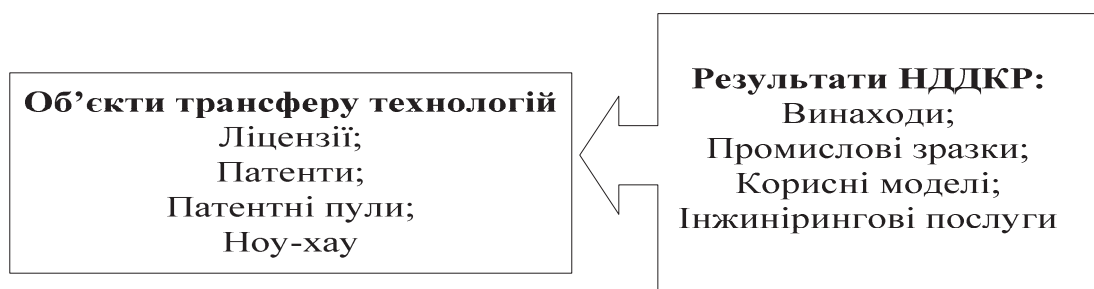


Рис. 1.3 Види об'єктів трансферу технологій стосовно технічних об'єктів та об'єктів промислової власності

Джерело: Побудував автор.

Відповідно до цього зміст методів трансферу при комерціалізації технологій схематично представлений на рис. 1.4.

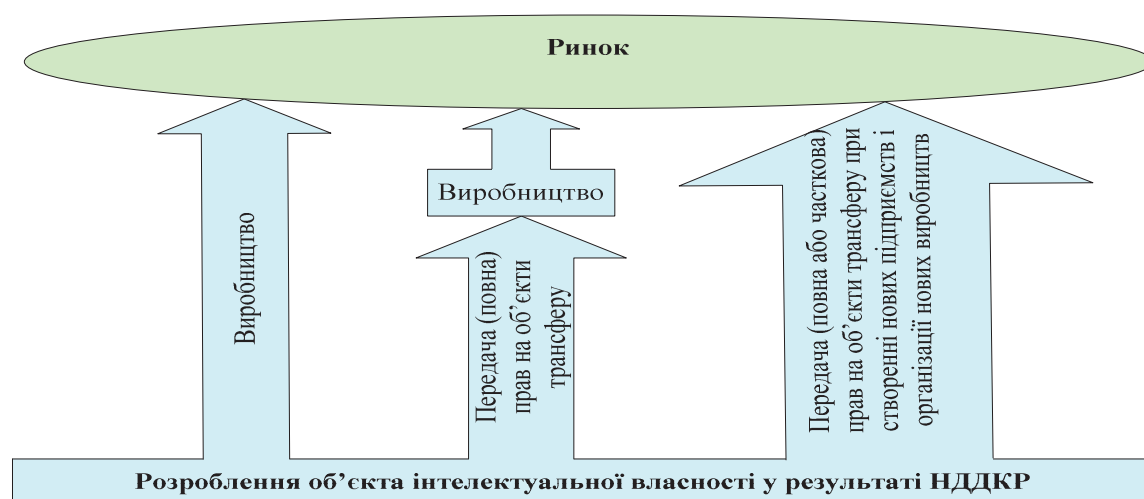


Рис. 1.4 Методи трансферу технологій при комерціалізації об'єкта інтелектуальної власності як результату НДДКР

Джерело: Побудував автор.

Як видно з рис. рис. 1.4, одним із результатів трансферу технологій може стати і створення нових інституційних одиниць (агентів), специфічних підприємств, зокрема, як показує досвід, створення нових інноваційних

компаній – базова форма комерціалізації ІВ в Європі [394]. Для таких підприємств у світовій практиці застосовують кілька назв, котрі часто використовуються як синоніми, але на практиці ними користуються у різних випадках (див. п. 1.2), тобто кожна з них застосовується для різних типів підприємств (рис. 1.5).

Невизначеність перспектив технологічного і комерційного використання об'єкта трансферу	Спін-офф/спін-аут підприємства (академічні або корпоративні)	Старт-ап підприємства виробничого профілю	Визначеність перспектив технологічного і комерційного використання об'єкта трансферу
	<i>Технологічна ринкова пропозиція</i>		
<i>Ринковий попит</i>			
	Високотехнологічні спін-ін підприємства	Підприємства типу старт-ап адаптери технологій	

Рис. 1.5 Види підприємств – результатів комерціалізації трансферу технологій в залежності від зовнішніх ринкових умов

Джерело: Побудував автор.

Нові високотехнологічні підприємства – найпривабливіші для будь-якої економіки результати трансферу технологій, оскільки вони створюють робочі місця, здійснюють фіскальні відрахування, формують імідж території і т. д. Їх створення – пріоритетний напрям для більшості європейських наукових організацій та університетів, і сьогодні у світі виникло багато нових ініціатив, спрямованих на посилення процесу утворення та зв. старт-ап компаній.

Є різноманітні схеми і підходи до стимулювання зростання старт-ап компаній в Європі, проте схема не зможе бути застосована, якщо вона не визначена законодавчо. Оскільки, з погляду національної економіки, утворення нових інноваційних підприємств вважають одним з важливих джерел для економічного розвитку території, нині в Європі активно розглядаються можливі схеми пайової участі (share-holding) для інститутів і дослідників при створенні нових підприємств, а також право “другої роботи” (secondary employment) [188, 351, 555].

На додачу, наукові організації та дослідники мають право робити внески в капітал старт-ап і ставати акціонерами (Ірландія, Німеччина, Нідерланди). Часто, але не завжди, це поєднують з граничним рівнем (capital cap) або іншими обмеженнями, встановленими законодавством (наприклад, у Франції дослідник – державний службовець може володіти тільки 15% від акціонерного капіталу підприємства, в Німеччині наукові інститути мають право на 25% акцій протягом восьми років), і правилами, що не допускають упередженості при переговорах між інститутом і підприємствами, що створюються [416, 586, 587, 588].

Отже, сучасна ринкова структура характерна на початковому етапі відтворювального циклу технології величезним числом малих інноваційних технологічних фірм (МІТФ) і незалежних винахідників, що генерують нові технічні ідеї і в основному визначають пропозицію на сучасних ринках технологій. МІТФ є мобільнішою формою організації технологічного бізнесу, бо розробляють нові технічні рішення, що неможливо ефективно створювати у великих науково-дослідних колективах через їх умови і авторитети, випробують нові технології та нововведення, освоєння яких пов'язане з високим ступенем невизначеності й ризику [211].

Однак розроблення промислової технології чи впровадження нового продукту в сучасне промислове виробництво ефективніше здійснюють великі компанії із промисловими лабораторіями, конструкторськими бюро, технологічними підрозділами. Тому найпоширенішим способом реалізації свого продукту для МІТФ є продаж винаходу великим національним чи закордонним промисловим компаніям, зацікавленим в освоєнні перспективної технології чи нововведеннях у власному виробництві.

Таким чином, сьогодні у світі трансфер технології, здійснюється, здебільшого, методами: скупки патентів та ліцензій, контрактації дрібних фірм на умовах субпідряду, субнайму фахівця, який володіє технологією, чи придбання підприємства, де її успішно використовують.

1.1.2. Сутність практичних підходів до комерціалізації трансферу технологій.

Комерціалізація нового знання – досить складний процес, із великим ризиком невдачі, при цьому, цей процес потребує повноважень, що, як правило, перевищують можливості наукової сфери та підприємців. Водночас об’єднання “наука-економіка” несе на собі навантаження низки бар’єрів, що ускладнюють їх спільну роботу над комерційними проектами у процесі трансферу технологій зазначається у [79, 89, 92, 332, 385].

З цих причин в межах інноваційних систем країн світу сформувалися спеціалізовані суб’єкти, головним завданням котрих є забезпечення ефективних процесів трансферу технологій від науки до економіки. Їх у світі називають по різному: офіс трансферу технологій (Technology Transfer Office), технологічний центр, технологічне агентство, центр комерціалізації технологій і т. д.

Для цієї категорії установ із різними в багатьох аспектах цілями, організаційно-правовою формою, структурою, прийнято вживати певні загальні визначення, а саме – центри інновацій, інституції-посередники, інфраструктури трансферу технологій. На практиці діяльність названих установ є комплементарною і взаємодоповнюючою, з різноманітними ініціативами для підприємництва та розвитку сектору інноваційного підприємництва на основі трансферу технологій.

Із функціональної точки зору ці організації концентруються на найважливіших для трансферу технологій процесах і їх діяльність відбувається у формах:

- поширення знань, умінь шляхом надання консультацій і проведення навчання, збір й поширення інформації;
- пошуку партнерів для трансферу технологій (джерел та реципієнтів);
- підтримки під час створення нових підприємств у рамках наукових організацій і ВНЗ в так зв. пре-інкубаторах та академічних інкубаторах підприємств;
- надання комплексних послуг у певному місці за визначеним стандартом,

- у межах наукових інституцій, з метою підтримки та започаткування інноваційної діяльності (інноваційні інкубатори, інкубатори підприємництва, технологічні центри);
- створення місць концентрації підприємств (кластерів) та інноваційного середовища шляхом об'єднання в межах певної території послуг для бізнесу та різноманітних форм допомоги для технологічних фірм у рамках технологічних, наукових і промислово-технологічних парків;
 - початкова фінансова підтримка (seed/start-up) у формі пара-банкових позичкових і гарантійних фондів;

Важливим ринковим доповненням цієї категорії інститутів є комерційно орієнтовані фонди венчурного капіталу.

Центри інновацій – головний елемент кожної сучасної інноваційної системи країни, яка розбудовує економіку, що базована на знаннях. Вони будують платформу діалогу та співпраці світу науки й бізнесу, створюючи умови для ефективного трансферу технологій. Найчастіше вони, як вказується в [79, 89, 92, 332, 385, 558, 559]:

- ініціюють та організовують співпрацю всіх партнерів, необхідних для ефективної реалізації інноваційного проекту;
- ідентифікують інноваційні потреби фірм і комерційні можливості наукових організацій;
- створюють необхідні для економічного розвитку партнерські, приватні та публічні інститути;
- реалізують у регіонах програми підтримки інновацій на неприбутковій основі.

Вони також підтримують інноваційні підприємства, тобто надають їм послуги, ціна котрих визначається не на основі поточних ринкових відносин, а є нижчою, створюють послуги вищого рівня, номінально недоступні для потенційних підприємств–інноваторів. Побудова такої системи підтримки – нова форма економічного протекціонізму, а налагодженість системи підтримки

є функцією визначення потреб для розвитку та побудови на її основі програм, що створюють можливість оптимального використання обмежених ресурсів.

Необхідно наголосити, що для таких установ немає єдиного, універсального організаційного та функціонального шаблону. Діяльність кожної з них залежна від ресурсів, що надані засновниками, прийнятої місії, рівня досвідченості та професійної підготовки працівників, можливості отримання коштів ззовні на статутну діяльність, їх іміджу серед місцевої громадськості.

Інституції-посередники (між підприємництвом і наукою) створюють можливість активізації ендогенних інноваційних ресурсів країни та повного використання місцевих факторів розвитку. При тому що, у сучасних інноваційно орієнтованих моделях розвитку країн світу дедалі меншу роль відіграють ієрархічні структури, що базовані на масштабному державному впливі, відбувається перехід до мережових взаємовідносин і громадянських ініціатив, що сприяє проникненню наукових ідей та швидкому трансферу технологій за участю центрів інновацій.

Роль центрів інновацій у сучасних економічних системах динамічно зростає. Це пов'язано з відходом від лінійної моделі інноваційного процесу, де домінували одноразові акти купівлі–продажу технологічних рішень. Сьогодні трансфер технологій є інтерактивним процесом, із різноманітними петлями зворотних зв'язків між джерелами та реципієнтами технологій. Це виняткова форма процесу комерційного “спілкування” науки і економіки, яка охоплює різноманітні форми поширення інновацій та наукових знань.

Одночасно, практика трансферу технологій, доповнилася такими видами діяльності як: – створення малих технологічних фірм та підтримка інноваційних заходів у МСП; технологічний консалтинг і посередництво, технологічний форсайт; формування мереж підтримки, співпраці та кооперації у інноваційній сфері.

Історія генезису центрів інновацій пов'язана з приватними американськими ВНЗ і починається з першої половини 1950-их років. Саме там

розпочався пошук форм отримання додаткових прибутків із комерціалізації наукових досягнень. Водночас, результати в цій сфері вважали престижними і розглядали як спосіб створення особливої позиції даного ВНЗ.

В інших країнах, у т. ч. європейських, інтерес до цих установ виник наприкінці 1960-их початку 1970-их рр. Країнами, які одними з перших відкрили доцільність створення інституцій-посередників, стали Великобританія, Франція, Японія, Ізраїль, Тайвань. У перші десятиріччя своєї історії розвиток центрів інновацій був пов'язаний зі створенням великих інфраструктурних концепцій: Stanford Research Park, Triangle Research Park, Tsukuba City, Sophia Antipolis тощо.

У 1960 – 1970-х роках започатковані дешевші й менш амбітні проекти, орієнтовані на створення систем консалтингу, збирання інформації та підтримку технологічного підприємництва – технологічні інкубатори, технологічні центри та центри трансферу технологій. Крім того, у 1990-их рр. виникли концепції поєднання академічної освіти з практичною підготовкою у сфері підприємництва (так званий університет третього покоління), результатом чого став розвиток інкубаторів підприємництва при ВНЗ.

Глобалізація та прискорення змін у бізнесі постійно спричинюють необхідність розширення кваліфікацій підприємців, і працівників центрів інновацій та підприємництва. При цьому, розвиток економіки, базованої на знаннях, збільшує інноваційний пресинг, веде до підвищення значення та поглиблення спеціалізації центрів трансферу технологій та появи нових агентів у сфері інноваційної діяльності.

І хоча український учений М. Шингур у роботі [332, стор. 5] вказує, що “...*вперше запропоновано*: ввести до наукового обігу поняття “інноваційне посередництво”, що являє собою організаційну форму скорочення трансакційних видатків комерціалізації науково-технічних розробок; класифікацію основних видів інноваційного посередництва та напрями розвитку національної інноваційної сфери шляхом формування мережі інноваційного посередництва...”, як було показано вище, посередницькі

інституції в інноваційній сфері з'явилися ще у першій половині 1950-их років минулого століття, тому й перші наукові праці зарубіжних учених [477, 476, 479, 558, 577, 579, 588], що присвячені інноваційним посередникам, припадають на 70 – 90 рр. минулого століття та початок теперішнього. І в цих працях було введено в науковий оборот поняття інноваційного посередництва.

Світова практика та результати наукових розробок у сфері інноваційної діяльності свідчать, що посередницькі структури відіграють ключову роль при комерціалізації трансферу технологій, і якщо раніше такі посередники (офіси комерціалізації) були підрозділами наукових та освітніх установ, то тепер вони діють здебільшого “ззовні” по відношенню до розробників нового знання. Фактично, відбувається перетворення цього виду діяльності на економічний, при цьому вони виступають в ролі ринкових учасників ухвалення рішень щодо комерціалізації трансферу технологій на основі потреб ринку.

Загальнопоширена участь у прибутку (profit-sharing) [567, 575, 603, 605] дослідника, установи і посередника, який займається комерціалізацією і трансфером надає грошові стимули у випадку успішної комерціалізації і трансферу технологій. Оскільки діяльність із використання наукових досліджень для економіки не суперечить основним завданням науки або чинному законодавству більшості країн, додатковий дохід (особливо для дослідників, але також для інститутів) також не суперечить їх основним завданням. Навпаки, його розглядають як необхідний імпульс для стимулювання успішного трансферу технологій (за деякими виключеннями – наприклад, у Франції дослідник має статус державного службовця і відповідні привілеї, тому трансфер заохочують, але є ряд обмежень для державних службовців при отриманні додаткових доходів від не основного виду діяльності). В деяких країнах, наприклад, в Ірландії, дохід від трансферу технологій підпадає під податкові пільги, що є додатковим стимулом до участі у трансфері технологій.

Порівняння держав, де заохочують “професорський привілей” в Європі з державами, які не мають такого привілею, показує, що основна відмінність у

інноваційній діяльності цих країн спричинена різницею в ефективності трансферу технологій та інновацій. Тобто для країн першого типу характерні показники ефективності інноваційної діяльності вищі аніж для останніх саме через те, що у них надані фінансові стимули для суб'єктів трансферу технологій.

Отже, на рівні закріплення права власності на результати наукових досліджень доцільно розглянути можливість введення в українському законодавстві норми, що визначає завдання комерціалізації як один з основних профілів діяльності наукових організацій.

Вивчення світового досвіду в цій сфері [14, 84, 89, 176, 365, 453, 478, 521, 542, 549, 552, 553] показує, що у більшості випадків, такі посередники у сфері трансферу технологій все менше субсидіюються урядами країн чи отримують фінансову допомогу від третіх осіб і протягом останніх років, із метою отримання прибутку, вони опановують ширший спектр послуг, аніж просте “звідництво” сторін при трансфері технологій.

Тільки у ФРН існують більш ніж 190 посередників з трансферу технологій, які мають певну специфіку своєї роботи, докладніше це питання ми дослідили у праці [161].

Істотними чинниками, що визначають ступінь успіху співпраці з посередниками у сфері трансферу технологій є компетентність персоналу посередницьких структур, інтерес сторін до змісту проекту, прагнення знайти рішення в стислі терміни і за прийнятну ціну, і, хоча це не завжди приймають як належне, інтерес до цілей замовника, а не до своїх усталених, уже прийнятних методик діяльності, матеріальна вигода від реалізації проекту. В ході співпраці важливо знайти ситуацію, в якій обидві сторони у результаті, опинилися б у виграші.

Успіх посередника залежить не тільки від кількості завершених проектів, а й від якісної репутації, яку він набуває в результаті завершення проектів. Зокрема, у світі при розрахунку передбачуваних витрат пропонують віддавати перевагу агенціям з трансферу технологій, які встановлюють розмір своєї

винагороди залежно від ступеня успіху інноваційного проекту замовника [19, 68, 75, 207, 315, 360, 367].

Багатьом комерційним підприємствам важко визначити, яку з безлічі агенцій із трансферу технологій вважати за краще. В багатьох країнах світу цю проблему усвідомлюють, і вже початий пошук прагматичних розв'язань цієї проблеми. Інтенсифікували створення об'єднань і спільну роботу в галузі public relations підприємств, що випускають певний тип продукції або надають певні послуги, оскільки, це допомагає на початкових стадіях пошуку посередника. Загальновизнаний також інтерес до створення координаційних агенцій по вивченню існуючих посередників. Зокрема, у Німеччині, в майбутньому передбачається створити одне підприємство, яке допомагатиме комерційним підприємствам в їх пошуку партнерів з трансферу технологій.

Аналіз зарубіжного досвіду і фахової літератури, здійснений у роботі [161], дає змогу зробити висновок, що венчурний капітал доступний тільки для дуже малої кількості підприємств в Європі загалом, як і в Україні зокрема. На нашу думку це спричинено тим, що для того щоб підприємство отримало кращу у фінансовому сенсі пропозицію щодо фінансування інноваційного проекту у трансфері технологій, інвестор повинен мати необхідну компетенцію. У свою чергу, венчурному інвесторові для швидкого і професійного ухвалення інвестиційного рішення потрібно мати солідні знання у певній предметній галузі й уміти провести добре структурований процес оцінки. Це свідчить про те, що має сенс введення посередників, навіть в якості "інформаційного фільтра" на шляху руху знання від ідеї до технології комерціалізованої на підприємстві.

Діяльність таких посередників, на нашу думку, є комерціалізацією трансферу технологій, під якою ми розуміємо використання фізичними і юридичними особами процесів трансферу технологій, зокрема управління ними та реалізацію їх певних етапів з метою отримання прибутку.

При чому такі посередники повинні отримувати адекватну винагороду за свою роботу, що окреслює перед наукою практичну проблему обґрунтування

теоретико–методологічних засад становлення та розвитку цього виду економічної діяльності в системі суспільних відносин і у межах національної інноваційної системи країни.

1.2. Переваги інституційного підходу до трансферу технологій у концепції національних інноваційних систем.

1.2.1. Передумови формування сприятливого середовища для трансферу технологій у системі регулювання суспільного обміну.

Інноваційний процес, як процес створення, розповсюдження і використання суб'єктами господарювання науково-технічних, організаційних, управлінських і інших новацій, що протікає в межах інноваційних систем і є першопричиною та рушійною силою процесів модернізації економічного і суспільного секторів країн світу. Саме ступінь використання досягнень науково-технічного прогресу в економічній і суспільній діяльності використовують як міру розмежування країн за рівнем економічного розвитку, а масштаби використання досягнень НТП стали основним критерієм розподілу країн на індустріальні, й ті що розвиваються [81].

Оскільки трансфер технологій, згідно з запропонованим у п.1.1. визначенням можна розглядати як організаційно–економічний механізм обміну благами між економічними суб'єктами, то необхідно врахувати, що сучасні моделі економічних систем характерні наявністю різних форм власності та механізмів регулювання обміну між економічними агентами. У таких моделях роль суспільного сектору і держави в цілому досить різноманітна. Створюючи функціонуванню ринкової економіки обмежуючі умови, оптимізуючи своє втручання в економічні процеси ринку, держава виконує ряд найважливіших завдань, до яких Є. Жильцов відніс такі [95]:

- встановлення й підтримка правового режиму закріплення прав агентів соціально-економічних процесів і конкретизація їх зобов'язань перед суспільством;

- підтримка й розвиток ефективної конкуренції, зокрема за допомогою стабілізаційної й структурної політики, усунення провалів ринку, коли зміни в ході економічних процесів, що приводять до підвищення індивідуальних функцій корисності окремих агентів ринкових відносин, одночасно спричиняють зниження рівня добробуту інших;
- перерозподіл ресурсів і економічних благ між індивідами.

Особлива характеристика технології як об'єкта інтелектуальної власності полягає у специфіці її аспекту “суспільного блага”. Загальновідомо, що суспільні блага характерні неконкурентним використанням. Але якщо індивід володіє певною технологією, то остання є все ж цінною для інших. І навпаки, коли індивід володіє на правах інтелектуальної власності технологією, то останню більше не можуть вільно використовувати інші. Окрім того, споживання суспільних благ не може бути ефективно виведене з обороту, в тому розумінні, що в умовах вільного ринку неможливо позбавити суспільних благ тих, хто не оплатив за них (проблема безбілетника) [329, 330, 331, 368, 369].

Сучасний підхід до аналізу структури ланцюжків накопичення вартості [116] свідчить про те, що найбільший внесок в майбутній прибуток дають ті стадії інноваційного циклу на яких інтенсивно використовуються нематеріальні компоненти виробництва. Головні елементи такої доданої вартості створюються при проведенні НДДКР, а точніше, при комерційному використанні прав на об'єкти інтелектуальної власності, в процесі ефективного управління ними. Саме на цих етапах життєвого циклу продукту монопольне володіння тими чи іншими знаннями дає змогу створити значну додану вартість, яка потім трансформовується в надприбуток. Цей внесок технологій у генерування майбутнього доходу Й. Шумпетер називав інноваційною премією, а російські вчені І. Дьожина та Б. Салтиков – інноваційною рентою продукту [81].

Наведені аргументи ще раз підтверджують, широко проголошуване вітчизняними й зарубіжними [252, 289, 290, 291, 292] науковцями і практиками

твердження про необхідність зміни галузевої структури української економіки у бік збільшення частки високотехнологічних, наукомістких галузей.

Зрозуміло, що держава зобов'язана мати щодо цього чітку позицію, тому що ринкові сили у даній ситуації не працюють. Адже ринок сам собою не зможе змусити інвесторів нині піти з найприбутковіших сировинних і обробних секторів і перемістити капітал у сектори з дуже високими ризиками і більш тривалими термінами окупності. Такий перерозподіл, на думку багатьох експертів, можна здійснити тільки за допомогою держави, але й тут є альтернативи, до того ж принципово різні. Держава може, наприклад, прямо інвестувати з бюджету в певні інноваційні проекти. На жаль, низька ефективність такого роду політики була підтверджена історичним досвідом, принаймні російським [81]. Інший шлях, – держава створює відчутні преференції для приватного капіталу шляхом розподілу ризиків, зменшує податкове навантаження, усуває різного роду бар'єри, починає сама інвестувати в інфраструктуру і т. д. Цей шлях багато фахівців вважають [289, 290, 291, 292] ефективнішим.

Україна сьогодні не бідна на ресурси економіка, що характерна поки що великими запасами людського капіталу, але вона вичерпала джерела зростання, інвестиції в нове устаткування, технології і знання здійснюють повільно, звідси малий попит на технології та інновації. Проблема координації інноваційної діяльності, на якій наголошують вітчизняні науковці й практики [7, 9, 14, 111, 213, 291], породила бар'єри в реалізації державою стратегії стійкого економічного розвитку.

Якщо розглянути проблему координації інноваційної діяльності з позиції опціональної теорії інвестування [209], в основу якої закладена теза про невідворотність інвестицій і можливість відтермінування інвестиційного рішення на невизначений період, внаслідок невизначеності, то матимемо пояснення нинішньої ситуації у інноваційної діяльності в Україні.

Отже, за несприятливих прогнозів інвестиції залишаються на низькому рівні, відсутність нових інвестицій підтверджує несприятливі прогнози та

очікування. Оскільки, рентабельність кожної окремої інвестиції залежить від економічної ситуації в економіці, тому, якщо жоден із інвесторів не робить першого кроку, нічого й не відбувається – інвестиційний ринок завмирає. В результаті виникає проблема впорядкування і координації діяльності – всі вважають ситуацію нормальною, але ніхто не поспішає робити інвестиції, за винятком галузей із максимальною рентабельністю і ліквідністю. Ось чому ініціатори, саме ті, хто першими роблять інвестиції у ризикованих галузях, а саме в інноваційній сфері відіграють вирішальну роль у зміні очікувань ринку та ініціюванні інвестицій у межах національної економіки.

В світовій економіці, що характерна швидкими змінами, як правило в непередбачуваних сферах, успіх окремих підприємств, регіонів і національних економік залежить від їх бажання та здатності навчатися й удосконалюватися. Навіть через перетворення нестачі досвіду в певних сферах діяльності на відкритість до сприйняття всього нового і здатності інтегруватися до світових технологічних мереж та ланцюгів створення цінності. Таким чином, агенти економічних відносин навчаються, як треба навчатись, успішний досвід роботи породжує успішне навчання та успіх у комерційній діяльності, й так агент потрапляє в успішне коло розвитку – успіх породжує успіх – введення в мережу знань та входження у стратегічні альянси [165] дають нові знання і компетенції і роблять продуктивнішим наступне навчання. В епоху широких і швидких змін здатність до навчання та абсорбції інновацій відіграють вирішальну роль у формуванні та розвитку підприємницького сектору економіки.

Хоча нерідко вважають, що державне регулювання та розвиток ринково орієнтованого приватного сектору суперечать один одному, на сучасному етапі стало зрозуміло, що держава і ринок доповнюють один одного. Саме держава формує ту інституційну базу на якій розвиваються ринок і приватна підприємницька діяльність [139]. Така взаємодоповнюваність дає ефект взаємної підтримки: коли одна сторона працює краще іншої, це змушує останню підвищувати рівень роботи. Саме партнерська взаємодія між

державою і ринковими інститутами сприяє виникненню кумулятивного, само підтримуючого процесу росту і перетворень, що формує спіраль зростання.

Щоби розпочати такий процес, необхідно концентруватися на реальних і конкретних ініціативах, не в напрямку простої заміни реформ і ширшої розбудови інфраструктури державного управління, а в точці, звідки можна виявити системні проблеми й обмеження і побудувати логіку стратегії наступних реформ. Це фактично є точки входу (біфуркаційні точки) у якісно нову площину економічного зростання і суспільного ладу.

Такий підхід дає змогу отримати ряд практичних переваг. Конкретність мети створює потужні стимули для держави й приватного сектору, допомагає виявити і обґрунтувати потреби в певних діях (реформах). Конкретні цілі легше формалізувати і перевести на мову показників, що створює додаткові переваги для моніторингу та контролю, такий підхід сприяє виявленню коренів проблем з позиції підприємництва, що не завжди вдається зробити на макрорівні.

Ініціатори, тобто ті підприємства, які освоюють нові ринки і працюють на інноваційних технологіях – це необхідна, але недостатня умова для того, щоб радикально змінити ситуацію. У працях провідних зарубіжних науковців доведено, що ключовим фактором радикальних змін є наявність критичної маси таких підприємців [337, 338]. При чому, при аналізі критичної маси рекомендовано користуватися аналітичними обмеженнями щодо двох проявів інноваційних процесів, а саме:

- ланцюги створення вартості;
- кластери як форма між фірмових зв'язків та промислових районів.

В літературі з питань управління і дослідження інноваційного розвитку ці два поняття вживають разом, оскільки передбачають що підприємницьку діяльність координують не тільки під впливом сигналів ринку, а й між фірмового спілкування. Проте зауважимо, що характер координації і види інституційних взаємозв'язків, які лежать в основі цих понять – різні.

Загалом, у літературі під ланцюгом створення вартості розуміють відображення виробничого циклу у вигляді взаємопов'язаних процесів

організованих по вертикалі, починаючи від видобутку сировини і закінчуючи доставкою кінцевої продукції [139]. Ланцюг створення вартості охоплює, як правило, кілька галузей, але кожна ланка тісніше пов'язана з верхніми і нижніми ланками ланцюга, аніж із підприємствами в галузі.

У свою чергу, промисловий район або кластер, – це приклад горизонтальної інтеграції підприємств. Сучасні науковці [1, 2, 13, 19, 21, 22, 36, 43, 52, 61, 62, 71, 235, 236, 237, 243] відзначають вирішальну роль наскрізного управління всім ланцюгом доданої вартості у підвищенні ефективності функціонування економічних суб'єктів і їх форм співробітництва (альянсів і консорціумів).

Окреслені прояви інноваційних процесів формують системи, що ефективно перетворюють нові знання на нові технології, продукти і послуги, які знаходять їх реальних споживачів (покупців) на національних та глобальних ринках. Перехід до економіки знань потребує формування в країні такої цілісної системи, яку прийнято називати національною інноваційною системою.

1.2.1. Трансфер технологій у інституційній концепції національної інноваційної системи.

Поняття і концепцію національної інноваційної системи (НІС) в останнє десятиліття активно використовують у всіх роботах, присвячених економічним аспектам технологічного прогресу та інноваційної діяльності. Завдячувати за це необхідно активності Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), а також іншим міжнародним організаціям, зокрема Світовому Банку. Саме ці організації протягом останніх років ініціювали проведення багатьох аналітичних досліджень, присвячених проблемам трансформації національних економік із традиційних в індустріальні, з індустріальних в постіндустріальні, тобто в економіки, базовані на знаннях [542].

Основоположником вищезгаданого підходу вважають К. Фрімена, який в кінці 1980-х рр. ввів у науково-практичний обіг поняття національної інноваційної системи [429, 431], як складної системи економічних суб'єктів і

суспільних інститутів, що беруть участь у створенні нових знань, їх зберіганні, поширенні, перетворенні на нові технології, продукти і послуги, що споживаються суспільством.

В нашому дослідженні ми не мали на меті проводити дискусію навколо терміну “інновація”, оскільки вважаємо що у вітчизняній і зарубіжній науковій літературі, нині є достатньо ґрунтовних праць цієї тематики, зокрема у працях російського вченого В. Мединського [197, 198] наведено вдалу систематизацію інновацій як економічної категорії, яка розвинута у працях українських вчених [201].

У нашому дослідженні користуватимемося класичним визначенням Б. Лундвала і Р. Нельсона [507, 533, 534], які резонно вважають, що інновації є комплексним процесом, котрий об’єднує різних учасників: фірми, виробників нових знань, технологічні центри, аналітичні центри і т. п., які сполучені множиною взаємозв’язків, що формує таким чином інноваційну систему.

Саме таке визначення корелює з інституційним контекстом інноваційного процесу який детально дослідив лауреат Нобелівської премії Д. Норт [241]. Особливу увагу він приділив взаємодії інституційних структур і технологій, їх спільній ролі в економічному та соціальному розвитку. Головна ідея вченого, яка покладена в основу нашого дослідження, – інститути та їх взаємовідносини прямо і опосередковано впливають на технології і знання.

Важливим для нас є те, що Д. Норт довів, що під час еволюційних перетворень в інституційних системах формуються розгалужені формальні відносини та механізми, що забезпечують вищу ефективність ринку, сприяють конкуренції, яка ґрунтується на нових знаннях і технологіях, а не на пошуку різноманітних рентабельних чи шляхів перерозподілу національного багатства. Це положення підтверджене і в працях інших зарубіжних учених, зокрема Дж. Ходжсона та О. Уільямсона [304, 320].

Розвиток нової інституціональної економічної теорії продовжений і в працях таких вчених як Т. Еггертссон, Р. Нуреєва, А. Олейник, А. Шастітко, О. Сухарєв, В. Тамбовцев, В. Якубенко, О. Прутський та ін. Проте досі не має

узагальненого поняття “інституція”, зокрема, Д. Норт вважає, що інституції – це правила поведінки в суспільстві, обмеження, що спрямовують людську взаємодію у певне русло. Структуруючи стимули в процесі людського обміну, в т. ч. економічного, інституції знижують ступінь невизначеності економічного розвитку, впливаючи на функціонування економіки через дію на витрати обміну та виробництва.

Необхідно відзначити, що Д. Норт, порівнюючи правила, за якими відбувається людська взаємодія у різних сферах діяльності, концептуально відрізняє самі правила від суб’єктів – організаційних форм, які виникають і розвиваються на інституційній основі і охоплюють формальні установи та органи влади (інституційні конфігурації) з метою досягнення певних, в кожному випадку, різних але конкретних цілей у різних видах людської діяльності.

Результати дослідження автора роботи [336] дають нам змогу впевнено стверджувати, що з позиції науково–технічної та інноваційної діяльності, до інституційних конфігурацій можна відносити ринки наукової і високотехнологічної продукції, кооперативні та контрактні відносини всередині науково-технічних інституцій й інноваційних структур та із зовнішніми контрагентами, систему права інтелектуальної власності, фінансово-кредитне забезпечення, наукову та інноваційну інфраструктуру, систему наукових, науково-технічних й інноваційних програм різного рівня, статистичну звітність.

Прийнято вважати, що ефективність функціонування тієї чи іншої інституції значною мірою можна визначити економією трансакційних витрат. На відміну від послідовників неокласичної школи, які приймають структуру прав власності як ідеалізовану, коли інформація при ринкових обмінах є доступною й повною, тому трансакції є безкоштовні, сучасні вчені–інституціоналісти дотримуються поглядів, що в процесі обміну правами власності чи правами на певну діяльність виникають істотні трансакційні витрати.

Окрім Р. Коуза і інші вчені виявили, що серед факторів які впливають на розмір трансакційних витрат, велику роль відіграє те, що серед учасників

ринкових відносин існує асиметрія інформації. Останнє проявляється у найбільшій мірі у сфері виробничого використання технологічних інновацій, коли представники сторони пропозиції технологій знають про товар набагато більше, ніж потенційні покупці, які у більшості випадків не можуть навіть усвідомити наявність у себе потреби в пропонованій технології і не в змозі оцінити майбутні економічні ефекти від її застосування.

Д. Норт вважає, що інституції впливають на функціонування економіки через дію на витрати обміну виробництва, визначаючи разом із технологією розмір трансакційних і трансформаційних витрат, що формують суспільні витрати. Трансформаційні витрати, таким чином складаються зі затрат факторів виробництва (праці, капіталу, землі), залучених до трансформації фізичних атрибутів товару (розміру, ваги, кольору, розміщення, хімічного складу тощо).

Проте трансформація є функцією не тільки застосовуваної технології, а й інституцій [241], оскільки відомі різноманітні види залежностей, з одного боку, між інститутами й технологіями, і транзакційними та трансформаційними витратами – з іншого. Згадана обставина не дає змоги прямолінійно розглядати інституційні інновації лише як джерело економії на транзакційних витратах, а технологічний зсув – лише як засіб зменшення трансформаційних витрат.

За твердженням Дж. Ходжсона [320] фірма як соціальна інституція певною мірою заохочує відносини, що ґрунтовані на партнерських контрактаціях та довірі, яким ринок якщо і сприяє, то значно меншою мірою. Такі відносини є необхідною умовою зростання та кількості й обсягу використаних у виробництві технологічних інновацій, особливо на довгостермінову перспективу.

Слід звернути увагу на зауваження Дж. Ходжсона [320], що аналіз ринків та ієрархій який здійснив О. Уільямсон, на основі концепції транзакційних витрат, може привести до теоретичного підтвердження значимості не тільки фірми, а й держави, вплив якої на зміну трансакційних витрат шляхом інституційних та організаційних трансформацій – значний.

Однак, як відзначив Д. Норт, "...функція офіційних правил – підтримка не всіх, а лише певних видів обміну... зокрема у США закони про патенти і торговельні таємниці були спрямовані на підвищення витрат на ті види обміну, котрі, як вважали, перешкоджатимуть інноваціям..." [241, с. 56]. Праці зазначених вчених стали основою для розроблення ряду визначень національних інноваційних систем (НІС) на базі інституційного підходу, зокрема одне з сучасних визначень національної інноваційної системи наводиться в роботі С. Меткалфе [519]: Тут НІС визначено як "...сукупність різних інститутів, які спільно і кожен окремо вносять свій внесок в створення і розповсюдження нових технологій, створюючи основу для урядового формування інноваційної системи і реалізації інноваційної політики. Як така, це система взаємозв'язаних інститутів, призначена для створення, збереження і передачі знань, навиків і артефактів, визначальних нових технологій..." [519, стор. 12]. Як бачимо, наведене визначення передбачає різноманіття зв'язків і їх нелінійність.

Лінійна модель інноваційного процесу в економіці передбачає, що життєвий цикл нової технології (продукту, технологічного укладу) починається з фундаментальних досліджень, результати яких використовують у прикладних дослідженнях, а вони, у свою чергу, після дослідно-конструкторських розробок трансформуються в зразки, прототипи майбутніх ринкових продуктів [242]. Виділимо принципові відмінності інституційної концепції НІС від традиційної лінійної:

- створення і трансформацію нового знання здійснюють економічні суб'єкти зі своїми цінностями, інтересами, мотивами, а не в абстрактній технологічній сфері;
- найважливішу роль в інноваційному процесі відповідно до цієї концепції відіграють не тільки і не стільки, суб'єкти, скільки відносини між ними;
- ефективність інноваційних процесів у економіці залежить не тільки від того, наскільки ефективна діяльність економічних суб'єктів (фірм, наукових організацій та ін.), але і від того, як вони взаємодіють один із

одним як елементи колективної системи створення і використання знань, а також зі суспільними інститутами. Відзначимо, що національний характер інноваційної системи багато в чому визначається саме діючим у даний момент національним законодавчим полем, причому не тільки формальним, а й неформальними правилами ведення бізнесу.

- мотивація суб'єктів інноваційної діяльності відіграє важливу роль у формуванні й типологізації суб'єктів та взаємозв'язків усередині системи;
- нове знання в інноваційному циклі може народжуватися на будь-якому етапі циклу, у будь-якого суб'єкта інноваційної діяльності. Це означає що, в принципі, воно може бути ефективно використано для підвищення всієї величини інноваційної ренти на будь-якому етапі, будь-яким зручним способом. Наприклад, ефект від інновації у сфері маркетингу, в управлінні брендом чи іншим інтелектуальним капіталом, може істотно перевищити очікуване значення інноваційної ренти, отриманої від розроблення нового товару (технології, послуги).

Отже, можна зробити висновок про те, що лінійна модель руху нового знання вздовж інноваційного циклу перетворилася в складнішу мережеву модель (див. рис. 1.6), в якій нове знання може генерувати суб'єкт на будь-якому етапі інноваційного циклу.

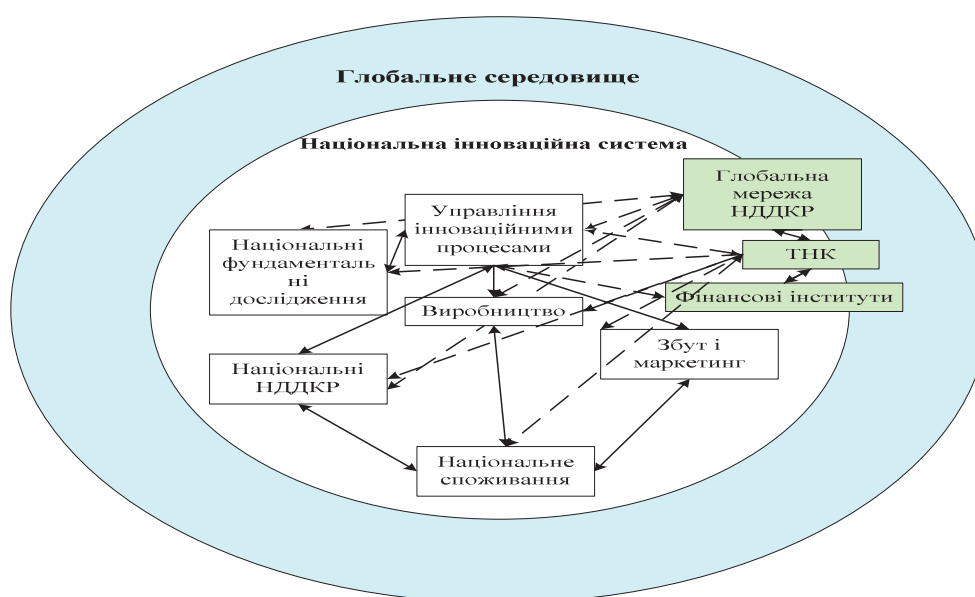


Рис. 1.6. Нелінійна модель інноваційного процесу в глобальному середовищі
Джерело: Побудував автор.

В такій системі є новий агент, відповідальний за аналіз, управління та оптимізацію процесу отримання інноваційної ренти на різних етапах життєвого циклу інновації. Цей суб'єкт аналізує і порівнює економічні, екологічні, соціальні та інші ефекти від використання новацій на кожній із стадій і ухвалює рішення про перерозподіл ресурсів, що спрямовуються на створення та використання інновацій на різних стадіях їх життєвого циклу.

Наведені аргументи дають змогу зробити висновок про те, що головні, сутнісні характеристики НІС і процесів що протікають у її межах цілком визначаються базовими інституційними особливостями економіко-політичних систем, в яких вони сформувалися. В зв'язку з цим неправомірно твердити, що нині в Україні вперше створюється національна інноваційна система, оскільки науково-технічний прогрес триває не одне століття, можна упевнено говорити про те, що навіть в СРСР був прототип, сучасних національних інноваційних систем – інноваційна система, котра, звичайно, істотно відрізнялася від систем, характерних для ринкових економік.

Національна інноваційна система як підсистема народного господарства повністю визначається прийнятою економічною парадигмою, отже, можна говорити відповідно про дві різні концепції НІС – адміністративно-командну і ринкову.

Історичний досвід дає змогу сьогодні описати якісні відмінності цих НІС, проаналізувати їх переваги і недоліки. Найважливіші економічні, соціальні та організаційні характеристики НІС в економіці СРСР були продиктовані фундаментальними принципами прийнятої тоді парадигми: повне одержавлення створюваної в суспільному виробництві власності, у т. ч. інтелектуальної; закритість і опора на власні сили; мобілізаційний тип розвитку та супермілітаризація народного господарства; ідеологізація всіх видів діяльності, у т. ч. науково-технічного сектору [104].

В цій системі реальними потребами кінцевого споживача нерідко нехтували на догоду інтересам і можливостям виробника. Через відомчу організацію в такій НІС відчужували основну масу виробників нового знання,

тобто суб'єктів сфери НДДКР, як від сфери освіти, так і від промисловості. В НІС цього типу через прийняту суспільну парадигму зовсім не було офіційно введених в інноваційний процес малих форм інноваційної діяльності, тобто малих інноваційних підприємств (МПП) та бізнесу взагалі.

Відсутність права приватної власності на інтелектуальний продукт, який створили окремі винахідники не давало змоги використовувати в інноваційному процесі могутні мотиваційні важелі, пов'язані з прагненням власників новацій отримати значущі економічні цінності, переваги і перспективи. Вже тільки з цих причин так звана “проблема упровадження” новинок в адміністративно-командній НІС була принципово нерозв'язною указується в [104].

Як видно з нашого аналізу, сучасні НІС базуються на принципово іншій економічній парадигмі – ліберально-інноваційній, що передбачає :

- відкритість національної економіки, входження в глобальну економіку;
- законодавчо закріплене право приватної власності на результати інтелектуальної діяльності;
- партнерські відносини суб'єктів господарювання та держави в економічній діяльності;
- законодавче забезпечення конкурентного середовища, що постійно орієнтує виробників на інтереси споживачів і стимулює безперервне створення інновацій.

Важлива відмінність ринкової НІС, яка впливає з принципово іншої економічної парадигми – партнерство господарюючих суб'єктів і держави, на основі законодавчо закріпленого права приватної власності на засоби виробництва. Для організаційних структур ринкових НІС характерне поєднання великих інтегрованих фірм – лідерів національної і світової економік з безліччю фірм сектору середніх і малих інноваційних підприємств, що здійснюють піонерську, ризикову інноваційно-технологічну діяльність.

Аналіз літературних джерел і зарубіжної практики у сфері інноваційної діяльності [188, 365, 368, 385] показує, що малі інноваційні фірми

відрізняються залежно від того, на якому етапі свого розвитку вони перебувають. На етапі, коли визначену бізнес-ідею просуває команда розробників юридично не оформлена, або організована в нову юридичну особу, такі об'єднання прийнято називати “посівними (seed) компаніями“. Компанії, в яких ще немає ринкової історії і великих активів, але які вже спроможні продемонструвати зразки готового продукту, призначені для ринку, називають “тільки виниклими” інноваційними компаніями (start-up companies). Фінансування таким компаніям нерідко надають бізнес-ангели – приватні інвестори, які вкладають гроші в ризикові інноваційні компанії або проекти, ще не оформлені на окрему юридичну особу. Їх діяльність базована на психології багатих людей, готових допомогти в розвитку ризикового високотехнологічного бізнесу.

Наступна форма малої фірми – це інноваційна компанія “ранньої стадії” (early stage). Такі фірми, як правило, вже мають ринковий продукт, здатні виробляти його у невеликих кількостях, але їм не вистачає свого прибутку для організації масштабного виробництва, інвестицій в устаткування, в рекламу і т. д. Іноді їм потрібні ресурси і для продовження НДДКР із метою остаточного доведення ринкових зразків.

У ринковій НІС співтовариство інноваційних підприємців виступає в ролі розробників найризикованіших бізнес-проектів, заснованих на унікальних, раніше не апробованих науково-технічних, управлінських, соціальних і інших новаціях. Саме реальні потреби споживачів, кінцевий попит формують структуру актуальних інновацій і під цю структуру попиту вимушені підлаштовуватися виробники. В ринковій економіці кінцевий попит активно втілює в життя найнеобхідніші і цінніші інновації.

Таким чином, якщо порівняти інноваційні процеси в різних економічних системах, то виявиться, що “мотиваційний вектор” оновлення спрямований у них у протилежні сторони хоча узагальнена структура інноваційної діяльності залишається такою ж (рис. 1.7).

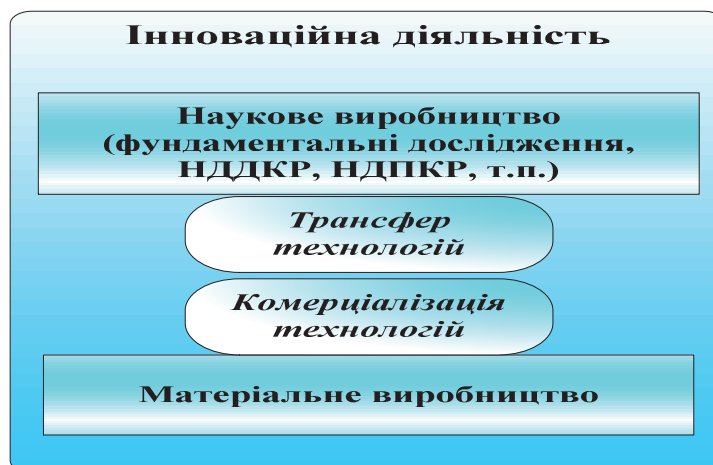


Рис. 1.7. Узагальнена структура інноваційної діяльності

Джерело: Побудував автор.

Національні інноваційні системи базовані на певних інфраструктурах – спеціалізованих підсистемах, що надають цілком визначені послуги всім суб’єктам виробничих та соціальних процесів у межах інноваційної діяльності. У зв’язку з цим, у даній роботі називатимемо інноваційною інфраструктурою сукупність усіх підсистем, що забезпечують доступ до різних ресурсів (активів) і (або) надають ті чи інші послуги учасникам інноваційного процесу.

Звичайно виділяють принаймні наступні підсистеми інноваційної інфраструктури: – науково-дослідна; фінансова; виробничо-технологічна; інформаційна; кадрова; експертно-консалтингова [81].

Сферою діяльності більшості суб’єктів інноваційної діяльності є – науково-дослідна, один із характерних напрямків інтелектуальної та творчої діяльності людини. Саме в науково-технічній сфері створюють значну частину інновацій, що стають згодом об’єктами інтелектуальної власності та основою технологій, і саме вона є середовищем формування й існування науково-технічної інфраструктури, зазначеної вище.

У науці як невід’ємній частині суспільного сектору роль держави посилюється у результаті двоїстого характеру економічної віддачі витрат на наукові дослідження. Суть його полягає в тому, що “...невизначений і часто нереалізований індивідуальний прибуток від наукового відкриття неминуче є

меншим від тієї значної суспільної віддачі, що приносять ці відкриття й радикальні нововведення. Цей факт можна вважати доведеним теоретично й емпірично, на численних прикладах (від пеніциліну до ксерокса)...” [89, с. 34].

Сфера науки як соціально-економічна система виробництва суспільних благ досить різноманітна, і ця розмаїтість визначається широтою діапазону віднесення результатів наукових досліджень до певних типів суспільних благ. Як базу можна використовувати класифікацію суспільних благ за принципом урахування комбінації їх властивостей [293]. Відповідно до цієї класифікації результати науково-дослідної діяльності можуть бути віднесені як до чистих, так і до змішаних суспільних благ.

Зокрема, відкриття в галузі фундаментальних наук, що мають національне й світове значення, відносять до типу чистих суспільних благ з наступними властивостями: повною неконкурентністю, спільним використанням при повній невичерпності навіть за зростаючого споживання, неподільністю й повною неможливістю виключити надання блага тим хто за нього не заплатив.

Таким чином, віднесення технологій (як результатів наукової діяльності) до тих або інших благ, визначається ступенем можливості їх виключення з обороту і конкурентності як суспільних благ. Відповідно до цього підходу до чистих приватних благ можна віднести ті наукові результати, які мають властивості повної конкурентності й повної виключеності.

Залежно від характеру споживання й ступеню виключеності та убутку при споживанні, результати наукової діяльності можуть бути віднесені до соціально значимих змішаних суспільних благ, що мають властивості спільного характеру споживання з високим рівнем виключеності та убутку обсягу й якості споживання, значним обсягом і довготерміновим зовнішнім ефектом. Окремі типи дослідницької продукції можуть бути в певних соціально-економічних умовах благом обмеженого доступу (клубним благом) тобто їх може споживати лише вибіркове обмежене коло користувачів, зі стабільними рівнем і якістю такого споживання [313, 314].

Подібна диверсифікованість продуктів наукової діяльності багато в чому визначена не тільки співвідношенням між поточними індивідуальними й довготерміновими суспільними перевагами у зв'язку та й з приводу їхнього споживання та використання, тут, очевидно, специфічними є способи виробництва таких продуктів.

Для одержання результатів наукової діяльності, що проявляються у множині суспільних благ, необхідні колективні дії як сукупність погоджених дій уособлених економічних агентів. При цьому наявність у потенційних споживачів потреб у результатах наукової діяльності не гарантує їх участі у виробництві наукової продукції: тільки-но очікуваний суспільний ефект проявляється в результаті колективних зусиль, він залежить від того, як розподілений тягар витрат між учасниками таких зусиль (трудових зусиль, грошових внесків, забезпечення матеріальними й інформаційними ресурсами й т. п.).

Прагнення до максимізації агрегованого індивідуального соціально-економічного ефекту від використання вироблених наукових знань орієнтує агентів колективних зусиль на мінімізацію власних витрат. Добровільність участі у виробництві наукових знань додатково стимулює потенційних споживачів результатів наукової діяльності до уникнення від витрат на їх виробництво.

У даній ситуації держава, звичайно ж, не залишається у ролі пасивного спостерігача. З одного боку, як привілейований агент ринкових відносин держава активно втручається, безпосередньо, в процес виробництва наукових знань. З іншого боку - регулює межі й ступінь участі інших агентів у даному виробництві за допомогою встановлення для них відповідних правил. Співвідношення двох зазначених напрямків діяльності держави не фіксоване й залежить від багатьох економічних факторів, у числі яких першорядну роль відіграють: а) проблема обмеженості ресурсів; б) ступінь виведення з обороту і споживання й конкурентності наукових знань як економічних благ.

Держава може розв'язувати проблему доступу до споживання результатів наукової діяльності, повністю перебравши підтримку (забезпечення трудовими, матеріальними й інформаційними ресурсами) сфери науки, і насамперед тих її видів, де результати мають повний, або високий ступінь незахищеності правом інтелектуальної власності чи необхідності його не застосування та неконкурентності (фундаментальні й частково прикладні дослідження). А в умовах крайньої обмеженості державних ресурсів відбувається зменшення, в ряді випадків і повне припинення державної підтримки окремих напрямків наукової діяльності. Це призводить до обмеження доступу потенційних споживачів до певних типів наукових знань у зв'язку з їхнім недовиробленням як суспільних благ.

Також, держава може примушувати до колективних дій щодо ресурсного забезпечення наукової діяльності інших потенційних споживачів результатів цієї діяльності. Такий примус у певних випадках може мати невиправдані витрати для його здійснення.

З іншого боку, держава може спонукувати потенційних споживачів до колективних дій у зв'язку з виробництвом наукових знань шляхом вирішення проблеми не винятковості. У цьому випадку відбувається обмеження доступу певної частини потенційних споживачів до створених наукових знань, що також можна характеризувати як відносне недовироблення наукових знань як суспільних благ.

Нарешті, у процесі колективних дій у зв'язку та із приводу забезпечення наукової діяльності їх агенти витрачають менше не тільки на створення продукту, а й на обмеження доступу окремих індивідів до його споживання. Очевидно, що це теж призводить до недовироблення наукових знань.

Таким чином, одним із найважливіших завдань держави в умовах перехідної економіки є розроблення механізмів, що дозволяють розподілити видатки на науку між потенційними споживачами її результатів із метою забезпечення зростання позитивного суспільного (соціального й економічного) ефекту від успішної наукової діяльності.

Наукову продукцію виробляють не тільки на основі державного фінансування. У згаданий процес залучені як державні, так і приватні підприємства й, крім того, самокеровані громадські організації. Це стосується, насамперед, виробництва певної частини соціально значимих благ, до яких повною мірою можна віднести продукцію прикладної науки. Очевидно, що масштаби участі недержавного сектору економіки в забезпеченні наукової діяльності та інноваційного розвитку визначаються економічними можливостями та перевагами підприємств, які належать до даного сектору економіки, та особливостями середовища ведення інноваційного бізнесу і взаємодії з науковою сферою.

Таким чином, структуровано (за підходом Ішікави) проблема низького рівня інноваційної діяльності в Україні може бути представлена “ієрархічною діаграмою” (див. дод. Б).

На даному етапі ми маємо змогу сформулювати висновок про те, що інституційну сутність трансферу технологій необхідно розглядати зі системних позицій, що дає змогу побачити істотні характеристики інститутів залежні як від їх форми, так і – мети функціонування. Кожному інституту, поряд із загальними з іншими інститутами рисами, властиві й такі особливості, що сукупно визначають умови та економічні наслідки їх функціонування і взаємовпливу. Повнота опису інституційної структури не гарантуватиме збалансований розвиток суспільного виробництва, поки не будуть визначені місце й роль кожного інституту такої структури: “...Важливо відповідним чином відрегулювати й налагодити зв’язки між її елементами, тобто виробити певні правила взаємодії між суб’єктами з приводу виробництва, споживання, обміну й розподілу ресурсів і продуктів, що обертаються в господарській системі. Ці правила, що регулюють інтенсивність здійснення інституційних функцій, і становлять господарський механізм. У сукупності повнота й збалансованість інституційної структури та господарського механізму і визначають збалансований характер функціонування економіки...” [336, с. 59].

Використовуючи основні положення інституційного аналізу економічних процесів у вивченні проблематики трансферу технологій, необхідно враховувати його особливості й специфічні риси, з одного боку, як економічного процесу передачі знань, з іншого боку – як процесу передачі об'єкту прав власності. Таким чином, особливості трансферу технологій, а саме його об'єктів, визначають вибір методів інституційного аналізу та специфіку їх застосування. Отже, важливо адаптувати й конкретизувати окремі методи інституційного аналізу до особливостей комерціалізації трансферу технологій. Для цього необхідно:

- 1) виявити й описати сутність і елементи (етапи) трансферу технологій, що впливають на організаційно-економічні характеристики його інституцій;
- 2) запропонувати уточнення щодо використання загальноприйнятих методів у аналізі трансферу технологій.

Оскільки вирішальний фактор успіху трансферу технологій це – організаційні можливості державних або ринкових інститутів, логічною є теза про те, що якщо тих чи інших інститутів нема то говорити про будь-які реформи і прийняття певних вирішальних стратегічних рішень для країни марно.

На нашу думку в основі досліджень у науковій площині даної проблематики мають бути такі основні положення:

- визнання існування синергетичного ефекту між ринком і державою;
- необхідність розроблення програми переходу до ринкової орієнтації наукового виробництва і трансферу технологій, що допускала б одночасне формування державних і ринкових інститутів;
- домінуюче значення ефективного використання знань – про економічну політику і технічних у множині факторів переходу до ринку і забезпеченні економічного зростання;
- ефективне використання ринкових та технічних знань до вирішення найактуальніших задач економічного розвитку країни;

- розуміння суті інституційної інновації, як спрощення та вдосконалення оформлення зобов'язань між суб'єктами господарювання і державою;
- необхідність актуалізації соціального навчання – навчити суспільство використовувати знання й розуміти цінність та необхідність набуття нових знань і вмінь.

Звідси випливає, що інституційні рішення повинні розроблятися власними силами, але це не унеможливорює запозичення певних елементів і досвіду інших успішних країн у цій сфері. Тим більше, що зіставлення різних позицій щодо певної проблематики завжди відіграє вирішальну роль у науковому пошуку.

Зокрема провідні науковці України [305] наголошують, що активізація інноваційної діяльності в Україні та побудова ефективної інноваційної системи потребує – інституціонального реформування сектору наукової і науково-технологічної діяльності (перерозподіл адміністративних повноважень, певна децентралізація, розширення меж економічної самостійності суб'єктів інтелектуальної діяльності); переходу від моделі витратної науки до моделі реальної комерціалізації наукових знань, тобто формування ринку інтелектуальних послуг за конкурсного, повноцінного державного фінансування низки стратегічно важливих напрямів досліджень.

Для розробки методології організації трансферу технологій і вироблення практичних рекомендацій щодо формування інституційної інфраструктури його забезпечення, дослідження даної проблематики необхідно починати з того рівня, на якому стратегічні компоненти і варіанти рішень піддаються управлінню, а саме на рівні підприємств, агентів інноваційного процесу. Після цього проблеми рівня підприємств необхідно агрегувати в проблеми мезорівня – ланцюжки приросту вартості й кластери, і вже після цього можна переходити до макроекономічних проблем та стратегій.

Фактично, державі потрібно концентруватися на інституційній ініціативі знизу при прийнятті стратегічних рішень в інноваційній сфері на макрорівні.

Оцінка ролі всіх інституцій та чинників їх формування в побудові інноваційної моделі розвитку потребує окремих, детальніших досліджень теоретико-методологічних аспектів адаптації основних положень інституціональної економічної теорії до теорій та реалій інноваційного розвитку, зокрема його ключового процесу – трансферу технологій.

При цьому вважаємо за доцільне дослідити значення процесів трансферу технологій у техніко-економічному розвитку країн, з позиції розгляду трансферу технологій, як основного організаційно-економічного механізму технологічних змін.

1.3. Трансфер технологій у забезпеченні динаміки технологічно-економічного розвитку.

Синхронність і взаємообумовленість розвитку всіх елементів системи продуктивних сил суспільства – запорука безперервності поступального розвитку системи продуктивних сил суспільства. На сучасному етапі динаміка показників економічного розвитку значною мірою залежить від технологічного середовища, що є матеріальною основою цього розвитку і формується за словами В. Соловйова шляхом організації процесів трансферу технологій [286, с. 27]. Оскільки трансфер технологій є системотворчим процесом, тому і підпорядкований об'єктивним, загальним економічним законам суспільного розвитку.

1.3.1. Трансфер технологій у суспільному відтворенні.

В процес суспільного відтворення наукові ідеї вступають не в своїй абстрактній формі, а реалізовані у новій техніці і технологіях. ”Знання, уміння і матеріальні виробничі можливості, яких досягло суспільство щодо даного конкретного виду праці, втілюються в машині. Отже, вона є речовим образом інформації, яку має суспільство про цей спосіб праці” - пише автор роботи [126]. Ця глибока ідея, по суті, означає, що не тільки абстрактна, а й конкретна праця характерна двома аспектами – приватним і суспільним, взаємозалежність

котрих становить діалектичну основу техніко-економічного розвитку суспільства, а технологія є, фактично, продуктом інтелектуальної праці людини. Таким чином, трансфер технологій є процесом просування інтелектуального продукту базованого на інформації до кінцевого споживача. Загальну інформацію, що використовують у виробництві нових технологій і уречевлену в засобах виробництва, називають науково-технічною інформацією. Саме цьому найважливішому класові інформації приділив велику увагу російський вчений Р. Ніжегородцев у серії праць [223, 224, 225], розглядаючи інформацію в контексті дослідження процесів, пов'язаних із її рухом у системі суспільних виробничих відносин і економічних законів.

Кожна технологія є певною послідовністю операцій, що дають змогу досягти заданого результату, характерна деякою сукупністю вхідних і вихідних параметрів. Серед останніх важливим є технологічно значимий результат, що проявляється через функціональні призначення продукту, виробленого з використанням даної технології. Максимально можливу величину кількісно вимірюваного технологічно значущого результату технології називають технологічною межею. Таким чином, саме наявність технологічних меж забезпечує зміну технологій, застосування нових, дедалі досконаліших технологічних прийомів для розв'язання певних технічних проблем.

Процес розвитку кожної технології в найзагальнішому вигляді описують диференціальним рівнянням виду:

$$\frac{dy}{dt} = \alpha (y(t) - k_1)(k_2 - y(t)), \quad (1.1)$$

де

t – сукупні витрати на розроблення і впровадження технології (у т.ч. час);

$y(t)$ – технологічно значущий результат даної технології;

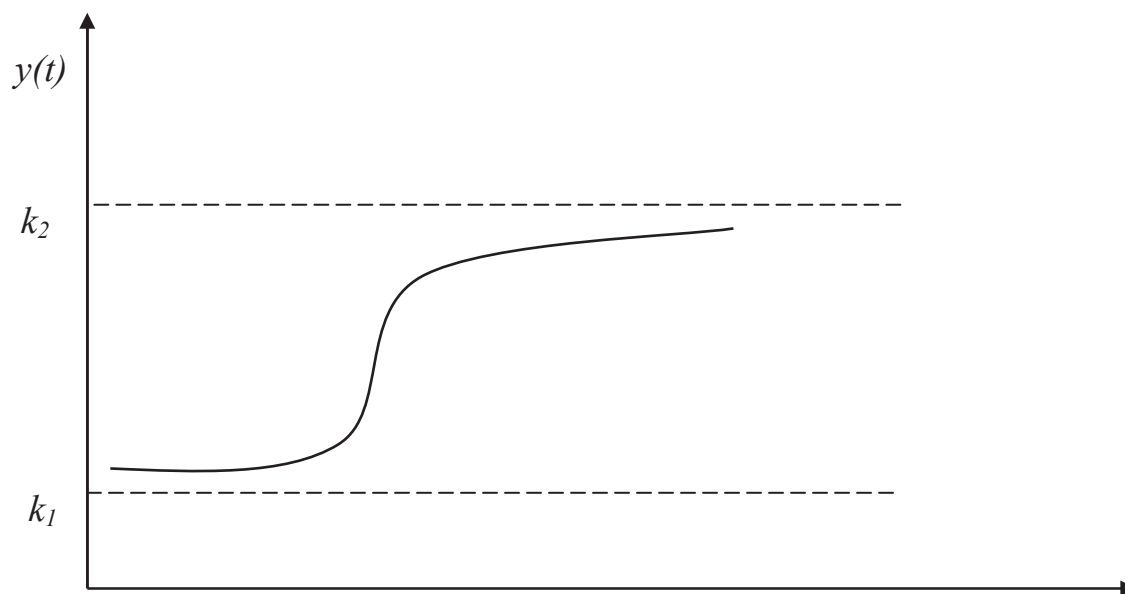
α – коефіцієнт масштабу, при чому $\alpha > 0$;

k_1 та k_2 – додатні константи, що обмежують технологічно значущий результат даної технології.

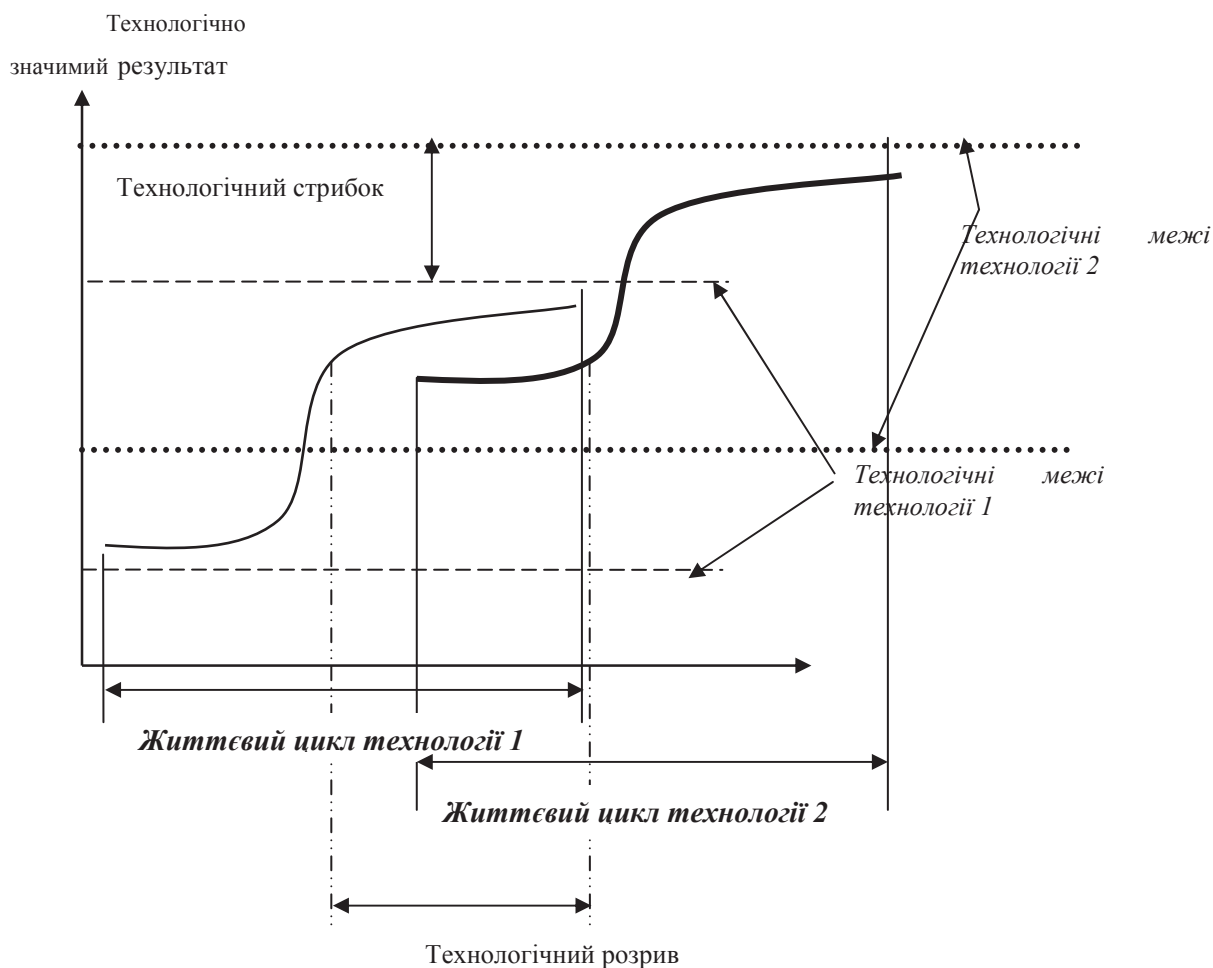
При цьому k_1 – нижня границя $y(t)$, виражає початкові, стартові, гранично низькі можливості технології, а k_2 – її верхня технологічна границя, що характеризує її максимально високі можливості. Зі збільшенням витрат на освоєння і вдосконалення даної технології її технологічно значущий результат може лише зростати, тому $y(t)$ є функцією, монотонно зростаючою на всій області її визначення. Той факт, що перша похідна функції y за формулою (1.1.) прямо пропорційна відриву цієї величини від її стартових можливостей, означає, що $y(t)$ зростає тим швидше, чим більший цей відрив. Із іншого боку, пропорційність першої похідної значенню $(k_2 - y(t))$ означає сповільнення зростання величини $y(t)$ у міру наближення її до своєї технологічної межі.

Процес розвитку кожної технології описує її життєвий цикл який графічно зображається S-подібними кривими [316] (рис. 1.8. а). Такі криві, що є кривими росту, розглядають як моделі динаміки різних кумулятивних величин, тобто таких, які здатні нагромаджуватися і в кожен момент часу утворювати базис, для подальшого пришвидшення зростання цих величин пропорційно до наявного їх значення. S-подібні криві описують кумулятивне зростання з насиченням – величина, що нагромаджується, має верхню межу, в міру наближення до якої її зростання сповільнюється [316].

Такими величинами описують не тільки динаміку окремих технологій, а й науково-технічний розвиток суспільства в цілому. Наприклад, М. Кондратьєв показав [127], що рівень використовуваної техніки як величина, що має кількісний вимір і дає змогу вимірювати елементи господарського життя, є величиною кумулятивною, динаміка котрої підпадає під дію закону наведеного диференціального рівняння, яке є кількісним виразом дії закону взаємного переходу кількісних змін в якісні стосовно кумулятивних процесів.



а). Загальний вигляд S-подібної кривої



б). S-подібні криві життєвого циклу технологій

Рис. 1.8. S-подібні криві технологічного розвитку

Джерело: Побудував автор.

Історичний досвід показує, що протягом усієї історії світового господарства постійно відбувались і відбуваються процеси заміщення технологій, тобто зміни домінуючої технології, її витіснення з виробничих процесів і заміна прогресивнішими – технологічні стрибки [127]. У цих випадках виробничий потенціал нової технології і часовий резерв її конкурентоспроможного розвитку визначається порівнянням її технологічної межі з межею технології, що заміщається (див. рис. 1.8. б). Різниця цих технологічних меж у найзагальнішому вигляді є кількісною мірою даного технологічного стрибка. Якщо межі порівняно близькі, то достатньо ймовірно, що незабаром відбудеться новий технологічний стрибок. Якщо вони не близькі (хоча б порівняно з різницею технологічних меж, що спостерігалася при попередньому технологічному стрибку), то можна припустити, що заміщаюча технологія перебуває порівняно далеко від своїх граничних можливостей, а якщо це так, то суб'єктам господарювання даної галузі немає необхідності терміново робити черговий технологічний ривок.

Процес заміщення технологій, динаміка кожної з яких виражається логістичною кривою, схематично зображено на рис. 1.8. б. Для практичних розрахунків періодом технологічного розриву можна вважати, як це показано на рисунку, час між найближчими одна до одної точками локального максимуму кривизни двох сусідніх логістичних кривих (тобто між найближчими точками, де ці сусідні криві найбільш опуклі/вгнуті).

Провідні зарубіжні та вітчизняні вчені відзначили [71, 127, 184, 223, 316], що техніко–економічна динаміка розвитку світового господарства є поступально-циклічною, а чергування періодів еволюційного і революційного розвитку – загальна властивість великих динамічних систем.

Таким чином, плавний безперервний поступальний рух змінюється розривами, різкими стрибками, переворотами; кількісний і якісний розвиток, доповнюючи один одного, поперемінно відіграють провідну роль на різних етапах динаміки складних систем. Поступальна циклічність усякого еволюційного процесу, що виражає моменти внутрішнього взаємозв'язку

кількісних і якісних змін, найповніше моделюється сходженням по спіралі (rising gyration) [223].

Такий самий загальний і абстрактний опис поступально-циклічного процесу дає змогу виділити в розвитку будь-якої динамічної системи, у т. ч. продуктивних сил суспільства і періоди порівняно високої визначеності. Загальноприйнято вважати технологічними способами виробництва комплекси взаємозв'язаних техніко-технологічних принципів, які визначають технологічний зміст виробничих процесів, що є технологічною основою економічного зростання протягом тривалих етапів розвитку цивілізації та відокремлених один від одного радикальними, революційними змінами в розвитку системи продуктивних сил.

Історія людства дає змогу виділити три принципово різних технологічних способи виробництва: аграрний, індустріальний та інформаційний, становлення якого триває у наші дні. Такий розподіл обумовлений тим, що технологічну основу економічного розвитку на відповідних етапах розвитку людського суспільства становлять відповідно аграрні, індустріальні та інформаційні технології.

Вивчення наукових праць [9, 71, 127, 223, 226, 316] дає змогу зробити узагальнення, що технологічними укладами є комплекси взаємозв'язаних техніко-технологічних принципів в рамках загальної технологічної парадигми, продиктованої саме технологічним способом виробництва, і відокремлених один від одного еволюційними якісними змінами в розвитку системи продуктивних сил.

Основна характеристика техніко-економічних систем, що безперервно розвиваються – їх технологічна багатоукладність, в них, як правило, можна виділити домінуючий технологічний уклад, функціонування якого забезпечує відтворення даної системи. Процес еволюційних якісних змін у розвитку системи продуктивних сил, результатом якого є зміна провідного технологічного укладу, загальноприйнято називати технологічним зсувом.

Процес розвитку кожного технологічного укладу в загальному вигляді також можна описати S-подібною кривою, що виражає найзагальніші закономірності динаміки поступально-циклічних процесів [316].

Реальна внутрішня суперечність техніко-економічної динаміки, породжена об'єктивним ходом розвитку економічних систем. Останній, з позиції життєвих циклів технологій розглядають як технологічне явище, що характерне негативним зворотним зв'язком, оскільки будь-який розвиток технологічного укладу наближає його до своєї технологічної межі й тим самим, вичерпує передумови подальшого розвитку на основі нього.

Цей парадокс ще раз підтверджує, що техніко-економічна динаміка суспільства є поступально-циклічною й охоплює відтворення як позитивних, так і негативних зворотних зв'язків, а в її основі лежать процеси трансферу технологій, що пришвидшують просування нових технологій в межах технологічного укладу.

Хвилеподібний характер руху, циклічність економічного зростання була властива суспільному виробництву на всіх без винятку етапах його розвитку [127, 223, 316]. У сучасному світовому господарстві тривалість промислових циклів зменшується, і найзначущими стають довгі хвилі економічної кон'юнктури, інформаційні цикли, динаміка яких обумовлена загальними законами розвитку сукупного суспільного знання. Ці цикли не відмінюють ні аграрних, ні промислових циклів, а існують поряд і поступово набувають вирішального, домінуючого впливу на характер економічної динаміки, та протікання макроекономічних процесів [223].

Сучасний етап економічного розвитку дає серйозні підстави говорити про те, що середньотермінові циклічні чинники відходять на другий план порівняно з чинниками структурного довготермінового характеру, що класичний цикл формується в рамках довгого циклу Кондратьєва [127, 223]. Це означає, що в сучасних умовах довготермінові економічні інтереси є пріоритетними порівняно з короткотерміновими, поточними, й оцінка довготермінових результатів, рішень прийнятих сьогодні, стає домінуючою.

На відміну від М. Кондратьєва, який виводив довгі хвилі з макроекономічної динаміки інноваційних процесів, Й. Шумпетер відніс у центр уваги їх мікроекономічну логіку [337, 338]. На його думку (*що є важливою для нашого дослідження*), інновації набувають масовості тоді, коли, очікувані витрати інноваційного процесу для господарюючого суб'єкта стають меншими від очікуваних втрат, від старіння технологічної основи виробництва, що забезпечує гірші індивідуальні умови порівняно із суспільно нормальними. Масовість інновацій може бути забезпечена через масовий трансфер інноваційних технологій від розробників до підприємців.

Слід вказати, що дослідження А. Грублера показали, що за час життєвого циклу технологічний уклад проходить два підйоми, дві висхідні хвилі. Перша з них припадає на початок розвитку технологічного укладу й обумовлена внутрішніми технологічними причинами, спричиненими закономірностями пропозиції нових технологій, коли даний уклад прокладає собі дорогу в чужорідному соціально-економічному середовищі. Другий підйом припадає на початок другої половини його життєвого циклу, коли економічні відносини в суспільстві вже достатньо трансформувалися, щоби сприйняти технологічні нововведення, передбачувані даним укладом. Цей підйом обумовлений не технологічними, а економічними причинами, зовнішніми щодо до розвитку технологічної основи виробництва, і виражає готовність суспільства до впровадження відповідних інновацій і закономірне зростання суспільного попиту на них.

Помітимо, що два згаданих поштовхи в розвитку технологічних укладів – ендогенний і екзогенний – у цілому виражають кількісну динаміку різних поступально-циклічних процесів, тому дана модель може служити для опису багатьох аналогічних явищ в природі та суспільстві. Стосовно кількісної динаміки технологічних укладів ця модель носить назву гіпотези Грублера-Фетісова [223] і дає змогу з достатньою точністю прогнозувати настання перехідних та кризових періодів у розвитку техніко-економічних макросистем й окремих технологій.

Слід зазначити, що в 1991 р. російські учені-економісти С. Глазьев і Г. Мікерін в колективній монографії “Довгі хвилі: НТП і соціально-економічний розвиток” [87], описуючи К-хвилі від їх зародження, відзначили, що залишається незрозумілим процес становлення техніко-економічної парадигми (ТЕП), а нові технології, виникають ніби з нічого.

Гіпотеза А. Грублера разом із концепцією технологічних укладів (ТУ) прояснює цю проблему. Не заглиблюючись у теорію Грублера, виокремимо лише важливі для нас її положення. А саме – нова техніко-економічна парадигма зароджується ще у фазі зростання попередньої і протягом тривалого часу розвивається в умовах неадекватного оточення. Зокрема, учений В. Кузьменко у своїй роботі [140] наголосив, що лише з принциповим перетворенням інституційної структури створюються можливості для швидкого поширення нової парадигми в усій економічній системі, а тому життєвий цикл техніко-економічної парадигми охоплює близько 100 років і може бути представлений у вигляді двох пульсацій: одна мала, що виявляється в умовах неадекватного оточення, й інша велика, що описує поширення домінуючої техніко-економічної парадигми після здійснення відповідних соціально-економічних перетворень [142]. Ця теоретична гіпотеза підтверджена і розширена у працях М. Королькова [131] та В. Маєвського протягом 1994–1997 рр. у його концепції еволюційної економіки.

Але слід вказати, що ще в 1992 р. В. Маєвський звернув увагу на феномен скорочення тривалості К-хвиль (точніше, стиснення), пославшись на розрахунки сучасного американського вченого Р. Моугі [216]. А російська учена С. Румянцева [266] переконливо обґрунтувала тезу про те, що прискорення НТП істотно не скорочує К-хвиль, фізично зменшуючи їх довжину, як стверджують більшість дослідників, а навпаки, прискорюючи НТП у відстаючих галузях, включає їх у наздоганяючий режим (по відношенню до сектору провідних пріоритетних галузей, у трактуванні М. Туган-Барановського) [140]. Цей наздоганяючий режим дав змогу їм, за твердженням В. Кузьменка [140], практично не змінюючи довжину К-хвилі,

синхронізуватися з глобальною довгою хвилею у фазі її кризи, відзначеної на рубежі тисячоліть і кризою нової інформаційної економіки.

Послідовний ряд дифузій, який продемонстрували Г. Менш та його співавтори В. Вейдліх і Г. Хааг [518], підтверджує те, що техніко-економічний розвиток здійснюється у формі послідовної зміни життєвих циклів продуктів і методів їх виробництва в кожній із провідних галузей, а також паралельного розвитку життєвих циклів провідних галузей.

Згадуваний вище учений В. Кузьменко, у своїй роботі [140] відзначив, що згідно концепції розвитку нових технологій в умовах неадекватного оточення С. Глазьєва навіть мікропроцесорні технології до середини 80-х були у стані “ембріонального розвитку” через те, що результати досліджень, оформлені як винаходи, не допускалися на ринок відсталою олігополістичною структурою. На нашу думку, це лише один аспект цього процесу, найімовірніше, ці нові технології в уречевленому вигляді так довго “йшли” до свого виробничого використання і до ринку через те що не було адекватних механізмів їх введення в господарський оборот та були відсутні мотиви у суб’єктів підприємницької діяльності до їх швидкої комерціалізації.

Але згідно з теорією Г. Менша про синхронізацію процесів дифузії інновацій, на ринку у висхідній фазі довгої хвилі високий рівень кон’юнктури у фазі зростання довгого циклу стимулює скорочення лага між часом появи винаходу і часом упровадження інновації. Поки спостерігається прискорення всіх економічних процесів у фазі пожвавлення довгого циклу, пізніші винаходи встигають “наздогнати” своїх попередників і включитися в технологічну структуру поточної хвилі. Тому, не зважаючи на те, що комп’ютери були упроваджені у виробництво дещо пізніше, ніж телевізори, завоювання ними своєї ринкової ніші мало вищі темпи на фоні “швидшої” економічної кон’юнктури” [266]. До речі, автор [140] довів, що темпи зміни поколінь комп’ютерної техніки нині цілком підтверджують приведені вченими аргументи про стиснення К-хвиль.

Різні дослідження закономірностей соціально-економічного розвитку в “К-хвилях” приводять до висновку, що великі цикли кон’юнктури, які починаються на рубежі та в середині сторіч, по суті, якісно різні. В одних акцент перетворень спрямований на зміну технологічних укладів, які згідно з теорією С. Глазьева [71, 87], відповідають певному еталонів світових рівнів галузевого розвитку, зв’язаних у єдину систему ТУ. Але в межах цих хвиль відбуваються процеси, які змінюють відповідно до цих ТУ інституційне середовище у певній мірі за рахунок інтенсифікації трансферу технологій.

М. Кондратьєв пояснив причинність виникнення “довгих хвиль” необхідністю кардинального оновлення основного капіталу, яке обґрунтував у першій емпіричній перевірці своїх хвиль. Уже в кінці 30-х років ХХ ст. Й. Шумпетер [338], поглиблюючи ідеї Кондратьєва вказав на першооснову К-хвиль – імпульси нововведень, які зумовлюють коливання всієї економічної системи через кластери базових інновацій. Причому великий цикл кон’юнктури він розклав на дві тимчасові складові: середньотермінову – інноваційну, і довготермінову – імітаційну (протягом якої нововведення з незначним поліпшенням базових інновацій заповнюють вільні господарські ніші).

У 1975 р., через 36 років після публікації Й. Шумпетера “Ділові цикли”, вийшла в світ книга Г. Менша “Технологічний пат: інновації долають депресію” [517], що розвинула інноваційну теорію “довгих хвиль” і започаткувала активізацію досліджень науковців у напрямку циклічної парадигми розвитку техніко-економічної динаміки. У цій праці Г. Менш додав третю, коротермінову складову – “технологічного пата” що виникає за рахунок псевдоінновацій.

Таким чином, кожна “К-хвиля” має три часових складових:

- короткотермінова – “патова” (перехідна, депресивна);
- середньостермінова – інноваційна (революційна, оновлююча);
- довготермінова – імітаційна (еволюційна, застійна).

У своїй праці Ю. Яковець [348] вказує, що попит на винаходи зростає на останніх фазах розвитку технологічних укладів і є джерелом появи хвилі

базисних винаходів, а тому можна говорити про винахідницькі цикли різної тривалості і глибини, що йдуть за науковими циклами і передують інноваційним і технологічним циклам.

Винахідницькі цикли, мають меншу амплітуду коливань, ніж інноваційні. Закономірності взаємозв'язку цих двох видів циклів розкриті М. Кондратьєвим: “Зміни в галузі техніки виробництва передбачають... дві умови: 1) наявність відповідних науково-технічних відкриттів і винаходів і 2) економічні можливості застосування цих відкриттів і винаходів на практиці... Напрямі і інтенсивність науково технічних відкриттів і винаходів є функцією від попиту практики і попередніх періодів розвитку науки і техніки. Проте для реальної заміни техніки виробництва, простої наявності науково-технічних винаходів ще недостатньо. Науково-технічні винаходи можуть існувати, але, у той же час, можуть залишатися недієвими, поки не виникнуть необхідні економічні умови для їх застосування...” [125, с. 382]. Такими умовами є економічні кризи в кінці середньотермінового, довготермінового і цивілізаційного циклів. М. Кондратьєв довів емпірично, що перед початком хвилі зростання кожного великого циклу спостерігаються глибокі зміни технологій і техніки виробництва та обміну, яким у свою чергу передуює поява визначальних наукових винаходів і відкриттів [125, с. 370—371].

Тому ми стверджуємо, що провідну роль у швидкості і напрямі зміни техніки і відіграє трансфер технологій як процес передачі технологій від їх творців до тих хто на базі використання цієї технології буде забезпечувати економічний розвиток, тобто до виробничого сектору.

Взаємозв'язок винахідницьких, інноваційних і економічних циклів досліджували свого часу Г. Менш, А. Кляйкнехт, Ю. Яковець, які емпірично показали існування періодів різкого збільшення числа базисних інновацій, на початку фаз підйому К-циклів, наявність періодів зростання винахідницької діяльності перед хвилям базисних інновацій. Цими вченими було доведено, що хвилі крупних винаходів рівномірно розподілені в часі, але між їх появою і базованими на цих винаходах базисними інноваціями існує розрив в декілька

десятиліть. На нашу думку це свідчить про те, що у різні періоди існували різні механізми трансферу технологій і не приділялась увага цій складовій інноваційної діяльності. Отже через те, що у суб'єктів господарювання у певні моменти часу не було мотивів до використання у виробничій діяльності наявних винаходів і технологій і існували такі великі часові розриви.

1.3.2. Трансфер технологій, як забезпечуючий процес техніко-економічної динаміки розвитку.

Розгляд технології як фактора суспільного виробництва, у контексті даного дослідження, висуває на порядок денний питання про те, чи справедливе застосування щодо цього фактора закону спадаючої продуктивності капіталу. На нашу думку, стосовно до технології закон спадної віддачі в його класичному викладенні незастосовний, бо він передбачає спадання віддачі від інвестицій у приріст даного фактора виробництва за незмінності інших. У той же час, приріст технології у виробничому процесі автоматично передбачає модернізацію виробництва та підвищення кваліфікації працівників, тобто якісну зміну всіх факторів виробництва. Разом із тим, закон спадаючої продуктивності капіталу в його агрегованому формулюванні, що стосується довготермінового періоду і спадаючої середньої віддачі від додаткових інвестицій рівної величини в одну й ту ж галузь господарства, цілком правильний на певних стадіях життєвого циклу технологічних укладів. Зокрема, цей закон характеризує техніко-економічну динаміку останньої фази життєвого циклу кластерів нововведень, що підлягають заміні новими породженими досконалішими технологічними рішеннями.

У 2002 р. американський професор В. Нордхауз, використовуючи нову методику вимірювання промислової продуктивності на прикладі США, показав, що в 1996–1998 рр. продуктивність праці як в новій (комп'ютерній) індустрії, так і в секторах “старої” економіки зростала швидше, ніж в період 1977–1995 рр. [540], на основі чого він прийшов до висновку, що прискорення поширюється на всю економіку США. В цитованій публікації наголошено, що цей висновок підтверджено в доповіді Ради економічних радників США, де

відзначено, що прискорене зростання продуктивності відбувається як в комп'ютерному, так і у інших секторах економіки. В. Нордхауз встановив, що зміни в продуктивності праці мають циклічну і структурну складові, а структурне зростання продуктивності праці, в свою чергу, складається з чотирьох факторів: – збільшення капіталу; підвищення якості робочої сили; технологічний прогрес в комп'ютерній індустрії; технологічний прогрес в інших галузях.

Очевидно, що саме інноваційний шлях розвитку економіки країни забезпечує наявність останніх двох складових структурного зростання продуктивності праці. А реалізація такого шляху розвитку передбачає наявність системи трансферу технологій що забезпечує постійне впровадження у виробництво передових досягнень науки і техніки.

В даному контексті слід зазначити, що в світовій практиці, у промислово-розвинутих країнах більша частка у множині факторів впливу на економічне зростання і розвиток припадає саме на технологічні зсуви, зокрема:

- вплив науково-технічного прогресу як фактора підвищення зростання реального національного доходу США, у середині минулого століття становив, в середньому, 28% [384];
- у дослідженнях П. Самуельсона на основі емпіричних даних, отриманих після II світової війни наголошено, що 43% приросту ВВП забезпечують винахідництво, технічний прогрес та освіта;
- у кінці XX століття лауреат премії ім. А. Нобеля Р. Солоу встановив, що значення технологічних зсувів для економічного зростання США істотно вище (87,5%), ніж капіталу і праці (12,5%).

Як було показано попередньо дає змогу стверджувати логістична динаміка технологічних укладів сприяє адекватнішому включенню технології як самостійного фактора виробництва у виробничу функцію лише за умови її представлення у вигляді узагальненої логістичної кривої n -го порядку.

Оскільки друга похідна узагальненої логісти кілька разів міняє знак, то періоди зростаючої і спадної віддачі від інвестицій у технологію даного

технологічного укладу поперемінно змінюють один одного. Ця обставина добре узгоджується з тим, що моральний знос кластерів нововведень характерний також хвилеподібною, поступально-циклічною динамікою, в якій послідовно чергуються періоди прискореного і сповільненого старіння технологій [222].

У рамках згаданої модифікації виробничої функції ідея макрогенерацій (дрібніших складових порівняно з технологічними укладами), що висловив представник еволюційної економіки академік РАН В. Маєвський [184], набуває чітко вираженого змісту, доступного для обґрунтованого кількісного аналізу. Адже початок розвитку кожної макрогенерації припадає на момент перегину узагальненої логісти, в якому друга похідна змінює знак із мінуса на плюс. За кожним таким моментом настає період чергового “зльоту” логістичної кривої, поштовхом до якого є наростання відповідної макрогенерації.

Вказані точки перегину узагальненої логісти знаходяться на різних відстанях одна від одної, що цілком відповідає реальному розвитку макрогенерацій і динаміці заміщення кластерів технологій. Застосування апарату виробничих функцій із використанням логістичних моделей, що відображають внутрішню логіку розвитку технологічних укладів, відкриває шлях до найадекватнішої оцінки внеску технологій в економічне зростання.

Із середини 1950-х років двадцятого століття (за розрахунками Г. Менша, саме цей період відповідає початку висхідної хвилі останнього К- циклу [518]) людство дедалі сильніше відчуває зростаючий вплив науково-технічної революції. Реальності розвитку сучасного світового господарства свідчать про те, що нині відбувається активне становлення інформаційного технологічного способу виробництва, який змінює індустріальний. Виробництво інформації служить зовнішнім процесом щодо функціонування індустріальних технологій.

Зауважимо, що заміна індустріальних технологій інформаційними є технологічною, а не структурною проблемою: – цей процес не слід сприймати як заперечення індустріального сектору економіки. Індустріальний сектор виробництва, під тиском радикальних змін у зв'язку з його інформатизацією, зі широким впровадженням у виробничі процеси нових технологій, вступив у

фазу докорінного перетворення. Оскільки без прогресу матеріальних продуктивних сил не можливий розвиток суспільства, то всі суспільні системи розвиваються, певним чином, завдяки застосуванню у виробничих процесах науково-технічної інформації. Проте лише друга половина ХХ століття характерна безпрецедентно тісним поєднанням науки, техніки і виробництва, яке змінює соціальну суть, соціальну спрямованість та соціальний потенціал технологічних зсувів.

Вже перші кроки людства на шляху до постіндустріального суспільства підтверджують обмеженість такого підходу, зокрема, тому, що у сучасному перехідному періоді значно вищою є роль інтелектуальної праці порівняно з уречевленою. Дедалі більша частка створюваних людиною наукових знань не знаходить безпосереднього застосування в матеріальному виробництві, проте активніше впливає на всі процеси сучасного суспільного життя. Тому наукові дослідження сьогодні необхідно розглядати не як щось зовнішнє стосовно процесу матеріального виробництва, а як необхідний нульовий цикл виробництва, а наукова інформація стає загальним засобом праці, свідомо прикладеним до кожного процесу безпосередньої людської праці.

Під впливом розвитку науки, що перетворилася на безпосередню продуктивну силу суспільства, різючих змін зазнав процес виробництва знань. При цьому найістотнішими є не технологічні зміни (наявність комп'ютерів, автоматизованих систем управління, єдиних комунікаційних систем і т. п.), а їх соціально-економічне значення.

Процес виробництва знань став суспільно усвідомленим, до того ж, суспільному усвідомленню піддалися як можливості людства в цьому процесі, так і його потреби. Стихійне застосування людьми об'єктивних законів розвитку матерії поступилося місцем усвідомленій матеріалізації наукової інформації в технологіях, що змінюють характер, умови і функції праці. Окрім того, виробництво знань стало прогнозованим, що впливає з об'єктивних можливостей розв'язання тієї або іншої науково-практичної проблеми. Це стало можливим завдяки тому, що наукові дослідження набули систематичності, що

об'єктами наукових досліджень тією чи іншою мірою є всі виробничі процеси і всі складові частини процесу життєдіяльності людей.

Зрозуміло, згадані риси інформаційного виробництва, виявлені протягом останніх десятиліть, не знімають однієї з найважливіших властивостей інформації – її невизначеності [151]. Через цей факт “виробництво” технологій як складна динамічна система завжди буде характерним елементами неусвідомленості, непрогнозованості, некерованості. Неможливість однозначного прогнозування результатів інформаційного виробництва – важлива відмінність даної сфери людської життєдіяльності від виробничих процесів у інших сферах [83].

Проте, саме завдяки тому ступеню керованості і прогнозованості наукових досліджень, що є сьогодні, процес впливу науки та технологій на виробництво набуває універсального характеру. Кожне значиме нововведення в одній ланці складного і розгалуженого виробничого комплексу викликає ланцюгову реакцію перетворень суміжних, зв'язаних і заміщаючих виробничих процесів, якими б, на перший погляд, віддаленими вони не були від виробничого процесу. На основі цієї універсальності та системної цілісності впливу науки на розвиток матеріального виробництва, а отже – і суспільства в цілому, можна зробити висновок про те, що інформація стала провідною продуктивною силою сучасного суспільства.

Як видно з дослідження процесів техніко-економічної динаміки, перегляду потребують парадигми розвитку цих процесів. В епістемологічному ракурсі фіксується перехід від простих лінійних ізольованих систем і процесів до складних відкритих нелінійних імовірнісних систем. Сьогодні науковці дедалі ширше обговорюють кризу лінійної економічної парадигми, тобто склалася ситуація, коли класична економічна теорія, сформована на базі класичної лінійної пізнавальної моделі, у багатьох базових положеннях не відповідає реальній динаміці процесів, що відбуваються в економіці, адже навіть термін “динаміка” класична економіка розглядає як стан на шляху від однієї рівноваги до іншої [282]. Всі сучасні концепції інформаційного

суспільства передбачають становлення нової якості, нового типу економічного зростання, що передбачає докорінні зміни в характері та логіці розвитку соціально-економічних систем, ставить перед сучасною економічною наукою складні гносеологічні проблеми.

Прийняту в сучасній науці механічну, силову концепцію причинності, що з достатньою повнотою відображала як матеріально-виробничу, так і пізнавальну, гносеологічну сторону систем, характерних для індустріального технологічного способу виробництва, необхідно замінити іншою концепцією причинно-наслідкових зв'язків, яка у цілому відображала б сучасні реальності інформаційного обміну в суспільстві.

На наш погляд, нова теорія економічного зростання є філософським узагальненням множини теорій інноватики, інформаційної економіки та економічного зростання, котре може, певною мірою, претендувати на статус універсальної теорії економічного та технологічного розвитку.

Окрім того, трансформація економічних відносин на глобальному рівні спричинила появу нових дискусійних питань, пов'язаних із новітніми проявами сутності знань та технологій і формуванням їх нових форм і умов використання. Нова теорія економічного зростання досліджує чинники економічного розвитку в новітніх економічних умовах. Розробником теорії вважається П. Ромер [562]. Проаналізувавши високий рівень універсальності цієї теорії у роботі [180], ми прийшли до висновку, що основні постулати П. Ромера є, з одного боку, сумісними з теоріями класиків економічної думки, а з іншого – суперечними у ряді принципових питань сучасного економічного розвитку.

За твердженням П. Ромера, процес розвитку технологій постійно підвищує прибутковість інвестицій, і саме тому розвиненим країнам вдається підтримувати швидкі темпи економічного зростання та уникати спадної прибутковості інвестицій. Такий принциповий висновок вступає у протиріччя з традиційною економічною теорією, однак пояснює важливі тенденції економічного розвитку в умовах інформаційного суспільства. З іншого боку,

твердження П. Ромера про те, що інвестиції додають цінності технологіям дає змогу нам говорити про існування замкнутого кола (*назвемо його колом Ромера*), взаємопов'язані і взаємообумовлені ланки якого формують спіраль зростання у часі (рис. 1.9).

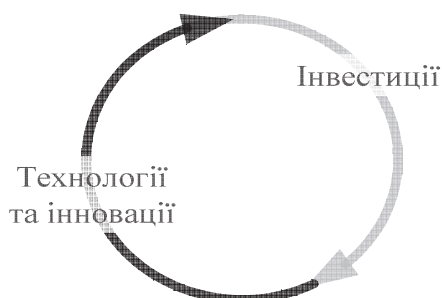


Рис. 1.9. Коло Ромера

Джерело: Побудував автор.

Із позиції нашого об'єкта дослідження актуальним положенням теорії П. Ромера для нас є її розходження з традиціоналістами у трактуванні ролі монополій. Класична теорія конкуренції стверджує, що нормою є “конкуренція рівних”, а монополії – відхиленням від норми. П. Ромер доводить, що монополії можуть бути корисними і навіть необхідними, оскільки стимулюють компанії здійснювати дослідження у сфері нових технологій. Це положення, до речі, підтверджується теорією стимулювання винаходів, яку розробив В. Нордхауз та розвинули Ф. Шерер і Е. Кауфер [483, 539, 571, 572]. У рамках цієї концепції суспільна вигода від окремого винаходу полягає в його кінцевій споживчій вартості. Винахід, якому надано патентний захист, розглядають як основу для майбутніх винаходів, а монопольне право – як стимул до активізації конкурентами науково-дослідної роботи та продукування інновацій. Із іншого боку, глобалізація світогосподарського розвитку обумовлює специфіку конкуренції на ринку інновацій, перетворюючи її на інтенсивний процес боротьби за інтелектуальне лідерство.

Згідно з досліджуваною теорією, фахівцям із макроекономіки не доцільно зосереджуватися на виділенні економічних циклів, прагнучи забезпечити

бізнесу “точно налаштування” і “влучне приземлення”. Замість цього держава має стимулювати розвиток нових технологій і у тому числі розбудувати нову інноваційну інфраструктуру. Згідно з новою теорією зростання, майбутнє бізнесу вимагає мобілізації всіх ресурсів, і концентрації уваги на трансфері технологій.

П. Ромер вважає технологію ендогенною, центральною частиною економічної системи, і хоча будь-який технологічний прорив може здаватися випадковим, у цілому ж, на думку П. Ромера, технологія розвивається прямо пропорційно до обсягу ресурсів, що вкладають в неї. Для суспільства в цілому розроблення технологічних новацій є функцією затрачених зусиль, а ряд наукових досліджень засвідчують [223, 226, 465], що не завжди збільшення витрат на науково-дослідні та дослідницько-конструкторські роботи (НДДКР) приводить до економічного зростання на основі інноваційного вектора розвитку.

Нова теорія зростання, що формалізує цю ідею, у своїй основі має два основні положення: 1. Нова економіка більшою мірою базована на ідеях, аніж на матеріальних цінностях. 2. Продуктивне й ефективне використання ідей передбачає формування принципово нової інституційної інфраструктури для ефективного трансферу технологій.

У зв'язку з цим постає питання необхідності та доцільності інституційних змін при неможливості реалізації нової парадигми розвитку в межах існуючої інфраструктури. Неспроможність діючих інститутів інфраструктури мотивувати продукування інновацій та сприяти їх використанню пояснюється тим, що нема механізму забезпечення монопольного права автора на інновацію за умови комерціалізації ідеї та ефективних економічних механізмів пришвидшення процесів трансферу технологій. Адже цілком очевидно, що монопольне право на об'єкти інтелектуальної власності, забезпечене патентами для конкретного підприємства, спонукає інших суб'єктів господарювання робити власні відкриття.

Згідно з новою теорією економічного зростання, значне число відкриттів просто приречене на поєднання з монопольним правом. Ця думка, а також згадані вище положення теорії В. Нордхауза, логічно поєднуються ще з одним положенням досліджуваної теорії – про існування неосяжного простору для відкриттів.

Теорія Ромера стверджує, що в основі бізнес-циклу є (і визначає його) інший процес – інноваційний, який обумовлює у перспективі підвищення рівня і якості життя, а тому бізнес-цикли це – малі супутні криві на траєкторії економічного зростання. У свою чергу, крива економічного зростання, що є нічим іншим, як технологічною кривою. Технологічну криву, на наш погляд, доцільно будувати на основі S-подібних кривих згадуваних вище. Вважатимемо технологічною лінією – геометричне місце точок, координати яких в площині “результат – час” є відображенням ступеню розвитку технологічного укладу країни в конкретний момент часу.

Із рис. 1.10 видно, що чим вищий технологічний стрибок, і, відповідно, технологічний розрив, тим більшою буде кривизна технологічної кривої і, згідно з означеними доводами, темпи економічного зростання підвищуються (рис. 1.11).

Отже, для забезпечення високих темпів якісного економічного розвитку необхідно стимулювати продукування нових ідей та відкриттів, насамперед – радикальних, тобто таких, що відповідають означеним вимогам нової теорії економічного зростання з одночасною активізацією їх трансферу до кінцевих користувачів.

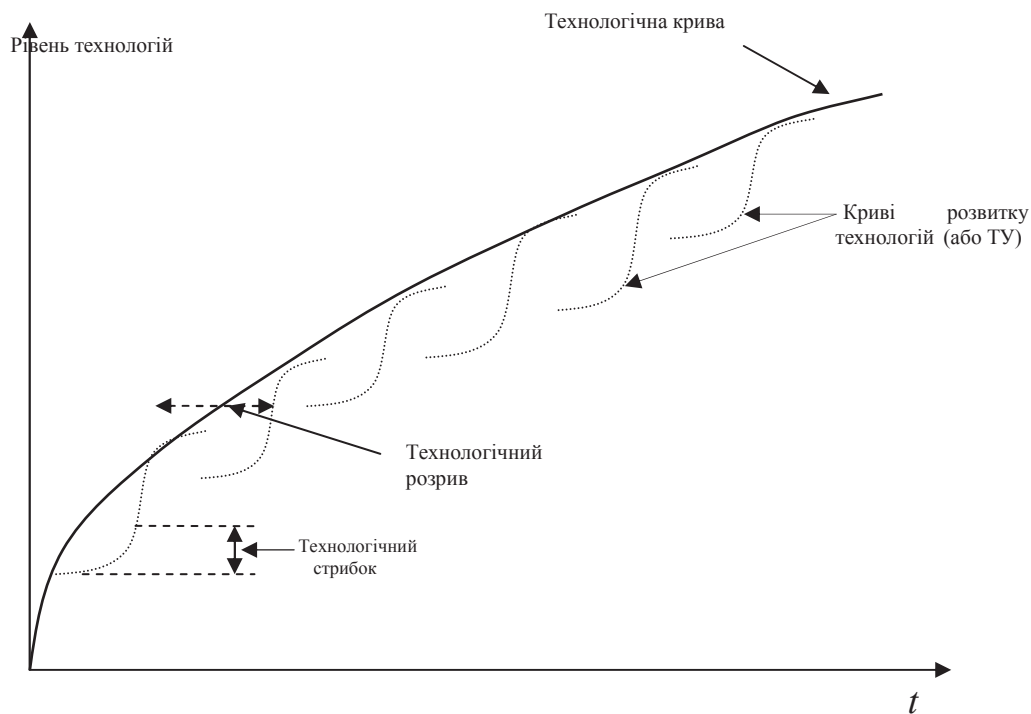


Рис. 1.10. Побудова технологічної кривої на основі S-подібних кривих розвитку технологій.

Джерело: Побудував автор.

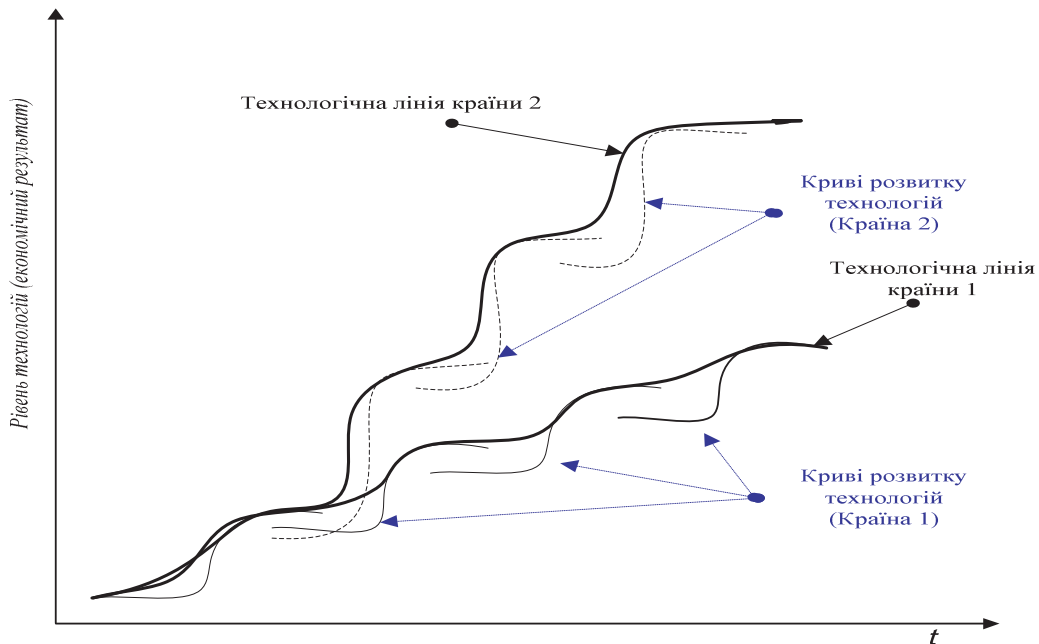


Рис. 1.11. Вплив параметрів S-подібних кривих розвитку технологій на характер технологічних ліній країн

Джерело: Побудував автор.

Збільшення інституційної обумовленості економічних процесів породжує інтенсивний розвиток інституційних напрямів сучасної економічної думки, зокрема у площині технологічного розвитку. Посилення соціальної обумовленості розвитку економічних систем виражається в суспільній свідомості прискореним розробленням наукових напрямів, що вивчають так званий економічний біхевіоризм, тобто поведінкові аспекти економічних процесів (раціональність, мотивацію, ухвалення рішень і т. д.). Реальності сучасного економічного розвитку перекреслюють традиційні уявлення про економічний раціоналізм, ідеалом яких вважають примітивну позицію максимізації благ за мінімальних витрат, а висувають на передній план проблематику пов'язану з пошуком і розробкою організаційно-економічних механізмів активізації інноваційної діяльності, як предумови суспільного зростання.

Висновки до розділу 1

На підставі проведеного дослідження теоретико-концептуальних основ трансферу технологій ми пропонуємо наступні висновки:

1. Особливості змісту трансферу технологій зумовлені тим, що він є системотворчим процесом інноваційної діяльності і є процесом взаємодії суб'єктів інноваційної діяльності з приводу обміну об'єктом інтелектуальної власності і передбачає прийняття ними ряду специфічних рішень. Комбінація ознак різних видів суб'єктів трансферу технологій та його методів формує множину специфічних ситуацій, що залежать від характеристик: суб'єктів ТТ їх цілей, об'єктів ТТ та зумовлює відсутність конкретного універсального алгоритму дій у процесі трансферу технологій, а передбачає виконання завдань, кожне з яких в певній мірі унікальне.

3. Комерціалізація трансферу технологій передбачає надання послуг із організаційного забезпечення трансферу технологій, для термінового задоволення попиту суб'єктів трансферу технологій на послуги в тих сферах, із ринковими умовами яких вони мало знайомі і в яких вони не мають необхідних компетенцій, знань і досвіду діяльності. Мотивація до комерціалізації трансферу технологій ґрунтована на тому, що інтелектуальна власність спричиняє витрати, що повинні бути протиставлені множині високо ймовірних варіантів генерації доходу на основі цієї інтелектуальної власності, що передбачає використання управлінських, організаційних, поведінкових рішень, спрямованих на просування технології на економічно вигідних умовах від розробника до ринку.

4. Встановлено, що в інноваційних систем розвинених країн сформувалися спеціалізовані суб'єкти-посередники, головним завданням котрих є забезпечення ефективних процесів трансферу технологій їх діяльність є комплементарною і взаємодоповнюючою, а з функціональної точки зору вони концентруються на реалізації найважливіших його етапів. Вони дають можливість активізації ендогенних інноваційних ресурсів країни та повного використання місцевих факторів розвитку на основі переходу до мережевих

відносин в інноваційній діяльності, що сприяє швидшому та ефективнішому трансферу технологій і мотивації суб'єктів до його здійснення. Обґрунтування теоретико–методологічних засад становлення та розвитку цього виду економічної діяльності в Україні у межах національної інноваційної системи країни потребує значної уваги, а трансфер технологій необхідно розглядати зі системних позицій, що дає змогу побачити істотні характеристики інститутів залежні як від їх форми, так і мети функціонування.

5. Трансфер технологій відіграє провідну роль у швидкості і напрямі зміни техніки та є основою технологічних стрибків за умови існування цілісної системи трансферу технологій, що забезпечує постійне продуктивне використання нових знань і технологій у виробництві і передбачає формування принципово нового інституційного забезпечення для реалізації нової парадигми розвитку на основі нових технологічних укладів в межах домінуючого. Для забезпечення високих темпів якісного економічного розвитку необхідно стимулювати продукування нових ідей та відкриттів та одночасно активізувати їх трансфер до кінцевих користувачів. Циклічність економічного зростання потребує особливої уваги до низхідних фаз економічного розвитку, протягом яких закладаються передумови майбутнього піднесення, оскільки на початковому етапі існування нового технологічного укладу відбувається різке зростання невизначеності через відсутність відповідних йому, усталених інституційних умов, зокрема для трансферу нових технологій.

Основні положення та висновки даного розділу викладено у працях [153, 154, 156, 157, 158, 159, 164, 165, 175, 176, 177, 178, 180, 181].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Світовий досвід моделювання інноваційних процесів та їх складових.

2.1.1. Методологічні проблеми практики моделювання інноваційних процесів і трансферу технологій як їх складової.

Оскільки, окремих праць присвячених суто моделюванню процесу трансферу технологій, на сьогодні ще нема, але зважаючи на те, що він є системоутворюючим елементом інноваційного процесу, вважаємо за необхідне проаналізувати існуючі наукові розробки з моделювання інноваційних процесів. І хоча, сьогодні є багато робіт, присвячених проблемам організації та управління інноваційними процесами, дослідженням цих процесів з позицій різних наукових напрямів і парадигм, але не багато праць присвячено дослідженню саме трансферу технологій із міждисциплінарної точки зору з використанням математичних методів.

Незважаючи на велику кількість розроблених концепцій, теоретичних підходів, методів дослідження трансферу технологій, і, навіть, спроб створити єдину теорію інноваційного процесу, вся множина існуючих наукових розробок, може бути зведена до декількох груп по критерію покладених в їх основу методів дослідження.

Автор роботи [366] навів чотири основні класи методів дослідження інноваційних процесів, на основі яких можна класифікувати наукові дослідження що так чи інакше стосуються трансферу технологій:

- 1) розробки на основі використання статистичних методів (найбільша група досліджень);
- 2) зіставлення (порівняння) пар трансферу технологій (вдалих і невдалих) як подальший розвиток статистичного підходу;

- 3) розробки на базі використання аналізу критичних подій;
- 4) розробки на базі ситуаційного аналізу.

Усі такі дослідження трансферу технологій відображають, на нашу думку, дві крайні ситуації: – їх автори або розробляють загальну теорію трансферу технологій без урахування конкретних умов цілком реальних ситуацій, або детально описують досвід участі певного суб'єкта у трансфері технологій, і при цьому нема змоги зробити конкретні узагальнення. Очевидно, що вищезгадана класифікація методів дослідження інноваційних процесів потребує розширення, а саме необхідно сюди додати ще методи математичного моделювання.

Наша мета – проаналізувати основні підходи до дослідження трансферу технологій з використанням математичного моделювання та визначити напрями подальших перспективних досліджень у цій галузі.

Розроблені у світовій науці моделі дослідження інноваційних процесів – від простих дескриптивних моделей інноваційних процесів до складних моделей, дають змогу оцінювати вплив технологій й інновацій на економіку, враховувати як часові, так і просторові характеристики дифузії і трансферу технологій, дію на інноваційні процеси різних чинників та характеристик самого процесу трансферу технологій, його дію на галузі промисловості, ціни, ринки і т. д. Є також кілька концептуальних моделей, що претендують на назву єдиної теорії інноватики.

Для вивчення різних аспектів інноваційних процесів використовують різні моделі. Для аналізу і прогнозів динаміки розвитку економіки, поведінки різних макропоказників (національного доходу, продуктивності праці та ін.) при впровадженні інновацій застосовуються макроекономічні моделі, а дослідження конкретних господарських ситуацій проводиться на мікроекономічних моделях. Для дослідження процесів дифузії частіше використовують математичні моделі, а для аналізу простіших процесів, явищ, дослідження дії окремих чинників і т. п. використовують так звані аналогові моделі (електричні, механічні, гідравлічні: аналог – концепції “довгих хвиль”

та “індукованого нововведення” [524]). Для дослідження процесу дифузії нововведень часто використовують і біологічні аналоги цього процесу, наприклад, дифузію популяції яких-небудь біологічних організмів [539] або модель поширення інфекційного захворювання.

Значно поширилися, так звані, імітаційні моделі, які використовуються для вивчення реальних процесів функціонування економічних систем у тих випадках, коли їх математичний аналіз утруднений або неможливий (заміна експериментального вивчення економічних систем), і застосовні також для навчання керівників правилам найефективнішого господарювання (ділові ігри).

Моделі інноваційних процесів, як і всі економічні моделі в цілому, класифікують за наступними основними критеріями: цілями і задачами, об'єктами, апаратом дослідження, характером початкової інформації. Не всі моделі, що є нині в даній галузі наук, можна назвати математичними або логіко-математичними в строгому значенні слова. Частина з них є лише наочною конструкцією, яка більш менш добре відповідає тим конкретним цілям і задачам, які поставив перед собою її автор. Іноді це – просто представлення певного закону зміни якогось параметра (у вигляді рівняння або кривої), іноді – досить складна система рівнянь, матриця (морфологічний аналіз) або інша комплексна математична конструкція.

Багато моделей є явно вираженими наочно-графічними, дескриптивними. Часто виявляється, що моделі даного класу достатньо добре були вивчені та є готові методи їх аналізу (наприклад, моделювання процесу дифузії) [383, 413, 414, 423, 426, 430, 438]. В іншому випадку, модель спрощують введенням різних спрощень та припущень при збереженні в новій моделі специфічних рис об'єкта, і в той же час підведенні її під клас, для якого є більш-менш розроблений математичний апарат.

При аналізі моделі важливо з'ясувати, на які питання можна отримати відповідь за допомогою моделі, а на які – ні; типова помилка – спроба за допомогою аналізу моделі пояснити коло явищ, що виходять за її межі. Якісні висновки на базі аналізу економічних моделей, дають змогу знайти невідомі

раніше характеристики інноваційного процесу: його структуру, динаміку розвитку, стійкість, вплив на макроекономічні параметри і т. п.

Кількісні висновки, отримані на основі аналізу ряду простих моделей інноваційних процесів, сприяють виявленню цікавих закономірностей, характеру впливу тих або інших чинників і т.п. [423, 424, 426, 536, 550]. Після цього проводять економічну інтерпретацією отриманих результатів: математичні поняття перекладають мовою об'єкта, що вивчають.

Потрібно відзначити, що серед численних досліджень, присвячених моделюванню інноваційних процесів є не так уже багато робіт, що містили б опис такого “канонічного процесу” розроблення моделей інноваційних процесів.

Протягом останніх років зроблено немало спроб створення єдиної (загальної) теорії інновацій. На це дослідників штовхає відсутність чіткої теоретичної перспективи у вивченні інноваційного процесу. Причини такої ситуації полягають у наступному:

а) відсутність достатньо гомогенного матеріалу, отриманого на основі вивчення конкретних випадків і використання інших методів дослідження інноваційних процесів;

б) неадекватний стиль аналізу, коли багато дослідників прагнуть звести складний багатofакторний аналіз до множини двовимірних випадків.

Сама теорія часто служить логічною моделлю дійсності, але при цьому часто виникає зворотний процес: він починається не із створення теорії, яка потім може бути використана як модель, а з розроблення деякої абстрактно-математичної або логічної моделі, котра потім, шляхом відповідної інтерпретації, набуває наочного змісту і стає теорією. Такий спосіб використовують автори ряду праць, в яких пробується розробити єдину теорію інноватики, зокрема такий спосіб використовував М. Кондратьєв.

Але, з іншого боку, математичні моделі в інноватиці виникають не самі по собі, а в ході виконання завдань управління реальними системами, об'єктами і процесами та їх дослідження. Тому досвід моделювання, орієнтованого на

завдання управління інноваційними процесами, дає змогу зробити і загальні висновки, що стосуються застосування математичних моделей як методу розв'язання практичних задач.

Говорячи про математичне моделювання, не можна не звернути уваги на еволюційний процес зміни парадигм моделювання, що характерний для багатьох дисциплінарних областей. З наведеного вище аналізу видно, що нині можна твердити про існування поколінь математичних моделей, а саме:

- *Перше.* Математичний опис окремих феноменологічних спостережень над реальними об'єктами з характерною простотою опису, типовою лінійністю рівнянь і малою розмірністю.
- *Друге.* Моделі, що описують об'єкт повно – об'єкт представлений у вигляді системи – модель відбиває його структуру і закони, за якими він функціонує. Моделі нелінійні, чисто математичний апарат доповнено логіко-семантичним (дейтамайнінг та нейромережеві технології).
- *Третє.* Віртуальні моделі – відтворення тривимірного світу комп'ютерними засобами. Ці моделі третього покоління по своїй математичній сутності можуть бути як феноменологічними, так і системними.

Загалом у науковій практиці домінують два основних підходи до моделювання – мікро– і макropідхід. У центрі уваги останнього – вплив інновацій на технологічній основі на галузі промисловості, регіони та економіки країн, зв'язок характеристик науково-технічної сфери з економічними показниками [547, 589]. На нашу думку, з практичної точки зору ці моделі багато в чому малозастосовні, адже, як наголосив автор [534], широке використання у них моделювання на базі виробничої функції, привело до статистичних труднощів. Зокрема, виявлені закономірності лише вказують на наявність певних причинних зв'язків між змінними, але нічого не говорять про напрями і механізми дії, і тим паче про передумови виникнення такої взаємодії.

2.1.2. Макроекономічне моделювання інноваційних процесів та трансферу технологій, як основної його складової. Математичні макромоделі

широко представлені в зарубіжній економічній науці й репрезентують багато наукових шкіл, представники яких дотримуються різних поглядів і теоретичних концепцій. Ці роботи, здебільшого торкаються питань, пов'язаних із розробленням і впровадженням інновацій; оцінкою впливу на економіки країн і світу їх дифузії та трансферу як окремих складових інноваційного процесу; оцінкою впливу державної політики на інноваційні процеси в промисловості.

Однією з перших спроб макромодельовання було створення дескриптивної моделі науково-технічного прогресу (technological change), що дала змогу розкрити сутність впливу інноваційного процесу на підвищення продуктивності праці в межах організації [349]. Спроба вирішити це завдання на основі простої лінійної моделі інноваційного процесу не була успішною. Якщо ряд інновацій (персональні комп'ютери, телебачення) добре описували за допомогою такої моделі, то її обмежені можливості не давали змоги розкрити і передбачити все різноманіття явищ, що виникають під впливом радикальних інновацій. Не дослідженим залишався і зв'язок між витратами на НДДКР та підвищенням продуктивності праці. Все це ускладнювало використання моделей в практиці прийняття рішень і розроблення стратегій інноваційного розвитку.

Запропонована в [349] модель на основі аналізу життєвого циклу успішних технологій дає змогу враховувати чинники успішного використання науково-технічних знань для підвищення продуктивності праці й ефективності створюваних товарів і послуг. В основу даного підходу покладені два положення відмінні від попередніх моделей:

- фактори, що впливають на інновацію, швидше виражають умови середовища, а не характеристики інноваційного процесу;
- успіх нововведення більшою мірою визначається успіхами в галузі його використання, а не створення.

Суттєвим у даній моделі є припущення про те, що бар'єри навколишнього середовища, управління інноваційним процесом і його складовими певною мірою визначені для кожного моменту – стадії життєвого циклу інновації.

Важливим висновком з емпіричної перевірки даної моделі став той, що найсильнішим стимулом появи інновацій є ринок. Він є джерелом виникнення 42% радикальних інновацій, а 51% належать до категорії продуктів, а не процесів.

Заслуговує на увагу матрична модель для оцінки впливу державної політики на інноваційні процеси в промисловості, що розробили науковці Техаського університету [487]. Підсумкова матриця взаємодії, в якій по вертикалі розміщені заходи урядового впливу на приватний виробничий сектор на основі стимулювання діяльності в чотирьох галузях – ресурси, капітал, ринки, інформація, а по горизонталі – рівень, на який насамперед спрямовані заходи, дає змогу при розробленні національної науково-технічної політики, провести імітаційне моделювання характеру і масштабу впливу певної законодавчої пропозиції на інноваційний процес на всіх рівнях.

Інший метод побудови макромоделей, із одного боку, для оцінки впливу інновацій на розвиток економіки окремих країн і регіонів, а з іншого – для непрямого прогнозу моменту появи наступного базового кластеру інновацій, базований на використанні концепції К- хвиль, що ми дослідили попередньо у першому розділі роботи.

Макропідхід у моделюванні використовують також і для соціальної оцінки ефектів інноваційного процесу, безпосередніх та перспективних результатів [548]. Протягом останніх років ці концепції дедалі більше поширюються.

Модель призначена для систематичного моніторингу за своєрідними вісниками виникнення інновацій, що можуть задовго до цього вказувати на їх зародження в технічній, екологічній, соціальній, політичній і економічній сферах, розробив професор Дж. Брайт [577, 579]. Якщо розглядати модель на рівні галузей, регіонів, економік в цілому, то її цілком можна віднести і до класу макромоделей.

Центр політичних альтернатив у США розробив модель інноваційного процесу, яка дає змогу визначити обсяги державного фінансування для

забезпечення заданих темпів розвитку досліджень і розробок [599]. Результати практичного застосування цієї моделі у США дали змогу ввести систему державних субсидій для покриття витрат промислових корпорацій на початкові етапи розроблення інновацій і освоєння ринку. З моделі випливає дуже значимий для нас висновок – про недоцільність великих державних витрат на НДДКР, а необхідність саме оптимальних, що не завжди передбачає їх великий розмір.

У роботі [577] запропоновано модель виявлення залежності обсягу наукових досліджень і розробок від виробничої специфіки галузі та структури ринку. Ця модель дає змогу враховувати вплив рівня концентрації виробництва в галузі, обсягу виробництва і збуту фірм, їх технічного рівня та розмірів, а також частки державного фінансування на НДДКР на рівні фірм. Модель конкуренції у сфері технології виробництва інноваційної продукції, що пов'язує в єдине ціле фактори, спричиняють зниження конкурентоспроможності американської технології в світі [440], сприяла виявленню слабких місць ряду галузей американської промисловості, оцінці ролі багатонаціональних корпорацій і допомогла виробити для виправлення несприятливої ситуації рекомендації.

Модель конкуренції у сфері технології виробництва інноваційної продукції показує, що технологічні переваги при виробництві інновацій є тимчасовими, адже темпи освоєння технологій в інших країнах безперервно зростають. У цих умовах єдиний спосіб збереження високої конкурентоспроможності полягає в широкому розвитку фундаментальних досліджень, як основної бази розроблення нових технологій, у підтримці безперервного та інтенсивного потоку нововведень. Хочемо зауважити, що сама по собі поява новацій ще не гарантує їх використання у економічній діяльності.

У галузі моделювання виявлення основних факторів зовнішнього і внутрішнього середовищ, що впливають як на різні етапи інноваційного процесу, так і на весь інноваційний процес – визначальною є концептуальна

дескриптивна модель інноваційного процесу, розроблена в Університеті Мак-Гілла [402]. На базі аналізу чинників, що визначають успіх чи невдачу нового промислового продукту, розробник моделі проаналізував результати всіх попередніх досліджень у даній галузі, зокрема підсумки використання методики SAPPHO, що дало йому змогу створити цю модель.

Аналіз наукових праць свідчить [366, 368, 526], що сучасні дослідження в цій галузі, направлені на:

- створення емпіричної прогностичної моделі, для вдосконалення процесу відбору ідей та з'ясування умов інваріантності дії тих або інших чинників незалежно від розмірів фірм, ступеня наукоємності їх продукції і т. п.;
- на розроблення комплексних моделей, в яких ці чинники були б доповнені методами і концепціями інших дисциплін.

Ці моделі є першим кроком на шляху створення нового класу універсальних моделей для відбору найкращих видів новацій.

Досліджували з використанням методів математичного моделювання і такі проблеми, як вплив соціально-психологічних чинників на впровадження інновацій, зокрема, вплив статусу й характеру ставлення до ризику керівника на впровадження організаційних інновацій в галузі вищої освіти [484]. Для цього на базі так званих семантичних диференціалів було розроблено дві матричні моделі, а моделювання дало змогу сформулювати суттєвий висновок про те, що вплив зазначених чинників на процес упровадження інновацій набагато сильніший, аніж інших.

Особливо широко використовують метод моделювання для дослідження процесів поширення (дифузії) інновацій. Здається, не залишилося жодного аспекту процесу дифузії, не дослідженого детально. Це пояснюється великою схожістю процесу поширення інновацій з аналогічними процесами дифузії в газах, рідинах і твердих тілах, а також розробленим математичним апаратом для вивчення цих процесів.

На процес дифузії інновацій впливають різні фактори, з яких звичайно виділяють основні характеристики самих інновацій, реципієнтів, каналів поширення, часу і простору, агентів дифузії та соціальної системи. Різні аспекти цього процесу є предметом вивчення майже двох десятків наукових дисциплін. Головні у них – часові характеристики поширення інновацій. Для цього було розроблено багато моделей, що охоплюють широкий спектр проблем дифузії та сприйняття інноваційних процесів і продуктів, методів дослідження й підходів, ціннісних орієнтацій.

Дві найвідоміші моделі дифузії нині, це моделі К. Роджерса [363, 364] і Е. Хевлока [458]. Модель Роджерса містить п'ять етапів: пізнання, інтерес, оцінка, апробація і сприйняття. До цих етапів він додає часовий компонент та виявляє континуум категорій реципієнтів: ранні, подальша більшість і ті, які запізнюються. Хевлок, використовуючи таку саму модель, диференціював три широких напрями аналізу: 1) НДР, ДКР і дифузія; 2) особа, яка займається розв'язанням проблеми; 3) соціальні взаємодії.

Парадигма зв'язку Хевлока дає змогу пов'язувати два основні блоки його системи: систему ресурсів, у якій генерують знання і систему споживачів, де отримані знання використовують, за допомогою двох каналів зв'язку: прямого – трансфер знань і зворотного – передача повідомлень про потреби.

Дві інші моделі, котрі пропонуються авторами [482, 596], є конкретнішими і аналітичнішими, оскільки використовують підхід, базований на виявленні функціональних чинників для окремих компонент процесу дифузії і дають змогу диференціювати й прогнозувати характер технологічних інновацій та їх дифузії.

Методи й масштаби цих та інших досліджень процесу дифузії варіюють від простих дескриптивних і експериментальних моделей до статистичних багатофакторних, на базі методів входу-виходу й складних моделей, в яких основну увагу приділено впливу організаційних та соціально-психологічних чинників і навіть складних динамічних моделей, в яких зроблена спроба пов'язати всі характеристики процесу виробництва інновацій [595]. В останніх

особливо наголошено на вплив характеристик промисловості та інновацій на процес їх дифузії і сприйняття. Порівнюючи з ними формальні моделі Блекмана [375] й інших авторів бачимо, що останні ігнорують багато істотних аспектів інноваційних процесів, процесів дифузії і сприйняття інновацій.

Якщо розглянути процес розроблення моделей дифузії в історичному і глобальному планах, то можемо побачити, що перші спроби їх формування були стихійними та емпіричними, а моделі мали ілюстративне оціночне застосування [470]. Потім розробили моделі, засновані на соліднішій теоретичній основі, що зводилася в основному до однієї фундаментальної моделі дифузії [510]:

$$dN(t)/dt = g(t) (N^* - N(t)),$$

$$N(t = t_0) = N_0$$

де

$N(t)$ – сукупне число реципієнтів інновацій у момент t ;

$g(t)$ – коефіцієнт дифузії, визначуваний сукупною дією чинників;

N^* – популяція потенційних реципієнтів або їх максимальне число (межа) в даній соціальній системі (групі).

Нині відомо два підходи до аналізу часових характеристик дифузії, що відрізняються один від одного способом визначення коефіцієнта дифузії. В першому випадку він поданий тільки як функція часу, в другому (і даний підхід поширеніший) – цей коефіцієнт, окрім того, є функцією числа реципієнтів, котрі сприйняли до цього моменту дане нововведення, тобто $g(t) = a + bN(t)$. Протягом останнього часу цей підхід став дуже популярним.

Розробляють нові моделі, в яких коефіцієнт $g(t)$ є комплекснішим: у фундаментальній моделі дифузії почали враховувати одночасно часові і просторові компоненти, рівень цін на нововведення, поширення кількох інновацій одночасно, а також їх інші характеристики.

Незважаючи на це, в усіх таких моделях існує одне принципове обмеження, пов'язане з припущенням, що максимальне число реципієнтів інновацій у будь-який момент часу t залишається постійним (тобто $N^* = const$).

Для подолання цього обмеження була розроблена так звана динамічна модель дифузії [510, 511], головним елементом якої є динамічна границя числа потенційних реципієнтів інновацій.

Емпірична перевірка моделі для оцінки динаміки поширення двох інновацій (зростання числа пральних машин проданих у США в період 1950–1974 рр. і числа країн-членів ООН у період 1945–1974 рр.) показала, що отримані з її допомогою результати за точністю значно перевершують дані, отримані за допомогою стандартної моделі. Врахування в новій моделі ряду інших чинників (зростання чисельності населення та інших характеристик соціальної популяції) у багатьох випадках дає змогу також визначити причини, через які одна новація поширюється швидше за іншу.

Отже, якщо за допомогою фундаментальної моделі дифузії можна було просто прогнозувати тенденції дифузії, то динамічна модель дифузії дала змогу не тільки точніше визначати темпи дифузії, а й пояснювати ці тенденції, що деякою мірою сприяє управлінню процесом дифузії ряду інновацій. Але й нова модель має недоліки: вона, як і фундаментальна модель дифузії, є детермінованою. Розроблення стохастичних моделей дифузії стало подальшим кроком до вдосконалення існуючих моделей дифузії. Вже розроблено сімейство стохастичних моделей дифузії інновацій на основі аналогії з поширенням епідемічних процесів [469]. В цій самій роботі досліджено властивості таких моделей і показано, як отримані з їх допомогою результати можуть бути використані в дослідженні процесів дифузії науково-технічних інновацій. У ролі інфекційного агента в даному випадку використано показник рівня латентної продуктивності праці (LPRO), що поширюється в межах певної галузі. В простих моделях поширення він із часом підвищувався в певній точці, й окрема фірма, використовуючи результати своїх НДДКР або імітуючи успішні інновації іншої фірми, могла добитися високої граничної продуктивності капіталу.

Слід відзначити і розробки російських учених у даній сфері наукового пошуку. Зокрема, у праці [267] автори запропонували замінити модель дифузії

системою з двох дифрівнянь. Перше з них характеризує зміну поширення інновацій у часі з урахуванням зміни ціни нововведення, друге – зміну ціни залежно від рівня розповсюдженості. Як перше рівняння вони розглянули базові рівняння відомих моделей дифузії із введенням у них ціни, зокрема, для експериментів автори обрали моделі Фішера-Прая, Робінсона-Лакхані [423, 464] і NUI так звану модель неоднорідного впливу [558]. А друге – відображає зміну залежності ціни інновацій від ступеню їх поширеності.

Отримані таким чином дані про залежність поширення нововведень від їх вартості пропонується пов'язувати з коефіцієнтами технологічних матриць, а висновки, зроблені у результаті досліджень даної моделі – вважають обґрунтуванням доцільності введення моделей дифузії в систему нелінійних динамічних балансових моделей.

Значного поширення набули методи аналізу процесу дифузії нововведень і на основі моделі комунікації. У роботі [516] здійснена оригінальна спроба розгляду процесу сприйняття інновацій за аналогією із сприйняттям концепцій. Розглядаючи процес сприйняття інновацій як комунікаційний (на основі ідей Роджерса про п'ять окремих етапів сприйняття: пізнання, інтерес, оцінка, апробація і сприйняття [561]), автори побудували модель цього процесу, що формалізується, як процес сприйняття концепцій. Ця модель дає змогу пояснити дію багатьох чинників на процес дифузії і сприйняття новацій: вплив культурного клімату, радикальності інновацій, чинників, що визначають темпи їх сприйняття (наприклад, період впровадження), і розриви в ході цього процесу.

Модель процесу дифузії інновацій у міжнародному масштабі [383] використовувалася для перевірки гіпотези Е. Менсфілда [513] про те, що темпи поширення інновації пов'язані позитивно з прибутковістю її використання і негативно – з величиною капіталу, необхідною для її впровадження, і наростають у міру збільшення темпів розвитку даної галузі і часу, що минув з початку впровадження інновації. Дослідження на прикладі нафтової промисловості США показали, що ці гіпотези в даній галузі не знаходять

підтвердження і що одним із головних чинників, що визначають темпи освоєння інновацій, є технічний рівень галузі (а не її швидке зростання) – чим він вищий, тим швидше впроваджують інновації, а ті підприємства, що почали впровадження цих самих інновацій пізніше, як правило, виграють і освоюють їх швидше, оскільки мають у розпорядженні більший обсяг інформації до початку впровадження (у т. ч. про вигоди і труднощі впровадження), ніж ті підприємства, що були першими.

Як показало використання моделі на прикладі поширення інновацій у сталеливарній промисловості Європи, темпи їх освоєння можуть мати як позитивний, так і негативний зв'язок із темпами зростання галузі: крупні фірми, що вклали у своє становлення і розвиток значні кошти, не можуть швидко відмовитися від уже придбаної техніки заради заміни її на нову й досконалішу (крупні капіталовкладення, у ході модернізації сталеливарної промисловості в Європі відразу ж після війни вповільнили темпи освоєння нею такого великого нововведення, як кисневе дуття при цьому, Італія і ФРН почали освоєння цієї технології пізніше Австрії і Швеції, але випередили їх за темпами її освоєння).

Попередньо можемо сформулювати висновок про те, що велика кількість моделей дифузії інновацій на базі використання математичних методів добре описує часовий аспект поширення інновацій, проте не всі вони використовні на практиці, оскільки їх не можна застосувати для управління дифузиею інновацій в часі або в просторі, і небагато моделей можна використовувати для управління процесом дифузії інновацій.

Оцінюючи корисність методу моделювання для дослідження дифузії [442], експерти відзначають, що більшість моделей поширення технічних інновацій була заснована на дуже спрощеному уявленні про сам інноваційний процес як про щось незмінне, тоді як це аж ніяк не так. Інший недолік багатьох моделей дифузії інновацій – ігнорування відмінностей в економічних умовах у різні моменти часу. З процесу моделювання випадають такі чинники, як рівень інфляції, проблеми трудових і енергетичних ресурсів, вплив державного

регулювання, а також ряд внутрішніх чинників, що характеризують умови існування конкретних агентів.

На шляху конкретизації моделей можуть виникати принципові труднощі, пов'язані з обмеженістю засобів моделювання. У таких випадках іноді використовують моделі, що унеможливають одна одну і, разом із тим, доповнюють одна одну. Аналогічні ситуації трапляються і при вивченні інноваційних процесів. Якщо більша частина робіт із дослідження процесів дифузії інновацій була базована на моделі дифузії як комунікаційного процесу, то в роботі [558] прийнято протилежний підхід. Базуючись на концепціях теорії комунікації, аналізуючи роботи своїх попередників, автори відзначили, що вони, сконцентровані на аналізі передачі вже готової новації, інновації, тоді як у реальних ситуаціях прикладні розробники стурбовані тим, як розробити або адаптувати їх до потреб замовника.

Ця невідповідність, на думку авторів, і є причиною дуже малої результативності та ефективності таких процесів. Для виправлення подібної ситуації природу процесу передачі науково-технічних досягнень слід розглядати як елемент єдиного процесу створення і упровадження інновацій. На підкріплення цієї тези автори описали модель потоків науково-технічних знань, у якій критичним елементом є постійна оцінка нетехнологічних чинників протягом усього циклу створення і впровадження інновацій (результати аналізу ринку, наявність урядових обмежень, фінансових і інших ресурсів).

Іноді моделювання орієнтується на певний вузький клас інновацій, наприклад, свого часу, було розроблено спеціальні моделі для оцінки дифузії нових технологічних процесів. Так, у роботі [579] розглянута модель дифузії нових процесів у хімічній промисловості США. За допомогою цієї моделі вдалося визначити, що прибутковіші процеси та пізніші інновації (новіші процеси), як правило, поширюються швидше; процеси, які фірми-імітатори запозичили у фірми-новатора, звичайно також поширюються швидше, ніж у тих випадках, коли вони намагалися розробити власний варіант процесу.

Ряд моделей є до певної міри універсальними, тобто вони однаково можуть бути застосовані для опису процесу дифузії як нових процесів, так і нових продуктів [595].

Методи моделювання використовують і для вивчення ще одного аспекту процесу поширення інновацій, а саме: темпів заміщення старої продукції новими виробами, товарами, продуктами. Успішність використання методів моделювання у цій сфері пояснюється достатньою структурованістю цього процесу і порівняно добре розробленим математичним апаратом. Аналіз специфіки процесу заміщення технологій, його механізмів, рушійних і визначальних чинників давно цікавив дослідників, що й привело, до створення більш формалізованих моделей – моделей заміщення (substitution models). Із їх допомогою досліджують не тільки процес заміни одного процесу, виробу, продукту і т.п. іншими, а й процес дифузії нового продукту. Цей напрям досліджень за останніх 30 років став важливим сегментом економічної теорії і науково-технічного прогнозування.

Найпродуктивнішими для розробки моделей процесу заміщення, як і моделей процесу дифузії, були ранні роботи Е. Менсфілда [513], який ще в 1961 р. першим розробив модель опису процесу заміщення в чотирьох галузях. Він спробував емпірично перевірити свої моделі, порівнюючи прогнози з фактичними даними для чотирьох різних галузей: залізничний транспорт, вуглевидобування, сталеливарна і харчова. Використовуючи регресійний аналіз, учений отримав емпіричний вираз показника темпів заміщення.

Його послідовник А. Блекман виражав ступінь заміщення часток ринку, захопленого новим виробом, і запропонував свою модель для опису динаміки інноваційних процесів у галузі реактивних авіаційних двигунів, в електротехнічній і автомобільній промисловості [374, 375, 372, 373].

Ці моделі розвинув Ф. Басс [362]. Він використовував дещо інший підхід, враховуючи момент початку появи “нового класу” виробів на ринку. На відміну від попередників, які будували моделі на концепції експоненціального зростання з подальшим насиченням, він створив модель за аналогією з

епідеміологічним процесом: – зростання до певного піку, а потім стабілізація на рівні, дещо нижчому за пік, тобто початок домінування процесу заміщення. Перевірка цієї моделі для чотирьох різних галузей (торгове, промислове, сільськогосподарське і побутове устаткування тривалого використання) [536] показала її високу точність та корисність для практики.

Дж. Фішер і Р. Прай [424] розробили модель оцінки темпів заміщення технологій на основі наступних припущень: 1) цей процес є конкуренцією; 2) якщо на частку інновацій припадає не менше двох відсотків ринку, то процес їх поширення триватиме до захоплення ринку; 3) темпи часткового заміщення пропорційні можливостям додаткових заміщень. Вони використовували цю модель для оцінки процесу заміни природних волокон синтетичними.

Ряд дослідників [495] розробляли теоретичні моделі для оцінки соціальної бажаності заміщення техніки новою, щоби стимулювати процес дифузії пристроїв для забезпечення охорони довкілля. Робили спроби математичного опису процесу появи винаходів та інновацій на основі використання нормального розподілу та випадкового розподілу Пуассона [581].

Для аналізу дослідники формували декілька гіпотез ймовірності щодо розподілу випадкових величин, а потім за допомогою звичайних статистичних критеріїв перевіряли їх відповідність фактичним даним. Перевірка цих моделей для ряду галузей (залізничний транспорт, сільське господарство, нафтова і паперова промисловість на часовому проміжку 150 років) показала, що виникнення нових технологій добре описано узагальненим пуассонівським процесом, залежним від часу.

В. Штерн та інші дослідники [582] розробили імітаційну модель, яка дає змогу ввести в аналіз ряд важливих чинників, що впливають на процес прийняття рішень виробниками і споживачами інновацій (проміжних та кінцевих), що позначається на ході й напрямку процесу заміщення. Ці ж автори на базі використання концепції кривої Гомперца для опису процесів науково-технічного розвитку та оновлення продукції розробили аналітичну модель прогнозування процесу заміщення технологій, процесів і т. п.

Перші два види моделей можуть бути визначені як чисто імітаційні, тоді як модель Басса [362] може описувати одночасно дію інноваційних та імітаційних сил на ринках збуту. Фахівці відзначають [364], що використання цих двох класів моделей приводить до конкретних результатів, що визначають домінування на ринках інноваційних сил, хоча при однаковій дії цих сил на ринках збуту практично завжди домінує вплив імітації.

Разом із тим у всіх цих класах моделей наголошено на описі часових характеристик процесу заміщення. Модифікуючи модель Менсфілда–Блекмана з урахуванням як просторових, так і часових параметрів процесу заміщення авторам роботи [511], вдалося подолати цей недолік. Точніше, метою цієї роботи було створення математичної моделі появи (заміни) інновацій в r -секторах ринку одночасно з урахуванням параметру часу і просторової координати. Був зроблений ряд припущень: 1) просторове поширення інновацій у r -секторах походить із певної галузі, так званого, інноваційного сектора; 2) темпи поширення інновацій на інші ($r-1$) сектори зменшуються залежно від відстані від інноваційного сектора. Іншими словами, чим далі знаходиться даний сектор від інноваційного, тим пізніше відбудеться в ньому процес заміни. Це припущення, назване в літературі з питань дифузії ефектом сусідства, було детально розглянуто й експериментально підтверджено в багатьох роботах.

Отже, необхідності розробляти одну агреговану модель для опису часових характеристик процесу поширення інновацій по всьому простору нема. При цьому процес заміщення в кожному секторі ринку може одночасно бути зіставлений з аналогічним процесом в інших. Зрозуміло, при сучасних засобах транспорту і зв'язку фізична відстань, як така, вже не відіграє істотної ролі, проте в даній моделі вона є своєрідним вираженням вигідності технологій для деяких секторів ринку порівняно з іншими технологіями, або може бути критерієм надання особою яка приймає рішення про трансфер технологій переваги певній технології з множини однакових.

Зрозуміло, ця модель також має кілька недоліків. Як і часові моделі заміщення, вона детермінована, і її використання базоване на припущенні, що

процес заміщення йде з одного центру на інші сектори. Використовуючи ефект сусідства розробники моделі ігнорували ієрархічний ефект дифузії новацій (від великого до малого), який дуже важливий для деяких типів технологій.

Інтерпретуючи результати дослідження процесу заміщення за допомогою моделювання, слід пам'ятати, що не завжди заміну одного продукту іншим здійснюють адекватно, тобто нова продукція має, як правило, ширший спектр функцій та сфер використання, і в цьому значенні заміна одного продукту іншим є частковою.

2.1.3. Мікроекономічні моделі та проблеми створення універсальної моделі інноваційного процесу.

Послідовники мікропідходу на основі лінійної моделі інноваційного процесу сконцентровані на вузьких об'єктах досліджень: – окремих інноваційних процесах та їх об'єктах. І, як правило, на рівні підприємств вивчають джерела та процеси виникнення ідей, характеристики процесу створення і поширення інновацій, чинники що, сприяють чи перешкоджають успіху інноваційного процесу, і т. п. Слід відзначити що, обидва ці підходи знайшли повне відображені й в дослідженнях на базі методів економіко-математичного моделювання.

Попередньо проведений аналіз показує, що використання методів моделювання дуже нерівномірно розподіляється за етапами інноваційного процесу, а саме це й визначає віднесення певної моделі до відповідного класу.

Зокрема, на етапі генерації ідей використовують моделі для прогнозування інновацій, і виявлення нових ідей та характеристик майбутніх інновацій, що базовані на широко відомих методах екстраполяції та логістичних кривих, їх модифікаціях – методах огибаючих кривих, різного роду матричних моделях і, зокрема, методі морфологічного аналізу, тобто конструювання інновацій із заданими параметрами і ін. [342].

У роботі [526] представлено модель, метою розробки якої є виявлення потенційних співвідношень між розподілом ресурсів за етапами інноваційного процесу та ймовірністю успішного завершення розроблення на кожному з

етапів. При цьому передбачено, що мета процесу – забезпечення бажаних темпів зростання корпорації, для чого необхідно відраховувати певну частку її доходів на НДДКР. Величину цих відрахувань визнають на основі аналізу економічних результатів роботи корпорації та її конкурентів за останні 15–20 років. При розробленні моделі автори базувалися на лінійній моделі інноваційного процесу. Ця модель дає змогу на практиці з достатньою точністю визначити верхню межу витрат за циклом інноваційного процесу загалом у межах корпорації, а також знайти можливі компроміси між збільшенням витрат та ймовірністю досягнення комерційної мети.

Методи моделювання широко застосовують і для дослідження характеристик внутрішнього середовища організацій-новаторів. Зокрема, досить популярною у практиці зарубіжних фірм є модель багатофакторної оцінки інноваційних можливостей науково-дослідних підрозділів [545, 546], котра дає змогу оцінити різні групи саме тих факторів внутрішнього середовища фірми, які впливають на інноваційний процес.

Для дослідження і вимірювання характеристик організацій-новаторів автори роботи [368] також розробили спеціальну концептуальну парадигму і функціональний підхід, призначення яких – прояснити деякі з неоднозначностей, що траплялися в ранніших дослідженнях інноваційного процесу.

Концептуальна парадигма базована на ідеях теорії дифузії і по суті є тривимірною моделлю, один із вимірів якої розкриває змістовний аспект поняття “інноваційність”; другий – визначає соціальний фон інноваційного процесу і варіює в межах континууму “внутрішній – зовнішній”; третій вимір є комплексним критерієм інновативності для оцінки організацій-новаторів. Запропонована модель цілком застосовна для порівняння відносного ступеню інновативності двох та більше організацій, що перебувають в приблизно однакових умовах.

У процесі моделювання оцінки результатів інноваційного процесу - комерційного успіху, прибутковості і т. п. використовують, як правило, різні

експертні методи оцінки або матричні моделі. Так, наприклад, матрична модель оцінки ризику (технічного і ринкового) при виробництві інновацій [600] дає змогу підвищити ймовірність успіху.

Матричні моделі, що використовують і на етапі оцінки та відбору новацій, представлені в роботі [413], саме вони стали базою розроблення двоетапної процедури ICEPS (Interactive Cross-Evaluation and Portfolio Selection), що дає змогу комплексно оцінити доцільність впровадження інновацій на базі об'єктивних даних і суб'єктивних критеріїв, а це забезпечує оптимальні умови для ухвалення рішень керівництвом компанії (організацією).

Принципові основи моделювання, організації та управління інноваційними проектами і процесами у середині фірми представлені в роботі [360]. Автори розглядають дві моделі організації інноваційного процесу у середині фірми:

1. Фазо-домінантну (окремі етапи відповідно до характеру виконуваних робіт: НДР, ДКР, виробництво; за роботи на кожному етапі відповідають різні підрозділи, які орієнтуються на потреби підрозділу, котрий відповідає за наступну фазу інноваційного процесу).

2. Проектно-домінантну (роботи всіх фаз циклу ІІ визначаються єдиним проектом, орієнтовані на одну мету підприємства і ведуть до створення інноваційного процесу; проектом від початку до кінця керує одна група).

Для першого підходу характерна наявність спеціальних підрозділів, які вводяться до традиційної ієрархічної структури управління. Досвід показав, що цей підхід ефективний при управлінні простими монотехнологічними інноваційними процесами, що потребують невеликого горизонту планування. Сьогоднішнє ускладнення кінцевої продукції, привело до переважання проектно-домінантної організації та управління, характерними ознаками якої є: глибокий горизонт планування, орієнтація інновацій на найважливіші цілі підприємства, необхідність одночасного прогресу в ряді галузей науки і техніки (мультитехнологічні інновації), єдність управління роботами на всіх етапах

інноваційного процесу, перехід від ієрархічної до матричної структури управління.

Якщо інноваційний процес раніше описувався за допомогою моделей розподілу ресурсів, основним елементом яких були одномоментні моделі ухвалення рішень нормативного типу, то нові моделі враховують основні риси реального процесу вироблення рішень. Набір критеріїв для певного підприємства залишається постійним, проте на різних рівнях ієрархії діють різні критерії, і відносне значення їх змінюється в процесі реалізації проекту [561].

Як показують результати багатьох досліджень, успішність приблизно 75% усіх нововведень визначається правильністю оцінки потреб споживача, ринкового попиту, а тому в дослідженнях інноваційного процесу велику роль відіграє аналіз майбутніх ринків збуту. Тут можна лише стисло проаналізувати основні напрями досліджень.

Із кожним роком питання моделювання в галузі маркетингу набувають дедалі більшого значення, а крупні корпорації асигнують великі суми науковим організаціям на розроблення моделей для потреб маркетингу інноваційної продукції. Моделі маркетингу інноваційної продукції, що розробляють протягом останнього часу, відрізняються великою точністю і повнотою опису реальних процесів, завдяки цьому вони успішно використовуються на практиці.

Методи моделювання в маркетингу застосовуються при обробленні даних, одержуваних безпосередньо у процесі реалізації продукції на ринку. Отримані результати в цьому випадку використовують для прогнозу кількісних характеристик процесу збуту продукції (модель STEAM – Stochastic Evolutionary Adoption Model). В інших випадках (Ayer Model) моделювання застосовують для оцінки тих або інших методів роботи підприємства на ринку [522]. Використовують моделювання і для оцінки (прогнозування) характеру та величини попиту на нову, перспективну продукцію [437].

Процес удосконалення моделей приводить до того, що в моделях об'єднуються і реалізуються всі функції моделювання. Така, наприклад,

модель NEWS (New Product Early Warning System), в якій вхідні дані використовуються як для аналізу стану ринку, так і для прогнозу його реакції на ті або інші зовнішні дії [522]. У галузі маркетингу інноваційної продукції широко використовують ті самі методи і моделі, які розробляють для оцінки динаміки ринку при впровадженні інновацій із використанням концепції заміщення одних видів технічних засобів іншими [375].

Цікавою формою застосування моделей у маркетингу є ігрове моделювання характерних ситуацій [563]. Такі моделі служать, із одного боку, засобом діагностики й аналізу, а з іншого – засобом полегшення необхідних перетворень в існуючу систему управління (упровадження організаційних інновацій) [236].

Треба відзначити, що у роботі [584] представлено досвід використання методів математичного моделювання для вивчення процесу внутрішньофірмової дифузії інновацій. І якщо до цього часу процес дифузії інновацій між фірмами вивчали порівняно широко, то дослідженням процесу дифузії у середині фірми практично не приділяли уваги, не зважаючи на те, що ці процеси дуже схожі. Автор згаданої праці побудував свою модель із урахуванням впливу не тільки прибутковості, а й таких чинників, як невизначеність, схильність підприємців до ризику, механізм навчання (працівники, вперше стикаючись з інновацією, мають пройти своєрідний курс навчання, механізм цього процесу в загальному випадку значно впливає на процес дифузії і величину витрат на модернізацію чи перебудову виробництва.

Для підвищення точності оцінок, а, отже, й корисності моделей, слід практикувати оцінку фактичних результатів інновацій після освоєння, оскільки це допомагає встановити, за рахунок чого і наскільки відбувається розбіжність між фактичними та розрахунковими величинами. Проте, питанням оцінки фактичних результатів освоєння інновацій присвячено мало публікацій. Важко розрахувати час необхідний для досягнення прийняттого рівня виробництва після освоєння інновацій. Іншим недоліком фактичних оцінок є їх недостатня

об'єктивність. У цій сфері залишається ще немало нерозв'язаних проблем, зокрема:

- визначення межі вдосконалення первинного винаходу та розробки нових;
- розрахунок вартості освоєння винаходів із урахуванням додаткових витрат на поліпшення його функціонування;
- розрахунок вартості пристосування виробництва до нових продуктів, впливу змін організаційної структури, політики, стилів і методів управління та ін.

А в роботах [534, 562, 567] автори на основі аналізу літератури з теорії інновацій та адекватності наявних моделей виокремили напрями подальшого розвитку теорії моделювання для продуктивнішої розробки математичних моделей інноваційних процесів. Як зазначено у цих працях, аби стати корисною, теорія повинна систематизувати знання і орієнтувати проведення досліджень на з'ясування причин відмінностей темпів зростання у різних галузях промисловості. Сучасна теорія інноватики, з їхньої точки зору, не може забезпечити цього з двох головних причин:

1) вона порівняно фрагментована, а нагромаджені знання і наукові дослідження ніяк не були пов'язані одні з одними, мають різні традиції;

2) найсильнішою зі всіх традицій при наукових дослідженнях є схильність економістів "підганяти" виробничі функції до наперед вибраних кривих і пояснювати їх шляхом аналізу різного роду зсувів. Таким чином часто ігноруються дві головні особливості проблеми: а) інноваційний процес має певні елементи невизначеності; б) інституційне середовище інноваційного процесу в різних галузях істотно відрізняється. Для характеристики змінних, що визначають успіх інновації, автори ввели поняття селективного середовища (selective environment) маючи на увазі, динаміку розподілу і використання інновацій.

Спрощена модель селективного середовища, як вважають автори, може бути побудована на трьох елементах: тактика відбору проектів у фірмах

певного сектору економіки, механізм впливу споживача і регулюючих інституцій на процес відбору інновацій і особливості дифузії нововведень (проведення власних НДДКР або імітація). Автори вважають, що два нові теоретичні положення, які вони запропонували – формування процесу вибору інновацій як результату поєднання різних стратегій НДДКР фірми і залежність успіху інновацій від селективного середовища – дають змогу розвивати теорію інновацій в подальшому.

Зокрема, як вважають науковці, селективний аналіз середовища різних галузей народного господарства певною мірою дає змогу пояснити нерівномірності їх розвитку.

Ще один варіант спроб створення єдиної теорії інноваційного процесу – модель індукованого нововведення. Визначення індуковане передбачає, що нововведення (науково-технічне або організаційне) не є безпосереднім результатом розвитку науки і техніки, швидше воно індукується – за аналогією з електричним зарядом – потребами і чинниками економічної та соціальної природи. Така інтерпретація науково-технічних або організаційних інновацій як ендогенних, а не екзогенних щодо економічної системи є порівняно новою тенденцією економічної думки.

При цьому, хоча інновації урядами країн уже давно використовуються, як інструменти політики економічного розвитку, ресурси, що виділяються для цих потреб, розподілялися більше на основі інтуїції, ніж використовуючи методи аналізу. Головною прогалиною у сукупності існуючих теорій була відсутність серйозної мікроекономічної теорії індукованого нововведення.

Для усунення даного недоліку на основі цієї концепції – розроблена інвестиційна модель індукованого інноваційного процесу, що дає змогу інтерпретувати інноваційний процес як ендогенний чинник, а не екзогенний щодо економічної системи [370]. Завдяки такій моделі можна пов'язати кілька різних підходів до аналізу темпів і напрямів науково-технічного прогресу й тим прокласти шлях до розроблення одного з варіантів єдиної теорії нововведень.

Слід відзначити і науковий доробок видатного американського економіста наших днів Вілліама Нордхауза, котрий у своїх працях [540, 539, 541] розвинув новий напрям економічної теорії – економічну теорію технічного прогресу, значно доповнивши і теорію П. Ромера. Зокрема, він першим запропонував ввести в мікроекономічний аналіз винаходи, як об'єкт вибору контрагентів на ринку, започаткувавши тим перспективний напрямок досліджень щодо моделювання споживчого вибору в процесі трансферу технологій від розробника до комерціалізатора. Також В. Нордхауз розробив ряд мікроекономічних моделей індукованих нововведень.

Оригінальний підхід до створення загальної теорії інновацій сформовано в Міжнародному інституті управління м. Берлін [568], де за основу використано дві моделі інноваційного процесу. Згідно з однією з них, виникнення інновацій є значною мірою результатом безлічі модифікацій ранніх, менш конкретних розробок. У цьому процесі вирішальну роль відіграє акумульований практичний досвід (модель навчання в процесі діяльності). Згідно з іншою моделлю, розробка і використання інновацій великою мірою визначаються факторами функціонування більших систем їх використання (інновації часто можуть бути впроваджені лише тоді, коли їх характеристики – у т. ч. якість і надійність – перевершать певне порогове значення, коли модернізують методи організації виробництва, що сприяє вдосконаленню технології і т. п.) – модель “спеціалізація відповідно до масштабу”. Обидві моделі взаємно доповнюють одна одну: перша з них при цьому пов'язана з часовим, а інша – з просторовим аспектом інноваційного процесу. Комбінація згаданих моделей формує ще один підхід до розроблення загальної теорії нововведень.

Такі спроби робили і на основі типологічного підходу. І якщо в одному випадку це була комбінація методів факторного і кластерного аналізів [593], то в іншому – чотирьохелементна модель глобальної системи нововведень. Всі ці підходи, не будучи загальною теорією нововведень, формують базис до її розробки і заповнюють відсутність чіткої теоретичної перспективи у моделюванні інноваційних процесів та їх складових.

Згадані роботи не вичерпують усіх спроб створення єдиної теорії нововведень. І, незважаючи на те, що багато дослідників відверто сумніваються в можливості її створення, спроби розробки узагальненого вчення про інноваційний процес останнім часом здійснюють неодноразово, що свідчить про об'єктивну потребу в подібних узагальненнях. Окреслена проблематика цікава, але виходить далеко за рамки нашого дослідження.

2.2. Методологічні основи математичного моделювання інноваційних процесів.

2.2.1. Сутність методології моделювання економічних процесів.

Як видно з попереднього параграфу сучасну інноватику неможливо уявити без широкого застосування методології математичного моделювання, що є загальним методом дослідження об'єктів реального світу. Системний підхід до інноваційної діяльності та досвід використання моделювання в рамках економічних наук, у багатьох випадках, вимагає розгляду методологічних аспектів проблем моделювання. З одного боку, це стосується загальнотеоретичних питань – таких, як типізація математичних моделей та проблематика адекватності моделей у широкому розумінні. З іншого боку, – це численні проблеми, що виникають у теоріях економічних наук, у т. ч. і інноватиці при практичному використанні методів математичного моделювання. Сама собою методологія побудови моделей є застосуванням фундаментальних законів природи, варіаційних принципів, аналогій, ієрархічних ланцюжків і т. д..

На відміну від класичного, академічного трактування методики математичного моделювання, на практиці велику увагу потрібно приділяти проблемі спілкування із замовником моделі – суб'єктом, для якого й в інтересах якого створюють модель.

Для повноти аналізу розглянемо енциклопедичні визначення методології. У праці [39, с. 39] наведено найпростіше визначення “Методологія (від “метод” і “логія”) – вчення про структуру, логічну організацію, методи й засоби

діяльності.” У [310] визначено методологію як систему принципів та способів організації і побудови теоретичної і практичної діяльності, а також вчення про цю систему.

Із позицій таких визначень проаналізуємо підходи до методології. Її протягом тривалого часу розглядали дослівно лише як вчення про методи діяльності (метод і логос – навчання), що обмежувало предмет аналізом методів. Таке розуміння методології мало певні історичні підстави: в умовах класового суспільства, розподілу праці на розумову та фізичну. Тоді склалася класична, для того часу психологічна схема діяльності: мета – мотив – спосіб – результат. І, таким чином, для більшої частини людей для вільного прояву сил, для творчості залишався тільки один спосіб: синонім – метод [228].

Зокрема у філософському словнику відзначено: “Методологія – 1) сукупність прийомів дослідження, застосованих в якій-небудь науці; 2) вчення про метод пізнання і перетворення світу” [311]. Таке вузьке трактування методології трапляється і до нині, зокрема у роботі [249]: – “Поняття “методологія” має два основні значення: система певних способів і прийомів, що застосовуються в тій або іншій сфері діяльності; вчення про цю систему, загальна теорія методу, теорія у дії.”

У наукових колах і у практиків склалося уявлення про те, що методологія цілком належить до наукової діяльності, але наукова діяльність є лише одним із специфічних видів людської діяльності, тому й всі інші професійні чи практичні види діяльності теж повинні підпадати під поняття методології.

Із іншого боку, в гуманітарних та суспільних науках через недостатній рівень їх теоретичного розвитку дотепер помітна тенденція віднесення до методології всіх теоретичних конструкцій, що більш менш абстраговані, ніж найпоширеніші узагальнення та визначення.

Цю тезу підтверджують, зокрема, слова Г. Рузавіна: “...Головна мета методології науки – вивчення тих методів, засобів і прийомів, за допомогою яких отримують і обґрунтовують нове знання в науці. Але, окрім цього основного завдання, методологія вивчає також структуру наукового знання

взагалі, місце і роль у ньому різних форм пізнання, методи аналізу та побудови різних систем наукового знання...” [265, с. 34].

Окрім того, у фізико-математичних та в технічних науках поширені спрощені трактування методології як загального підходу до розв’язання певних задач, або сплутування методології з методикою – послідовністю дій для досягнення необхідного результату. Ці обидва трактування мають право на існування, але, на нашу думку, є дуже вузькими.

Деякі автори розділили методологію науки на два типи: дескриптивну методологію – про структуру наукового знання, закономірності наукового пізнання і т. д.; і нормативну (прескриптивну) методологію – спрямовану на регуляцію діяльності – систему рекомендацій та правил наукової діяльності [137, 249]. Але такий розподіл, знову ж таки, призводить до неоднозначності предмету методології, але ми вважаємо, що тут йдеться лише про дві різні функції методології – описову і нормативну.

Для такої невизначеності й багатозначності предмета методології, зрозуміло, були свої причини, дослідження яких не є нашим завданням, оскільки стосується інших наук, зокрема, філософії. Нині розповсюджений поділ методології науки котрий не підлягає сумніву (рис. 2.1.).



Рис.2.1. Співвідношення рівнів методології

Джерело: Побудував автор за [203, 204].

Але такий поділ призвів до загальноприйнятості твердження, що вчені повинні займатися методологією або використовувати її в своїх дослідженнях лише на якомусь певному етапі. Ми вважаємо, що вченим – економістам потрібна методологія у її трактуванні як науки про організацію практичної діяльності, як інструмент діяльності для власних досліджень і вироблення практичних рекомендацій.

Протягом останніх десятиліть, почали формуватися методологічні школи та з'явилися публікації вчених, присвячені аналізу і науковому обґрунтуванню інноваційної діяльності – в освіті, економіці і т. д. [19, 41, 42, 58, 86, 274]. Так, разом із методологією науково-дослідної діяльності почав формуватися новий напрям – методологія практичної інноваційної діяльності. На думку авторів [203, 204, 206, 238], його необхідно розглядати в одному ракурсі, з єдиних позицій, а саме з позицій сучасного проектно-технологічного типу організаційної культури.

У цілому ж, ймовірно, основною об'єктивною причиною існування різних неоднозначних тлумачень поняття “методологія” є та обставина, що людство перейшло в нову постіндустріальну епоху розвитку, що характерна зміною ролі науки в суспільному житті. Сьогодні, не можливо виділити окремо, суто специфічні, для певної конкретної науки методи та принципи дослідження. Особливості наукової діяльності, принципи пізнання і т. д. єдині для всієї науки загалом. Наприклад, вимоги до експерименту однакові і для фізики, і для хімії, і для будь-якої іншої галузі наукового знання.

Або ж навпаки – вивчення та узагальнення передового досвіду широко застосовують в економіці, а у фізиці та хімії їх застосування не має сенсу. Зауважимо, що то лише специфіка застосування тих чи інших методів, а загальна структура методології науки єдина, що дає змогу, з одного боку, стверджувати, що загальні принципи, засоби, методи дослідження в різних науках одні й ті самі, хоча зміст досліджень в різних наукових галузях – різний.

Людську діяльність, як відомо, можна поділяти на діяльність репродуктивну і продуктивну [113]. Репродуктивна діяльність є копією з

діяльності іншої людини, або копією своєї власної, попередньо освоєної діяльності на рівні раз і назавжди засвоєних технологічних операцій у принципі вже організована й, очевидно, методології не потребує.

Продуктивна діяльність, спрямована на отримання об'єктивно або суб'єктивно нового результату. Будь-яка науково-дослідна діяльність, *apriori*, завжди має на меті об'єктивно новий результат. Інноваційна діяльність може бути спрямована як на об'єктивно новий, так і на суб'єктивно новий результат. Саме у випадку продуктивної діяльності й виникає необхідність її організації, тобто виникає необхідність використання методології. Отже, ми вважатимемо методологією вчення про організацію продуктивної діяльності й користуватимемося цим визначенням у нашій роботі. Таке визначення однозначно детермінує і предмет методології – організація діяльності.

Таким чином методологія математичного моделювання має бути зорієнтована на моделювання процесів організації конкретних видів діяльності, а у контексті нашого дослідження – процесу організації трансферу технологій.

Із огляду на вищенаведене, доречно розглянути зміст поняття “організація”. Відповідно до визначення, наведеного в [311], організація – 1) внутрішня впорядкованість, узгодженість взаємодії більш-менш диференційованих і автономних частин цілого, обумовлена його будовою; 2) сукупність процесів або дій, що спонукують до навчання і вдосконалення взаємозв'язків між частинами цілого; 3) об'єднання людей, які спільно реалізують деяку програму або мету і діють на основі певних процедур та правил (рис. 2.2).

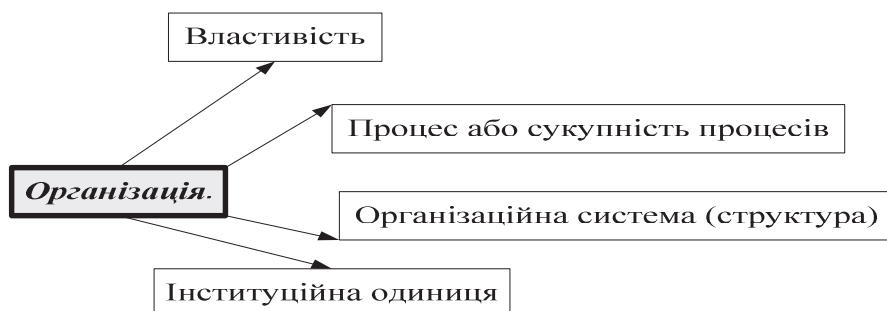


Рис. 2. 2 Зміст поняття “організація”

Джерело: Склав автор за [311, 313].

У нашому дослідженні поняття “організація” використано у двох значеннях, тобто і як процес, та як результат цього процесу.

Науковці нині виділяють методологію наукової діяльності (методологію наукового дослідження), методологію практичної діяльності, методологію навчальної діяльності, а також працюють над розробленням основ методології художньої та ігрової діяльності [228, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236].

Таким чином, конкретно-наукова методологія відображає організацію діяльності цій галузі наук, впорядковує її в цілісну систему з чітко визначеними характеристиками, логічною і часовою структурами (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Логічна структурна схема методології діяльності

Джерело: Побудував автор.

Історично відомі різні типи культури організації діяльності, а сьогодні найпопулярнішим є проектно-технологічний тип, суть якого в тому, що продуктивна діяльність людини (або організації) розподіляється на окремі завершені цикли, котрі називають проектами. Таке розуміння і побудова методології дає змогу з єдиних позицій і в єдиній логіці узагальнити різні підходи до трактування поняття “методологія” і його використання в найрізноманітніших видах діяльності. Такий підхід дає змогу: – відкинути від методології традиційно зайві нашірвання; визначити загальну логіку таких, широко обговорюваних у сучасній літературі питань, як інноваційна діяльність,

проектування систем, трансфер технології та ін.; розглядати з єдиних позицій організацію основних видів людської діяльності: науково-дослідної, практичної і т.д.

2.2.2. Особливості методології математичного моделювання спрямованої на вирішення науково-практичних завдань у трансфері технологій.

Не зважаючи на широке застосування моделювання у різних галузях наук (природничих, суспільних) їх представники і до нині в поняття моделі вкладають зовсім різні значення. Спостерігається методологічна дихотомія: – інтуїтивно-логічний підхід представників гуманітарних наук протиставляється аналітико-прогностичному підходу, базованому на методах запозичених з точних наук.

У свій час, математизація економічної науки була обумовлена прагненнями дослідників до: формалізації своїх положень, ідей та гіпотез через преставлення їх у вигляді точних математичних форм і моделей; деідеологізації отриманих результатів; точного прорахунку і прогнозування певних економічних процесів і їх наслідків [297].

На ранньому етапі розвитку математичної економіки в XVIII-XIX столітті були окреслені причини необхідності застосування математики в економічних дослідженнях, зокрема, в роботі родоначальника математичного напряму економічної теорії А. Курно: “Дослідження математичних принципів теорії багатств” датованій 1838 р. [90]. А в 1874 р. Л. Вальрас вказав, що теорія економіки дуже подібна на фізико-математичні науки, а тому чиста теорія створена математичними методами має передувати прикладній економіці.

Нині математичний апарат став методологічною основою класу економічних задач що підлягають математичній формалізації. Як відзначив академік А. Колмогоров: “...в нерозривному зв’язку із потребами техніки і природознавства запас кількісних відносин і просторових форм, що вивчаються математиками безперервно розширюється так, що математичні категорії наповнюються все більш багатим змістом...”. [123, с. 14]

Але, водночас, математизація економічних досліджень не сприймається як абсолют. Так, нобелівський лауреат Р. Лукас в 1993 р. писав: Чи "...можна набути знання про реальність за допомогою пера і паперу? Математичні моделі - це вигадані світи, придумані економістами. Всі розглянуті мною моделі могли б бути, але не були зіставлені з емпіричними спостереженнями. Не дивлячись на це, я вважаю, що процес створення моделей, в який ми залучені, абсолютно необхідний, і я не можу уявити собі, як без нього ми могли б систематизувати і використати множину наявних даних..." [337, с. 121].

На думку відомого російського економіста Г. Клейнера вирішальними чинниками наукового визнання, практично будь-якої нової економічної теорії або концепції є: – ступінь формалізації концепції потужними математичними методами, і унікальність одержаних математичних та економічних результатів [199]. Свідченням цього є той факт, що більшість Нобелівських премій у галузі економіки присуджена за міждисциплінарні роботи з економіки і математики [88].

Не дивлячись на великий історичний період розвитку математичного моделювання економіки проблеми у цій галузі наук є і нині, а саме: – різні моделі одного і того ж економічного процесу дають діаметрально протилежні результати; відсутність єдиної методологічної бази; не завжди можливо провести надійну перевірку на адекватність; існує можливість під будь-який економічний план формально створити макроекономічну модель; математичною мовою можуть бути записані як наукові теорії, так і помилкові концепції і т.п.

Тому при вирішенні питання про пропорційність використання економічного і математичного інструментарію в дослідженні реальної економічної ситуації чи процесу треба пам'ятати, що математика лише інструментарій в руках економіста-дослідника, і тому аналіз на засадах математичного моделювання повинен бути змістовним і максимально наближеним до реальності.

Відзначимо, що багато фундаментальних проблем прикладного моделювання виявив І. Полетаєв [259]. Саме він першим звернув увагу на утилітарність математичних моделей, подавши оригінальну класифікацію моделей за метою використання: пошукова модель, портретна, вона ж - демонстраційна, – для заміни об'єкта в експерименті й, нарешті, дослідницька модель, що в сучасному розумінні означає орієнтацію на складний обчислювальний експеримент. І. Полетаєв окреслив ще одне досить важливе коло питань – про принципову суб'єктивність математичного моделювання [258]. Щонайменше два його висловлення мають принципове значення для нашого дослідження:

- 1) у задачі математичного моделювання крім об'єкта моделювання і моделі, обов'язково є суб'єкт моделювання, особа, зусиллями й в інтересах якої створюється модель;
- 2) роль суб'єкта моделювання – вирішальна, тому що саме його інтереси і переваги формулюють модель.

Математичні методи в економіці нині представлені у наступних наукових напрямках: математична економіка, математичне моделювання економіки і економіко-математичні методи.

Математична економіка більшістю науковців розглядається як математична теорія економіки у якій поєднані економічні аксіоми з методами математики. Цей науковий напрям передбачає використання досить високого рівня абстрагування, доказів теорем на базі сучасних, потужних математичних методів. Оскільки моделі економічних процесів базуються на аксіомах, висновки виводяться з цих аксіом за допомогою методів дедукції, при цьому вважається, що математичні моделі математичної економіки строго формулюють економічні теорії у найбільш уніфікованій формі.

Хоча критики математичної економіки здебільшого вказують на неможливість перевірки правдивості економічних аксіом покладених в її основу, нобелівський лауреат 1976 р. з економіки Мілтон Фрідмен вказав, що

економічні теорії повинні оцінюватися за якістю передбачення дійсності, а не за можливостями перевірки аксіом [317].

Математичне моделювання економіки, галузь наукового пошуку, що передбачає опис економічних явищ і процесів за допомогою математичних моделей, їх розробку, аналіз та адаптацію до реалізації засобами сучасних спеціалізованих прикладних програм.

Економіко-математичні методи як сукупність спеціальних, прикладних математичних методів, що використовують дослідники для побудови математичних моделей реальних економічних процесів та для їх оцінки.

Необхідно відзначити, що є принципове розходження в методології математичного моделювання в її “чистому вигляді” [271] і в економічних науках. Воно полягає в тому, що в економічних науках математична модель не є самоціллю, а лише інструментом розв’язання завдання. І навіть якщо розв’язання економічної проблеми не потребує математичної моделі то відсутність математичного опису, як це не парадоксально, вважають найпростішою “неадекватною” моделлю процесу [258].

Процеси в сучасному суспільстві спричинили ускладнення економічних умов прийняття рішень щодо суспільних й приватних інтересів, що посилило інтерес до економіко-математичних методів, які дають змогу обрати найкращу стратегію й ухвалити найкраще рішення, хоча практика свідчить, що багато підприємців приймають рішення в певній мірі інтуїтивно. Назріла потреба переоцінки ролі математичних методів у економічних дослідженнях, а саме наскільки повно вони описують всі можливі рішення. При цьому, на нашу думку, слід уникати двох крайніх думок: повного заперечення використання математичних методів у економіці й, перебільшення ролі математики в економічних дослідженнях. Важливим є питання про міру застосовності математичних методів у всій системі дослідження економічних проблем. Тобто, наскільки математичні моделі економічних систем і процесів відображають реальні закони, за якими живуть економічні агенти. Повнота цього відображення деякою мірою залежить від мети дослідження.

Таким чином, моделювання можна розглядати як один із універсальних наукових методів пізнання людиною об'єктивної реальності. Багатозначність понять “модель”, “моделювання” утрудняє здійснення їх жорсткої класифікації. Проте всі пізнавальні прийоми, охоплені цими поняттями в їх різних значеннях, засновані на “перенесенні” знання, витягнутого з побудови і аналізу моделі, на модельований об'єкт.

З іншого боку моделювання тісно пов'язане з експериментом, та й саме воно є особливим видом експерименту – модельним, специфіка якого порівняно з звичайним експериментом полягає в тому, що в процес пізнання вводять проміжну ланку – модель, як засіб і предмет експериментального дослідження. Завдяки цьому можливості експериментального дослідження значно розширюються, оскільки на моделях можна відтворювати і вивчати багато об'єктів, прямий експеримент над котрими економічно не вигідний або взагалі неможливий. Найважливішого значення модельний експеримент набуває тоді, коли об'єктом вивчення є ті аспекти явища, які фізично не можуть бути відокремлені від нього самого.

Моделі відтворюють різні аспекти, стадії, етапи процесу або процеси в цілому. Тому при дослідженні трансферу технологій вони дають змогу вивчати механізми реалізації цих процесів та умови їх виникнення, відтворювати вплив різних чинників на ці процеси й оцінювати результати такої дії.

Зміни в економіці та внутрішня логіка розвитку спричиняє розвиток математичних методів і економічних систем, при цьому нові методи не відкидають старі, а відбувається взаємопроникнення, введення старих теорій у нові і т. д.

Специфіка застосування математики в різних наукових галузях значною мірою визначається особливостями процесу пізнання в них, які, у свою чергу, залежать від властивостей об'єкту дослідження, що, у свою чергу, визначаються заборонами та обмеженнями, що накладають на можливі рухи об'єкта в межах законів об'єктивної реальності. Враховуючи це автори робіт [33, 40, 214], підтверджують, що проблема математичного опису матеріального

світу зводиться перш за все до пошуку описів різних механізмів відбору, що є основою причинності всіх реальних рухів матерії .

На основі цих і багатьох інших принципів відбору в природничих науках побудовані математичні моделі феноменологічної природи. Але феноменологічна база природознавства постійно розширюється, що призводить до ускладнення і узагальнення моделей. Основний шлях розвитку таких моделей – індуктивний, тобто рух від більш простих до складніших без заперечення дедуктивного. Одним з методів, який дає змогу одержувати класи спрощених моделей, є так званий асимптотичний метод, або асимптотичний аналіз [54, 221].

Процес трансферу технологій – досить складний, динамічний процес, щої залежний від багатьох взаємопов'язаних факторів. Через це розв'язання ряду завдань управління ним, зокрема таких, як прискорення процесів трансферу, комерціалізації, їх оптимізація, можливе тільки за допомогою системного аналізу.

Такий аналіз зводиться, до ідентифікації динамічних характеристик і параметрів об'єкту на його концептуальній або математичній моделі, виявлення чинників, рушійних сил і сил впливу на його динаміку. Згадані моделі можна будувати як логічні, концептуальні, математичні або логіко-математичні на основі тих знань і уявлень про інноваційні процеси, які вже відомі [58, 86], або як функціональні моделі, котрі, не розглядаючи сутності процесів, охоплюють лише рівняння, що встановлюють безпосередньо зв'язок між “входом” і основними виходом, характеристиками об'єкту (такими є здебільшого формальні моделі для опису процесів дифузії і заміщення п.2.1).

Оскільки за нашим визначенням трансфер технологій є системою відносин між економічними агентами, ми маємо згадати і про мікро- і макropідходи до моделювання, що є загальноприйнятими при аналізі складних економічних систем. Перший підхід передбачає детальне дослідження мікроструктури системи економічних відносин і її складових, другий - ігнорує внутрішню структуру складових систем і відносин, концентруючись на

макроповедінці системи як одного цілого і передбачає дослідження її макроструктури.

На нашу думку, діалектичний взаємозв'язок цих двох підходів є змістом системного підходу до моделювання трансферу технологій. Зокрема, українські вчені О. Горбань, В. Бахрушин у роботі [76, с.74] вказують: "...Мікроскопічна точка зору є важливою для аналізу самого процесу, а макроскопічна – для прогнозування його кінцевого результату...."

Таким чином, можна зробити висновок, що математичне моделювання комерціалізації трансферу технологій, базоване на системному підході, має визначальну особливість – *прагнення до охоплення, по можливості ширшого кола явищ і реальних процесів, на мікрорівні.*

На відміну від неживої природи, процеси соціальної та економічної природи, одним з яких є трансфер технологій, не можна описати без вживання терміну "зворотний зв'язок". Тобто, характер взаємодій тут визначений ще однією функцією управління, вибір якої тією чи іншою мірою довільний, в усякому разі, не впливає із законів збереження і не суперечить їм, цей вибір здійснюють для досягнення певної мети. При цьому треба пам'ятати, що для того, щоби зробити правильний вибір, економічному агенту потрібна така інформація, котра дає змогу або досягти мети (як мінімум), або досягти її найкращим чином (як максимум).

Відповідно, для опису біотичних процесів необхідно мати уявлення про структуру зворотних зв'язків, реалізовуваних функціями поведінки. Але аргумент функції поведінки – це відстань до гомеостатичної межі існування організму. Значить, перший необхідний крок будь-яких системних досліджень, що досліджують математичні моделі, – визначення межі гомеостазу, тобто критичних значень параметрів навколишнього середовища. Другий – встановлення реакції на відхилення від цієї межі, тобто визначення функцій поведінки [58, 340].

Тут також можливе застосування асимптотичних методів і методів агрегації, але поки що для цього мало зроблено. Так, щоби зрозуміти природу

такого рівня організації матерії, необхідно взяти до уваги діалектичну єдність протилежностей, породжуваних наявністю гомеостазу і рефлексивністю, тобто дією тієї системи зворотних зв'язків, яка виникає на цьому рівні. Через систему конфліктів згадані суперечності стимулюють розвиток і ускладнення (вдосконалення) організації.

Ця внутрішня суперечність визначає специфічну структуру кожної конкретної системи моделей і породжує труднощі з узгодження моделей різних рівнів, без подолання яких неможливо говорити про системність множини моделей.

Таким чином, моделювання трансферу технологій має свою специфіку, як і будь яка інша сфера моделювання суспільних взаємодій, що висуває нові вимоги до застосування математичних методів у дослідженні трансферу технологій:

- у міру розвитку трудової діяльності людини безперервно ускладнюється суспільна організація, виникає велика різноманітність гомеостатичних множин, ускладнюються цілі, прагнення а тому – суперечності. Разом із ускладненням організації економічних відносин у трансфері технологій структура зворотних зв'язків ускладнюється;
- при побудові моделі не можна не враховувати поступовий розвиток інтелекту й, отже, здатності індивідуума дедалі більше розуміти наслідки своїх дій, ступінь їх впливу на характер гомеостатичної стабільності. Саме завдяки цьому реакції втрачають рефлексивність, і при аналізі зворотних зв'язків стає необхідним враховувати процеси опрацювання інформації і ухвалення рішень;
- необхідно враховувати характер поінформованості суб'єкта, рівень інтелекту, реакції, особливості процесів прийняття рішень, тобто весь логічний ланцюжок, що може привести до тих або інших наслідків.

Специфікою застосування математичних методів у трансфері технологій є також необхідність опису суперечливої єдності стратегічних інтересів та цілей його окремих суб'єктів. Тому, залежно від мети дослідження треба виділяти

систему економічних відносин у трансфері технологій певного рівня і розглядати її як одне ціле, зважаючи на те, що при цьому відповідно до вибраного рівня деталізації виникають свої особливості застосування математичних методів, які й визначають ступінь застосовності того або іншого методу та його ефективність.

Особливості економічних завдань вирішуваних у трансфері технологій спричинені різноманіттям економічних відносин між його суб'єктами, що приводить до того, що такі економічні завдання можуть мати велику кількість невідомих, різні динамічні зв'язки. В цьому контексті необхідно врахувати висновок автора роботи [60] про те, що характерною рисою економічних завдань є множинність можливих рішень. У той же час для управління потрібна при можливості мінімальна кількість варіантів, і бажано якнайкращих. Тому особливістю економіко-математичних задач у трансфері технологій є те, що це задачі екстремальні, що, у свою чергу, передбачає наявність цільової функції.

Стосовно критеріїв оптимальності, слід зазначити, що на практиці часто виникає ситуація, коли доводиться брати до уваги одночасно ряд показників ефективності (наприклад, максимум рентабельності та прибутки від реалізації інноваційного проекту і кінцевої продукції і т.д.). Це пов'язано не тільки з формальними труднощами вибору та обґрунтування єдиного критерію, а й із багатоцільністю діяльності економічних агентів.

Окрім усього вищевикладеного, треба враховувати, що існує ще одна особливість економічних задач у трансфері технологій: – наявність обмежень на ресурси. Випадковість чинників, що впливають на систему економічних зв'язків, передбачає стохастичність техніко-економічних коефіцієнтів, коефіцієнтів цільової функції, що також є особливістю моделювання процесів прийняття рішень у трансфері технологій.

Разом із тим, часто трапляються умови, коли залежність між різними змінними в цільовій функції нелінійна, при чому основна частина таких задач виникає при моделюванні ринкової поведінки [86, 136, 265, 269]. При цьому,

окрім нелінійної залежності, зустрічається така особливість, як необхідність урахування поведінки конкурентів.

Ще однією загальною особливістю економічних задач є дискретність. Ця цілочисельність витікає з природи об'єктів та предметів, якими оперує економічна наука. При цьому дискретність характерна не тільки для об'єктів планування, але і часовим проміжкам, у середині яких здійснюють планування, що спричиняє введення ще однієї дискретної змінної – часової.

Не слід забувати і про те, що система економічних відносин, якою за нашим визначенням є трансфер технологій – не статична сукупність елементів, а система, що постійно розвивається, змінюється під дією зовнішніх та внутрішніх факторів. Отже, виникає ситуація, коли рішення, прийняті раніше, детермінують частково або повністю рішення, прийняті пізніше.

Таким чином, економічні завдання, що виникають у процесі трансферу технологій і розв'язуються математичними методами, мають специфіку, що залежить від особливостей економічних систем, як вищих форм руху порівняно з технічними системами. Ці особливості економічних систем зробили недостатніми ті математичні методи, які “виросли” з потреб інших наук. Тобто, був розроблений новий математичний апарат, до того ж не набагато складніший, а такий що враховує особливості економічних систем.

Оскільки, у системі економічних наук чільне місце займає економічна теорія: вона є теоретичною і методологічною основою всього комплексу економічних наук; тому застосувати математичні методи в економіці почали саме в економічних дослідженнях теоретичної спрямованості. Родоначальники математичної школи розглядали математичні методи, математичне моделювання зв'язків між елементами економічної системи як методи дослідження, а не як методи викладу, ілюстрацій економічних станів і законів, отриманих іншим шляхом. Представники цієї школи за допомогою математичних методів прагнули не лише розв'язати окремі проблеми економічної теорії, а й охопити весь економічний процес, дати загальну картину взаємозалежності всіх економічних явищ.

Ми притримуватимемося у подальшому дослідженні схеми процесу наукового пізнання за В. Парето [64, 259, 258]:

1. констатація існування взаємодії і зв'язку між окремими елементами економічної системи;
2. виявлення окремих зв'язків між окремими елементами системи;
3. визначення величин, характерних для цих елементів і формування умов рівноваги.

Відомі концептуальні моделі інноваційних процесів здебільшого малопридатні для розроблення якихось універсальних пропозицій щодо дослідження процесу трансферу технологій на базі математичних методів. В той же час з урахуванням особливостей інноваційних процесів можна сформулювати ряд вимог, що має задовольняти модель інноваційного процесу, яка забезпечує ефективне розв'язання економічних задач у трансфері технологій, а саме:

- врахування основних рушійних факторів, зокрема виправдане з економічної точки зору розбиття всього процесу на окремі етапи з виділенням найістотніших параметрів для тієї або іншої задачі;
- одночасна побудова функціональних моделей, що імітують поведінку оригіналу, його функціональну залежність від зовнішнього середовища та аналітичних моделей, що дають змогу одержати явні залежності необхідних величин від змінних і параметрів, що характеризують конкретні процеси трансферу технологій;
- фізична наочність моделі та обмеження числа експериментально визначуваних характеристик процесу;
- врахування ролі середовища і зовнішніх дій;
- врахування взаємозв'язку різних факторів і параметрів процесу для простоти чисельної реалізації на ПК.

Процес дослідження трансферу технологій на основі математичних методів і моделей можна умовно представити у вигляді послідовних логічних етапів:

- Формулювання загального завдання, відповідно до якого треба фіксувати об'єкт дослідження – процес трансферу технологій як єдине ціле (чи певний етап цього процесу), вплив на нього різного роду зовнішніх і внутрішніх факторів.
- Формулювання вимог до початкової інформації і її адекватності.
- Вивчення найпростіших властивостей модельованого об'єкту і висування гіпотез про характер його розвитку.
- Побудова моделі об'єкту і її дослідження.
- Аналіз моделі з метою отримання кількісних і якісних висновків.

Використання моделей у інноватиці, як і взагалі в економіці, має певні межі застосування: не вся інформація про економічні та інноваційні процеси, фактори впливу може бути формалізована на той чи інший час, і не вся є доступною. Слід зауважити, що і не всяка модель піддається теоретичному аналізу. Крім того, іноді при розв'язанні деяких конкретних завдань обсяг обчислень і число параметрів можуть бути настільки великими, що виникає проблема обмеження (з технічної або економічної точки зору) застосовності моделі навіть за умови використання дуже досконалих комп'ютерів. Тому використання моделювання для дослідження інноваційних процесів слід доповнювати іншими методами. І, навпаки, методи та результати моделювання можуть виявитися корисними при дослідженні інноваційних процесів за допомогою інших методів. У цілому ж можна стверджувати, що створення математичних, логіко-математичних, концептуальних та інших моделей є цінним методом дослідження інноваційних процесів. Їх розроблення і вдосконалення сприятиме розвитку теоретичної і практичної бази інноватики.

Математичне моделювання і формалізація інноваційних процесів сприяє об'єктивності планування інноваційного розвитку на різних рівнях економічної системи, дає змогу сформулювати надійний базис прогнозування економічного розвитку на державному рівні, а також для вибору найбільш ефективних технологічних нововведень і підвищення достовірності маркетингових досліджень окремими підприємствами.

Важливого значення, за словами В. Соловйова, при цьому набуває якість інформаційних моделей, що описують варіанти технологічних рішень, конкурентні відносини на ринку інновацій, процеси реалізації нововведення, перетворення його на конкретний економічний або соціальний результат [286, с. 421].

Методологія математичного моделювання процесів трансферу технологій має бути сфокусована не стільки на виявленні певних усереднених закономірностей цих процесів на фоні інших динамічних параметрів економічної системи, а повинна дати можливість ідентифікувати передумови цієї взаємодії, встановити ті найбільш значущі чинники трансферу технологій, які можуть бути оперативно зафіксовані і використані для прийняття управлінських рішень у сфері трансферу технологій на усіх рівнях.

Необхідно ще виокремити відмінності в принципах побудови моделей і методів неокласичного і інституційного підходів.

1. Неокласичні моделі характерні використанням так зв. прогностичної функції, а інституційні – “пояснюючої” функції [294]. Завдання останніх – пояснити, з одного боку, закономірності, що отримують від дослідження описових моделей, а з іншої – причинно-наслідкові зв’язки між явищами. Розробники моделей на основі інституційного підходу не ставлять перед собою завдань прогностичного або нормативного характеру.

Прогностичні моделі базовані на результатах отриманих при описовому або пояснювальному аналізі фактів. Головним чином тут використовується екстраполяція минулого, яка у свою чергу ґрунтується на властивому даним моделям постулаті про структурну постійність явищ. На думку М. Фрідмена, позитивна наука має на меті висунення теорії або гіпотези, яка дає правильні і значущі прогнози щодо явищ, що ще не спостерігалися. [317].

Таким чином при інституційному підході у математичному моделюванні прийнятною є саме ітеративна процедура “передумови – прогнози – перевірка фактами – передумови”. Саме ігнорування значення передумов, на думку Р. Коуза, стало однією з основних перешкод прогресу економічної теорії. Проте

компроміс між простотою і схожістю, зручністю і реалізмом може бути не замінюваним, а доповнюваним, що вимагає зняття невідповідних реаліям передумов. Крім того, інституціоналісти намагаються пояснити те, що залишилося в “чорному ящику” неокласиків, змінюючи одиниці аналізу, способи дослідження, зокрема застосовуючи спеціальні математичні методи (теорію ігор, теорію контрактів і т.п.), неформальні підходи та методи, що використовуються на перехресті таких наук, як соціологія, політологія, історія, економіка, право і ін.

2. Інституційні моделі менш ієрархічні на відміну від неокласичних, оскільки неокласична теорія є ієрархічною структурою – багаторівневою системою субпідрядних понять та категорій, а інституційна – на противагу їй, мережевою, що характерна поєднанням різних теорій навколо ключової категорії – “інститут”.

3. На відміну від неокласичних моделей інституційні мають часто вербальний характер, що пояснюється складністю, багатогранністю і специфічністю досліджуваних процесів. З одного боку, математичні методи мають порівняльну перевагу, оскільки дозволяють в компактній і формалізованій формі описати взаємозв'язки економічних явищ, знайти чисельні значення змінних і ідентифікувати нові характеристики явищ, які не проявляються при їх описі у вербальній формі. З іншого боку, математичні прийоми – лише форма для відображення економічного знання, тому недопустимий математичний редукціонізм, що призводить до зайвої формалізації і спрощення.

Отже при моделюванні на основі інституційного підходу необхідна підтримка постійного зв'язку між економічним змістом і його математичною формою. Таким чином, реально відбувається взаємопроникнення математичного і аналітичного інструментарію, використовуваного в рамках різних підходів.

4. Неокласична теорія має надмірний рівень абстрагованості, який обмежує моделювання багатьох економічних явищ і процесів в сучасній економічній науці [473]. У зв'язку з цим необхідно переходити від дедуктивних

до емпіричних, історичних і індуктивних методів. Окрім того, зниження рівня абстрагованості може привести до зменшення випадків використання тих положень, які вважалися остаточними.

5. У неокласичній теорії основний спосіб збору і обробки інформації – статистичний. Інституційний підхід пов’язаний з аналізом конкретних ситуацій, дискретних інституційних альтернатив в деякому контексті, що приводить до формування “загальної передумови” на відміну від спеціальних (*ad hoc*) передумов. Прямий збір статистичних даних може привести до невірних оцінок, які можуть бути спричинені недосконалістю методології статистичного обстеження. Ця обставина спонукує використовувати неформальні методи збору інформації, які дають змогу вловити конкретний контекст економічних ситуацій, особливо в умовах трансформаційних економік.

6. Верифікація, тобто перевірка істинності, теорії чи гіпотези у неокласичній теорії здійснюється порівнянням кількісних прогнозів із спостереженнями, тоді як інституційні моделі перевіряються за допомогою порівняння гіпотетичних структур (так званих, якісних зразків) із спостереженнями.

7. Якісну еволюцію поєднання неокласичного і інституційного підходів до побудови моделей можна добре описати висловом Р. Саймона: “...У міру експансії економічної теорії за межі її ключової сфери інтересів – теорії ціни, що має справу з кількостями товарів і грошей, – в ній можна спостерігати певні зміни. Відбувається зрушення від суто кількісного аналізу, де центральна роль відводиться порівнянню граничних величин, у напрямі якіснішого інституційного аналізу, де зіставляються дискретні альтернативні структури...” [268, с. 24].

8. Неокласична теорія пояснює індивідуальну поведінку базуючись на передумовах про корисність і дохід, а інституційний підхід передбачає аналіз індивідуальної поведінки, “вписаної” в інституційну структуру, що визначена національним, культурним контекстом і т.п.. Таким чином, економічний агент набуває суспільної визначеності. Проте перехід від одного підходу до іншого

може здійснюватися через виявлення, інтерпретацію і зняття імпліцитних передумов.

9. У нормативному аспекті неокласичний підхід до моделювання базований на порівнянні реального стану з ідеальним, який можливий тільки в моделях загальної рівноваги, а на практиці ніколи не існує. Для інституційного підходу не потрібне порівняння з ідеальним станом, він передбачає порівняльний аналіз реально існуючих структур [244, 329].

Дослідження дискретних інституційних альтернатив – основна риса нового інституційного підходу – дає змогу ідентифікувати особливості використовуваних моделей. Не всі вони є оптимізаційними, на противагу неокласичним моделям. Ступінь відхилення від базової моделі, що відображає разом з тим модифікацію неокласичного дослідницького підходу, визначається характеристиками змінних, які передбачається пояснити, а також рівнем аналізу. Модель в деяких випадках представляють, як просту інтерпретацію певного класу мікроекономічних моделей. Інтерпретація передбачає врахування у явному вигляді тих параметрів, що не враховувалися раніше. Це твердження є справедливим для моделей вільного доступу, моделей з різними видами зовнішніх ефектів, нецінового раціонування товарів і послуг, моделі природної монополії у випадку з ціновою дискримінацією і додатними трансакційними витратами і т.п. [329].

Проте в рамках нової інституційної економічної теорії існують значні відмінності у акцентуванні уваги в дослідженнях одних і тих же проблем. Зокрема, якщо О. Уільямсон більше концентрується на економії на трансакційних витратах, то Д. Норт і Дж. Уолліс говорять про економію витрат виробництва, в які включаються трансакційна і трансформаційна складові.

Зокрема, А. Шастітко [329, 331] описує новий інституційний підхід до моделювання таким чином: – спочатку дослідники зображають ідеальну (з погляду ефективності) економічну систему (чи систему відносин), потім порівнюють з нею фактичний стан речей або те, що здається таким. Після цього визначають, що необхідно зробити, щоб досягти ідеального стану речей. У

такому підході ігноруються витрати, пов'язані з реалізацією пропонованих змін, хоча в економічній теорії достатньо широко відомий принцип другого якнайкращого (*second-best*), або оптимальності з додатковими обмеженнями.

Загальна риса всіх використовуваних в рамках нової інституційної економічної теорії моделей – нижчий, ніж в рамках неокласичної економічної теорії, рівень формалізації і більше врахування інтересів економічних агентів.

2.3. Інтегрований підхід до моделювання комерціалізації трансферу технологій.

Єдиного набору правил чи універсальних алгоритмів прийняття рішень у трансфері технологій нема, проте необхідно знати, з якими проблемами можна зіткнутися в процесі комерціалізації результатів науково-дослідних робіт і трансферу технологій, та володіти методами використання певних інструментів для їх вирішення.

2.3.1. Використання підходів мікроекономічного аналізу до моделювання процесів комерціалізації трансферу технологій.

Аналіз і узагальнення теоретичних робіт, в яких прямо, або опосередковано розглянуті проблеми моделювання прийняття рішень щодо трансферу технологій, дають змогу умовно виділити три основних теоретичних підходи до моделювання досліджуваного об'єкта:

- класичний підхід, на базі моделі споживчого вибору;
- стандартний мікроекономічний підхід – на основі гіпотез *ad hoc*;
- неінституційний підхід – на основі теорії трансакційних витрат і економічної теорії прав власності.

Під класичним підходом до моделювання трансферу технологій розумітимемо використання з аналітичною потребою абстрактної моделі функціонування ринку, побудованої на жорстких передумовах неокласичного мікроекономічного аналізу. З певних причин (наприклад, природа об'єкту обміну) згаданий підхід не може бути повністю застосований для дослідження

трансферу технологій і, фактично, є базою для подальшого вдосконаленого чи, так би мовити, комбінованого аналізу.

В даному контексті необхідне подальше коригування і доповнення передумов класичного підходу, що дає змогу виробити адекватніший інструментарій для аналізу досліджуваного об'єкта.

Основою класичного чи так званого ортодоксального підходу є проста модель споживчого вибору, відома із основ мікроекономіки [60, 61]. В основу цієї моделі покладені наступні передумови:

1. *Кількість – єдина характеристика блага.* Таким чином, аналізом не охоплені питання, що стосуються впливу якісних характеристик технології на результати споживчого вибору. Крім того, при аналізі ситуації вибору споживача на ринку технологій однакового призначення питання “Яким саме благам (якій технології) буде надано перевагу?” потребує корегування в рамках підходу Ланкастера, відповідно до якого споживач купує не блага, а деякий набір корисних характеристик. Проте при цьому проблема вибору контрагента залишається, все ж таки, за рамками аналізу.

Слід зауважити, що при використанні положення про те, що кількість є єдиним виміром блага, не враховані правові характеристики трансакції. Незважаючи на те, що насправді, купуючи технологію, споживач стає власником сукупності прав, питання, пов'язані з характеристиками трансакцій з погляду структури обмінюваних прав, та інші проблеми відносин агентів щодо прав власності опиняються за рамками ортодоксального аналізу.

2. *Досконала інформація.* При обмежених параметрах споживчого вибору (ціна, дохід та кількість) дана передумова передбачає повну поінформованість споживача про ціни і дохід. Поінформованість споживачів про дані параметри відповідає передумові про повну інформацію. Ослаблення передумови про ототожнення технології з благом на основі підходу Ланкастера посилює вимоги до інформаційної обізнаності споживача, передбачаючи поширення умови інформованості на решту характеристик блага, наприклад про якість майбутнього продукту, що вироблятимуть на базі цієї технології,

можливу економію витрат та ін. Знання споживача про якісні характеристики технологій відповідає передумові про наявність досконалої інформації.

3. *Повна раціональність індивіда.* Передумова про таку раціональність передбачає наявність досконалих здібностей індивіда щодо виявлення доступних альтернатив і обробки інформації, необхідної для порівняння технологій. Відповідно до даної передумови споживач завжди може здійснити оптимальний вибір з доступних (з погляду бюджетного обмеження) альтернатив, як показують проведені нами дослідження така ситуація на практиці не характерна у трансфері технологій.

4. *Відсутність опортуністичної поведінки.* В простій моделі споживчого вибору не враховані питання, пов'язані з мотивацією індивіда. Через це за рамками аналізу залишаються проблеми предконтрактної (adverse selection) і постконтрактної (moral hazard) опортуністичної поведінки продавців і покупців технологій. Такі проблеми дуже поширені у практиці трансферу технологій.

5. *Нетривалість обміну в часі та відсутність довготермінових відносин між продавцем і покупцем.* Це означає те, що нема передконтрактних і постконтрактних відносин між продавцем і покупцем. Наслідком використання даної передумови в аналізі трансферу технологій є те, що такі дослідження не охоплюють: по-перше, роль репутації економічних агентів при повторюваних взаємодіях; по-друге, переважну більшість форм трансферу технологій, що ми розглянули в п. 1.3. і котрі характерні довготривалим характером відносин між контрагентами. По суті, така передумова суперечить визначенню трансферу технологій, яке ми запропонували.

6. *Необов'язковість відповідності сторін.* У рамках даної передумови єдиною умовою, необхідною для здійснення обміну, є відповідність ціни рівноважному рівневі. При цьому психологічна, соціальна та інша відповідність сторін, що здійснюють трансакцію, не має значення. Як було показано попередньо, така умова недопустима в трансфері технологій, оскільки для того, щоби комерціалізувати певну технологію, необхідно мати певний запас знань,

компетенцій і ресурсів, при чому в кожному окремому випадку цей набір є унікальним.

На основі описаних передумов поведінку споживача моделюють так: – на базі повністю доступної і неспотвореної інформації споживач ухвалює раціональне рішення щодо структури своєї корзини і миттєво здійснює трансакцію. При цьому пари контрагентів (продавець – покупець) утворюються випадково, а можливість повторення взаємодії між сторонами, що вступили в контакт, також залежить від випадку.

Коли нема асиметрії інформації, ринок стає оптимальним і самодостатнім механізмом регулювання таких актів обміну. Простота обміну та відсутність підстав для конфліктів позбавляють необхідності участі в контрактних відносинах третьої сторони, посередників чи судових органів, тобто контракти між економічними агентами здійснюються автоматично.

Така модель не спонукає до використання в економічному обміні ні засобів індивідуалізації, ні посередників. Усі виробники однорідних товарів продукують товари однакової якості, а єдиним параметром конкуренції є рівень трансформаційних витрат. Зрозуміло, що пояснення причин довготривалих відносин, породжених трансфером технологій, без зміни і доповнення згаданих передумов неможливе.

Обмеженість і невідповідність реаліям викладеної моделі та неможливість пояснення за її допомогою ряду важливих економічних інститутів привели до необхідності коригування початкових передумов у рамках стандартного мікроекономічного підходу. Модифікація передумов відкрила можливості для опису різних інститутів на основі гіпотез *ad hoc*. Зокрема, були побудовані моделі, що пояснюють причини існування та економічну роль довготривалих відносин контрагентів, із одного боку, як механізмів подолання “провалів ринку”, з іншого – і як, певною мірою, способу диференціації продукції в умовах невизначеності. Невід’ємною частиною стандартного мікроекономічного підходу стала модель ринку “лимонів”,

розроблена в праці Дж. Акерлофа [6], і модель монополістичної конкуренції, представлена в класичному дослідженні Е. Чемберліна [324].

У моделі ринку “лимонів”, представленій у розділах мікроекономіки, присвячених інформаційним провалам ринку (*market failures*) [64, 65], знято кілька ортодоксальних передумов. Зокрема, кількість перестає бути єдиним виміром блага, і додатковим параметром функції корисності споживачів стає якість товару (послуги).

При характеристиці ринку “лимонів” відбувається заміна передумови про досконалу інформацію на передумову про повну інформацію. Оскільки у випадку обміну благами споживач може оцінити якісні характеристики блага лише після безпосереднього споживання, інформація в моделі Дж. Акерлофа не є досконалою. Разом із тим той факт, що після здійснення обміну інформація миттєво поширюється серед учасників ринку, дає змогу характеризувати її як повну.

Припущення про не здатність споживача оцінити якість блага до моменту здійснення вибору, можна розцінювати певною мірою як відмову від припущення про повну раціональність. Разом припущення про недосконалу інформацію і обмежену раціональність індивідів дають змогу пояснити причину існування та економічну роль сигналів якості, одночасно висуваючи нову проблему – недоброякісних сигналів.

Зміна передумов про поінформованість, раціональність і мотивацію індивідів дає змогу в рамках стандартного мікроекономічного підходу аналізувати передконтрактну опортуністичну поведінку продавця: в описаній ситуації у продавців виникають стимули до “дезорієнтації” споживача, що виражені в прагненні продавати “лимони” за цінами високоякісних продуктів. У результаті зміни очікувань споживачів та відповідні зсуви функції попиту вимивають з ринку високоякісні продукти [64].

У рамках теорії монополістичної конкуренції аналізують взаємодію продавців на ринку диференційованого продукту. Охорону прав на інтелектуальну власність розглядають як один з основних засобів диференціації

однорідних товарів в умовах монополістичної конкуренції. Впливаючи на суб'єктивні уявлення покупців, монополізм продавця технології обумовлює недосконалість еластичності попиту за ціною, посилюючи ринкову владу (*market power*) виробника. В результаті продавець протягом короткотермінового періоду має можливість отримати ненульовий прибуток.

Незважаючи на безперечні переваги, методологічний підхід, що використовує основоположник теорії монополістичної конкуренції Е. Чемберлін, все ж зберіг основні недоліки, властиві так званому монополістичному відгалуженню економічної теорії.

Теоретичні підходи до аналізу організацій на “монополістичні” і “ефективні” розділив О. Уільямсон [304, с. 61]. Він відзначив: “...Доти, поки концепція трансакційних витрат не отримала певного розвитку, мало хто визнавав можливість того, що нестандартні моделі організації бізнесу сприяють мінімізації трансакційних витрат. Натомість, стикаючись із нестандартною контрактною практикою, більшість економістів намагалася пояснити її як одну з форм прояву монополії – використання її сили, цінової дискримінації або різних типів вхідних бар'єрів...” [304, с. 54].

Спираючись на висновки Е. Чемберліна та О. Уільямсона про те, що охорона прав на об'єкти інтелектуальної власності є охороною монополій із певними наслідками, сформулюємо передумови для інтегрованого підходу до мікроекономічного аналізу трансферу технологій, а саме:

- Охорона технологій як об'єкту прав інтелектуальної власності, в деяких випадках, дає змогу отримувати прибуток від виробництва і реалізації продукції, що не має особливих унікальних властивостей у певний момент часу. Наслідком є завищена ціна на продукт без відповідного виграшу в різноманітності та якості – цінова дискримінація.

- Разом із природною недосконалістю ринку, що дає змогу виробникові нового товару отримувати монопольний прибуток протягом певного часу, захист технології як об'єкта інтелектуальної власності привносить новий елемент недосконалості, а саме – виробники-аутсайдери через діючі закони

неспроможні вийти на ринок із товаром виготовленим за такою самою технологією.

Звернемо увагу на основну перевагу стандартного економічного підходу порівняно з ортодоксальним. Модифікація абстрактних передумов робить можливим пояснення факту існування прав інтелектуальної власності на об'єкт трансферу, що можуть бути розглянуті як сигнали якості й засіб диференціації продукції.

Стандартний економічний підхід дає змогу пояснити різницю в ціні між “маркованими” і “немаркованими” благами: оскільки в умовах обмеженості ресурсів інформація є платною, інформаційні сигнали, у т. ч. і засоби індивідуалізації, слід розглядати як економічні чинники, що потребують винагороди (*price premium*).

Разом із тим стандартний економічний підхід має ряд істотних недоліків.

1. Оскільки модифікація моделі споживчого вибору була пов'язана з коригуванням базових передумов неокласичної теорії, більшість досліджень, що стосуються трансферу технологій у рамках традиційного мікроекономічного аналізу, базовані на гіпотезах *ad hoc*.

2. У стандартному мікроекономічному підході збереглося традиційне для неокласичного аналізу прагнення до пошуку ідеальних конструкцій, що не передбачає порівняння переваг і недоліків різних інституційних альтернатив.

Для нас суттєвим є висновок Дж. Акерлофа [6] про важливість приватних інститутів у сприянні розв'язання проблеми вибору (у формі гарантій, репутації і т. д.). Але подібний висновок не бездоганний із погляду використовуваних передумов: у випадку, якщо єдиним параметром оцінки є якість продукції, тобто показник, що верифікують з достатнім ступенем точності *ex-post*, як сторони контракту, так і третя сторона, то централізована правова система здатна створити стимули до обмінів подібного роду навіть коли нема *ex-ante* сигналів якості.

Але при опортуністичній поведінці з боку продавця, який продав рядову технологію за ціною високої, проривної технології, не достатньо формального

судового розгляду з метою покарання продавця та відшкодування збитків потерпілій стороні. Практика свідчить що така ситуація є складною, оскільки при трансфері технологій та їх комерціалізації довести недоброякісність (невідповідність сподіванням, некорисність) технології для реципієнта дуже важко. Крім того, умови контракту можуть змінюватися, а також із урахуванням витрат, пов'язаних із підтримкою функціонування судової системи, централізований правовий механізм може втрачати привабливість.

Загальним висновком є те, що при аналізі економічної природи трансферу технологій необхідне дослідження різних механізмів регулювання контрактів, що неможливо здійснити в рамках стандартного мікроекономічного підходу.

Слід зазначити, що основним недоліком усіх наведених підходів мікроекономічного аналізу є ігнорування ролі різноманіття контрактних відносин, що не дає змогу здійснити аналіз переваг трансферу технологій з залученням альтернативних інституційних агентів. Розв'язання даної проблеми можливе в рамках неінституційного підходу, що базований на теорії трансакційних витрат і економічній теорії прав власності та порівняно новому науковому напрямку – теорії контрактів.

Слід наголосити, що в основі теорії трансакційних витрат лежить контрактний підхід до дослідження економіки, де під контрактами в неінституційній теорії розуміють правила, що структурують в просторі та в часі обмін між двома (і більше) економічними агентами за допомогою визначення обмінюваних прав і взятих зобов'язань та механізму їх дотримання.

Прийнято розрізняти класичну, неокласичну і партнерську форми контрактації [329, 347, 530, 538]. Класичний контракт відповідає випадковому або періодично повторюваному обміну стандартизованими благами, що не потребує відповідності сторін контракту одна одній. Обмін, у цьому випадку, є одноразовим актом, а класичний контракт має властивості повноти і презентативності – його умови фіксовані або можуть бути легко зафіксовані у письмовій формі. Гарант виконання умов контракту – суди, які можуть легко перевірити достовірність умов контракту.

Неокласичний контракт виникає у випадку актів обміну, пов'язаних із здійсненням специфічних інвестицій, що повторюються стохастично. Через пролонгованість обміну в часі доводиться враховувати необхідність адаптації параметрів взаємодії сторін контракту до зовнішніх змінних умов. Унаслідок неможливості повного врахування, на даний момент, усіх можливих обставин майбутнього даний контракт є неповним, а його важлива характеристика – наявність механізму адаптації до змін. Коли наявність відповідного механізму виявляється недостатньою умовою для обміну, необхідна участь третьої сторони як гаранта дотримання умов контракту. В цьому випадку механізмами управління контрактами служать різноманітні форми інституційних угод та інститутів.

Партнерська контрактація виникає в аналогічних випадках, але за умови регулярності обміну. Формальний механізм адаптації до змінних умов заміщується неформальними відносинами, що персоналізуються, між сторонами контракту. Оптимальною формою управління подібними контрактами, за О. Уїльямсоном, є єдине управління – фірма ієрархія, альянс або консорціум.

Ускладнивши умови контракту додатковими неверифікованими параметрами, можна більше змінити його відповідно до реальних умов взаємодії між економічними агентами. Подібні контракти характерні “специфічною взаємодією” між продавцем та покупцем і можуть бути віднесені до класу неповних контрактів.

Із погляду теорії трансакційних витрат можливі два способи розв'язання проблеми неповноти контрактів. Перший пов'язаний із формулюванням сторонами достовірних зобов'язань або достовірних загроз, другий – із створенням зовнішніх або внутрішніх структур, що забезпечують виконання контракту. При цьому в разі формування зовнішніх структур сторони контракту залишаються формально незалежними один від одного, в іншому випадку йдеться про так звану, фундаментальну трансформацію.

На практиці виникають ситуації, коли обидва описані способи розв'язання проблеми неповноти контрактів тісно переплетені між собою і часто достовірність зобов'язань забезпечують саме за допомогою зовнішніх або внутрішніх структур управління контрактними відносинами. У будь-якому випадку йдеться про різні структури управління контрактними відносинами. Порівняльну ефективність тих чи інших структур управління контрактами оцінюють на основі аналізу відповідних трансакційних витрат.

Із точки зору моделювання трансферу технологій зацікавлення викликає дослідження альтернативних механізмів регулювання контрактів, пов'язаних із специфічною взаємодією і визначенням місця ряду відповідних інститутів на шляху просування знань, втілених у винаході, до їх промислового (комерційного) використання.

Трансфер технологій сам собою може розглядатися як спосіб створення продавцем достовірних контрактних зобов'язань і ширше – як механізм, що забезпечує підтримку контрактів та управління ними.

Основні переваги представленого підходу порівняно із стандартним мікроекономічним наступні:

1) використання положення про те, що трансфер технологій як механізм забезпечення підтримки контрактів, дає змогу оцінити порівняльну ефективність даного інституту на основі аналізу трансакційних витрат, пов'язане із його функціонуванням у різних формах;

2) контрактний підхід уможливорює аналіз альтернативних форм інституційних агентів і їх особливості, дає змогу пояснити умови контрактів, у т. ч. різні форми обмежень, зокрема на права власності.

Під правами власності розуміють санкціоновані суспільством правила, що регулюють доступ економічних агентів до обмежених ресурсів [496, 497]. Із погляду власника ресурсу виняткове право дає змогу накладення заборони на використання даного ресурсу рештою контрагентів, окрім випадку існування контрактних відносин.

Залежно від трактування поняття “право власності” розрізняють дві основні правові традиції: континентальну й англосаксонську. Відповідно до континентальної традиції власність абсолютна, єдина і неподільна, а будь-який поділ між різними контрагентами розглядається як негативне явище. Власником ресурсу може бути тільки одна людина, яка має три основні повноваження: право володіння, право користування і право розпорядження. Такий підхід до визначення прав власності є певною мірою гіпотетичною конструкцією, що утрудняє його використання для аналізу реальних економічних відносин. Контрактні угоди, які використовують в економічній практиці не відповідають уявленням про монолітність прав власності.

Істотніший вплив на розвиток економічного підходу до аналізу прав власності надала англосаксонська традиція, відповідно до якої допускають поділ прав власності на окремі складові та їх розподіл між різними економічними агентами.

Прихильники економічної теорії прав власності представляють власність у вигляді пучка прав. Перелік А. Оноре, що найчастіше використовують, охоплює [115]:

- право володіння, тобто виняткового фізичного контролю над об’єктом;
- право користування, тобто особистого використання;
- право управління, тобто розпорядження;
- право на дохід, тобто на блага, що виникають від особистого використання об’єкта або від дозволу використання іншими особами;
- право на “капітальну цінність” об’єкта, право на відчуження, споживання, нецільове використання, зміну або знищення;
- право на безпеку, тобто імунітет від експропріації;
- право на перехід за спадком або згідно зі заповітом;
- безтерміновість;
- обов’язок утримуватися від використання об’єкта з нанесенням шкоди для інших;

- відповідальність у вигляді стягнення, тобто можливість відбирання об'єкта на сплату боргу;
- залишковий характер, тобто очікування “природного повернення” переданих кому-небудь прав після закінчення терміну передачі або у разі втрати нею сили з будь-якої іншої причини [115, с. 11-12].

Даний перелік є далеко не вичерпним, можливий і дрібніший поділ. Поділ прав власності дає змогу аналізувати інституційні угоди щодо використання технологій, зокрема таких, як комерційна концесія (франчайзинг), спільні НДДКР, партнерські угоди зі створення консорціумів, альянсів і т. д.

Відповідно до мікроекономічного підходу максимізація суспільного продукту потребує спеціалізації економічних агентів на реалізації окремих прав відповідно до принципу порівняльних переваг. Іншими словами, право власності *ceteris paribus* має належати тому економічному агенту, який здатний отримати при реалізації даного права найбільші вигоди.

Ураховуючи положення економічної теорії прав власності, акт обміну є не тільки і не стільки обміном благами, що мають певні фізичні характеристики, а й обміном правами. Складність такого обміну в більшості випадків потребує додаткових гарантій реалізації контракту які може надати, на нашу думку, посередник.

Підхід, заснований на передумовах економічної теорії прав власності, дає змогу аналізувати інституційне середовище з позицій оцінки порівняльних переваг і недоліків різних систем специфікації прав власності. Зокрема, відповідно до теореми Коуза [134, 329, 330, 331], складової методологічного фундаменту економічної теорії прав власності, специфікація прав власності – необхідна умова ефективності функціонування ринкового механізму. Під специфікацією розуміють визначення об'єкта права, суб'єкта, широти охорони, можливості та механізму передачі прав, а також фіксацію моменту початку й закінчення дії виняткових прав [329, 330].

Наслідком неповної специфікації прав власності є виникнення зовнішніх ефектів, які є основою конфліктів із приводу прав власності. Порівняльна

ефективність різних способів розв'язання проблеми зовнішніх ефектів (специфікація прав, податок Пігу, кількісні обмеження, вертикальна інтеграція та ін.) залежить від масштабів і структури трансакційних витрат.

Економічні вигоди, що виникають у результаті специфікації і захисту прав власності, можна умовно розділити на статичні та динамічні. Статичні вигоди пов'язані з можливістю наближення до оптимального розподілу економічних ресурсів у мікроекономічному розумінні. Специфікація прав власності сприяє розв'язанню проблем, пов'язаних з провалами ринку й мінімізації відповідних трансакційних витрат.

Динамічні вигоди стосуються можливості підтримки оптимального рівня інвестицій, необхідного для стабільного економічного зростання. Зокрема, такі вигоди від встановлення режиму виняткової власності особливо значні щодо технологій як об'єктів інтелектуальної власності. Якщо вигоди майбутніх періодів від надання правової охорони винаходам, товарним знакам та іншим об'єктам інтелектуальної власності будуть розмиті між різними учасниками ринку, економічні агенти не здійснюватимуть інвестиції в реалізацію нових ідей, розроблення нових продуктів і т. п. За відсутності режиму виняткових прав на блага, що дає змогу обмежити використання аутсайдерами результатів інвестицій, конкуренція приводить до зниження цін на ринку кінцевого продукту до рівня граничних і середніх витрат, що не дозволить інвесторові компенсувати первинні витрати. В цьому контексті встановлення режиму виняткових прав власності сприяє розв'язанню відомої в економічній теорії проблеми безбілетника, яку ми згадували.

2.3.2. Особливості постановки задач моделювання комерціалізації трансферу технологій з позиції теорії контрактів.

Теорія контрактів як напрям економічної теорії активно формується в останні 20-30 років і присвячена розробленню і дослідженню моделей взаємодій в умовах асиметричної інформації і з неспостережуваними діями, а також із недосконалістю укладання й виконання контрактів [294]. Відзначимо, що теорія контрактів базована на таких самих основних припущеннях, що й

неокласична економічна теорія: – раціональність економічних агентів; широке використання теорії економічної рівноваги і теорії ігор, однак істотно її доповнює. На відміну від основних тверджень теорії загальної рівноваги типу “якщо виконані припущення про симетрію інформації, досконалості конкуренції, повноту контрактів і ринків, то рівновага ефективна”, теорія контрактів пояснює, що буде, якщо ці припущення не виконані. Теорія контрактів, по суті, пропонує позитивне моделювання трансакційних витрат, описуючи, як саме побудовані відносини агентів і рівновага у випадку невиконання умов теореми Коуза (а також теореми Модильяні-Міллера й першої теореми добробуту), і чому саме умови теореми Коуза можуть бути не виконаними. У цьому змісті теорія контрактів частково формалізує ідеї нової інституціональної економіки.

Теорія контрактів нині складається з чотирьох основних моделей на базі яких розробляють численні розширення та узагальнення для різних сфер економіки. Вже розроблено багато методів застосування базових моделей або їх комбінацій до таких сфер, як: трудові відносини (контракти), фінансові контракти, корпоративне управління, право і корупція, теорія фірми й т.д. Аналіз наукових праць із даної проблематики [350, 352, 358, 359, 360, 363, 377, 409, 411, 418] показує, що теорія контрактів не претендує на побудову єдиної універсальної теорії, що охоплювала би усі ситуації як часткові випадки, а має на меті – саме вдосконалення та модифікацію базових моделей для використання їх при побудові прикладних моделей або у розв’язанні практичних проблем.

Проаналізуємо основні моделі теорії контрактів на предмет їх застосовності до моделювання комерціалізації трансферу технологій:

- *Модель асиметричної інформації* (модель несприятливого вибору, модель самовибору (adverse selection, screening)). У цій моделі принципал пропонує агентові контракт, при цьому в момент його укладання агент має інформацію (що формує тип агента), недоступну принципалу. Після укладання контракту всі дії та події прогнозовані й спостережувані обома сторонами.

Проблема полягає в тому, що необхідно виявити інформацію, якою володіє агент і, відповідно, запропонувати йому оптимальний контракт (що має залежати від його типу).

У найпростішій постановці такої моделі розглядають взаємодію одного принципала і одного агента. Схематично послідовність подій при такого роду контракті зображено на рис. 2.5. Завдання полягає, по суті, у пошуку рівноваги за Штакельбергом, яка є окремим випадком рівноваги Неша. При рівновазі за Штакельбергом принципал ігнорує свою функцію реакції і обирає такі дії що максимізують його прибуток.

У найпростішій моделі з двома типами агентів в ролі принципала виступає монополіст (власник об'єкта трансферу технологій), в ролі агента — реципієнт. Монополіст не має інформації про переваги агента і прагне використовувати цінову дискримінацію для збільшення свого прибутку. Оскільки дискримінація першого роду неможлива, монополіст використовує дискримінацію другого роду, пропонуючи агенту різні контракти щодо трансферу технології.

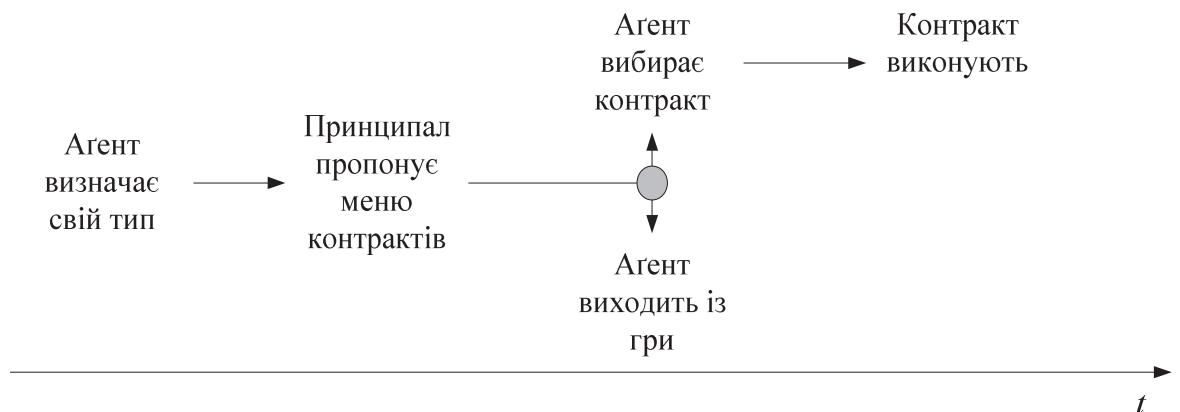


Рис. 2.5. Послідовність подій в моделі несприятливого вибору

Джерело: Побудував автор.

Необхідно відзначити, що в таких математичних задачах основним інструментом аналізу є функція вигідності й передбачено або вгнутість функції вигідності та лінійність функції витрат, або лінійну вигідність і опуклість витрат.

Розподіл споживачів за типами має дві інтерпретації: або це один споживач, який може виступати у ролі агента двох типів зі заданою ймовірністю, або це континуум дуже дрібних споживачів, частина яких має низький тип, а інші – високого типу. Відзначимо, що дві інтерпретації співпадають, тільки якщо витрати лінійні, й принципал нейтральний до ризику.

Ми вважаємо, що важливим теоретичним висновком цієї моделі, що необхідно покласти в основу наших подальших розробок інтегрованого підходу до моделювання трансферу технологій, є те, що вартість технології в оптимальному контракті може бути знайдена відповідно до границь індивідуальних раціональностей кожного контрагента, а оптимальна пропозиція винаходів є результатом максимізації прибутку винахідника.

Окрім того, модель формує оптимальне меню контрактів продавця, за якого високий тип агента купує ефективну кількість товару та інформаційну ренту, агенти низького типу не одержують ренти й одержують кількість товару меншу за оптимальну. Цей результат достатньо загальний і справедливий для моделі з більш ніж двома типами агентів, отже:

1. Агенти найвищого типу отримують ефективну кількість товару. Всі решта – менше, ніж вони одержали б у суспільному оптимумі.

2. Агент найнижчого типу отримує нульову ренту, всі інші – позитивну ренту, до того ж чим вищий тип агента, тим більша рента.

Дані результати витікають безпосередньо із структури недосконалості інформації. І, оскільки, вищі типи агентів прагнуть видати себе за низьких, то продавець має запропонувати низькому типові настільки поганий контракт, щоби високий тип агентів на нього не претендував.

Отже, проблема перерозподілу інформаційної ренти і саме її існування в моделі спричиняє необхідність введення до трансферу технологій окремих агентів, основною метою яких буде отримання вигод від перебирання на себе функцій перерозподілу інформаційної ренти та зняття проблеми “маскування” агентів під інші типи, без погіршення якості контракту.

Це передбачає надання саме таких послуг агентам нижчого типу, котрі могли б вирівняти їх зовнішні можливості з можливостями агентів вищого типу, адже сам тип агента залежить від їх зовнішніх можливостей. Таким чином, усі учасники ринку технологій (винаходів) можуть мати приблизно однаковий тип, що не дасть змоги монополістові (власнику патенту на винахід чи технологію) дискримінувати агентів ціною на високоякісні контракти.

Із іншого боку, на практиці часто трапляється ситуація, коли покупець патенту чи технології спеціально зменшує потенційні комерційні вигоди від їх використання з метою зниження ціни контракту. Як впливає з цих міркувань, нові інституційні структури, а саме організації-посередники у трансфері технологій повністю вписуються в таку модель взаємовідносин, і постає необхідність розроблення моделей відносин джерел технологій (винахідників, розробників, власників технологій) із ними, з одного боку, та моделей їх взаємовідносин із реципієнтами – з іншого.

Тобто, створення таких інституцій дає змогу, певною мірою, розв'язати проблему надання стимулів сторонам контрактів для чесного вибору саме свого контракту в трансфері технологій. Зрозуміло, що діяльність такого посередника в ринкових умовах підпадає під логіку раціональної поведінки, а саме, він захоче отримати вигоду від своєї діяльності. Таким чином, потребують моделювання процесу взаємодії цих структур з її агентами щодо ідентифікації передумов їх існування та отримання винагороди за свою діяльність.

• *Модель інформативних сигналів* (signaling) також містить певні передумови доцільності функціонування агентів-посередників із трансферу технологій. На відміну від попередньої моделі, тут передбачено, що агент може розпочати дію, до того ж, спостережувану ще до укладання контракту, а саме, агент може послати принципалові сигнал про свій тип, тобто певним чином проінформувати про себе. Згідно з теорією трансакційних витрат інформативний сигнал для агента не буде безкоштовним, тому навіть за наявності сигналів рівновага може бути неефективною. За умови, коли граничні витрати на

сигнали зростають швидше, ніж вигідність контракту, на певному проміжку часу, в умовах обмеженості ресурсів агента, контракт може бути не виконаний.

Таким чином маємо ще одну функцію посередника – формування високоякісних, “дешевих” сигналів за умов майбутньої компенсації, наприклад, прибутком від генерування роялті ліцензійним контрактом. Отже, посередник має змогу забезпечити умову сумісності стимулів учасників трансферу технологій, таким чином створивши ефективну рівновагу.

- **Модель постконтрактної опортуністичної поведінки** (постконтрактного опортунізму, опортуністичної поведінки, суб’єктивного ризику, морального ризику, moral hazard). У даній моделі асиметрії інформації нема у момент укладання контракту, але вона виникає після його підписання: агент вибирає дію (наприклад, рівень зусиль або інвестицій) таку, що принципал не може відчутти чи побачити прямо. Але він спостерігає реалізацію певних випадкових величин, зокрема, при трансфері технологій на основі ліцензійного контракту, в цій ролі виступають ліцензійні платежі чи дохід, розподіл ймовірностей яких залежать від зусиль агента щодо освоєння і комерціалізації технологій. Зокрема, часто трапляються ситуації конфлікту інтересів, коли агент хотів би вибрати рівень зусиль, що є для нього прийнятним але не оптимальним для принципала.

У цих випадках принципал в процесі трансферу технологій змушений використовувати контракт для створення стимулів у діяльності агента адже його дохід повністю залежить від зусиль останнього. Саме від таких випадків можна застрахуватися принципалові використавши посередника у трансфері технологій, адже посередник може управляти вирівнюванням доходів агента за різних ймовірностей доходу принципала протягом терміну дії ліцензійної угоди.

- **Модель неповних контрактів** (incomplete contracts). На відміну від попередніх моделей (які часто називають моделями повних контрактів), теорія неповних контрактів допускає наявність спостережуваних, але не верифікованих змінних, тобто змінних, які відомі обом учасникам, але не

можуть бути записані в контракт, тому що їх значення не може верифікувати суд.

У теорії повних контрактів усі спостережувані змінні верифіковані. Як правило, у моделях неповних контрактів передбачено відсутність асиметричної інформації, й основна проблема – надання стимулів до вибору оптимального рівня зусиль (або інвестицій). У цьому сенсі модель схожа на модель *moral hazard*, однак наявність спостережуваних, але не верифікованих змінних призводить до цілком нетривіальної ролі перегляду контракту (*renegotiation*). Модель неповних контрактів дає змогу аналізувати роль інструментів, що впливають на результати переговорів із укладання нового контракту, в т. ч. й передачі прав власності.

Перераховані моделі багато в чому перегукуються з джерелами трансакційних витрат, викладених в основній роботі О. Уільямсона у 1985 р.: опортуністична поведінка, обмежена раціональність і несхильність до ризику. В свою чергу, опортунізм є ключовою проблемою у всіх моделях теорії контрактів. Обмежену раціональність використовують для обґрунтування неповноти контрактів, а несхильність до ризику (або її аналог – обмеження ліквідності) – важливий елемент усіх моделей базових контрактів.

Однак у наукових працях [120, 312] доведено, що функція вигідності особи, яка приймає рішення (ОПР) може змінюватися з часом, відображаючи фінансові та інші умови в певний момент часу. В свою чергу, несхильність до ризику має певну міру – так звану, міру несхильності до ризику, окрім того, може змінитися ставлення до ризику ОПР в умовах зміни ситуації, пов'язаної з рішенням (у нашому випадку прийняття контракту).

2.3.3. Концептуальна функціональна модель комерціалізації трансферу технологій.

“Розглядаючи умови успішності інноваційного розвитку, необхідно враховувати не тільки важливість механізмів виникнення і розповсюдження інновацій, але і принципів створення необхідної інфраструктури, що дає змогу сформулювати потреби підприємств в інноваціях...” [286, с. 420]. Це твердження

В. Соловйова, по суті, означає, що існує нагальна потреба у розробці концептуальної моделі на основі якої може бути сформована така інфраструктура. При функціональному підході за основу для моделювання будь-якої системи відносин приймається положення про те, що будь-яка структура чи система створюється для виконання покладених на неї головних завдань (головної функції) процесу для якого вона призначена й оптимізується за критерієм максимізації рівня виконання цієї функції при накладених обмеженнях на витрати ресурсів.

Оскільки авторське визначення трансферу технологій подане у п.1.1. передбачає системний розгляд сукупності різнопланових відносин контрагентів, тому розробці структури системи відносин яка забезпечує трансфер технологій повинен передувати функціональний аналіз процесів, для формування концептуальної функціональної моделі комерціалізації трансферу технологій, тобто функціональної моделі, що має мінімальну кількість елементів, необхідних і достатніх для підтримки всієї сукупності її функцій.

Так як, головна функція комерціалізації трансферу технологій – полягає у мотивації сторін до трансферу технологій через забезпечення ефективності відносин між джерелами та реципієнтами технологій, з приводу економічного обміну специфічним інтелектуальним продуктом ми пропонуємо наступну узагальнену концептуальну функціональну модель комерціалізації трансферу технологій, що представлена на рис. 2.6.

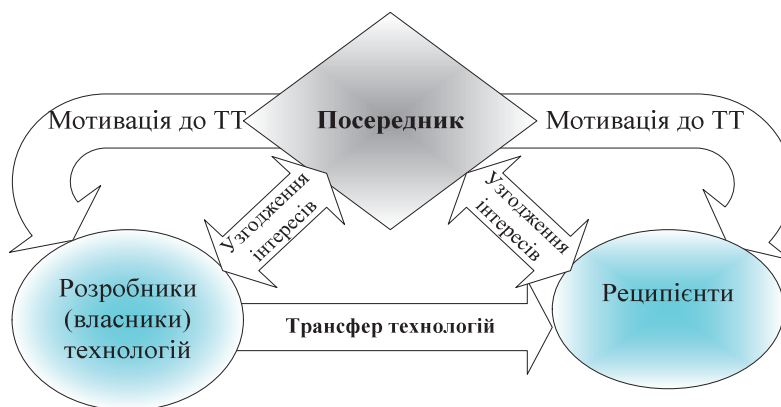


Рис. 2.6. Концептуальна модель комерціалізації трансферу технологій
Джерело: Побудував автор.

Вважається, що ефективність обміну у повній мірі визначає рівноважна ціна, а тому ціна у трансфері технологій методом продажу ліцензій на винаходи і ноу-хау хоча зазвичай асоціюється з їх ефективністю, оскільки, на перший погляд мова йде про звичайний акт купівлі-продажу. Але ми вважаємо, що вона є лише тактичним чинником такої ефективності — з розрахунку на тимчасову (теперішню, одномоментну) вигоду або, при роялті – мінімально забезпечувану довготермінову вигоду. Можна упевнено сказати, що в трансфері технологій при продажі ліцензій на винаходи і ноу-хау відіграють більшу роль інші економічні чинники, що мають стратегічний характер – сподівані виграші (доходи) і втрати (збитки).

Тому ефективність трансакцій з трансферу технологій необхідно розглядати з розумінням того, що виграє не та сторона, яка добивається найбільш сприятливої ціни ліцензії, а та, що: *по-перше*, уміє використовувати трансфер для просування своїх суміжних масштабних інтересів, а також, *по-друге*, уникає прихованих в ліцензійній угоді майбутніх ризиків втрати доходів від реалізації ліцензії (мін сповільненої дії).

У останньому випадку, за критерієм ціни ліцензії сторона, що уникає контракту, на перший погляд ніби програє (наприклад, відмовляючись від, здавалося б, привабливої ліцензійної угоди), але у кінцевому результаті вона, таким чином, не піддається на небезпечні для себе плани контрагента.

Залежно від усвідомлення сторонами трансферу технологій всіх стратегічних цілей в аналізованій операції і уміння передбачати наміри партнера формується позиція учасника трансферу відносно конкретної ліцензійної угоди: чи потрібна і допустима така угода, і яка ціна самої ліцензії здатна компенсувати передбачувані стратегічні втрати за умови досягнення небажаних, передбачуваних стратегічних цілей контрагентом.

Аналіз наукових праць [8, 10, 13, 19, 34, 35, 45, 68, 75, 83, 115, 240, 260] дає змогу нам узагальнити можливі стратегічні цілі ліцензіара.

1. Торгова експансія за рахунок ліцензії на технологію— збільшення продажів ліцензіату і його субліцензіатам устаткування, комплектуючих виробів і матеріалів, необхідних для випуску продукції по ліцензії.

2. Зняття останніх вершків з морально старіючої (про що точно відомо ліцензіару) технології шляхом продажу ліцензії погано інформованому ліцензіату. Ліцензіар (як правило, велика ТНК з власними науково–дослідними потужностями) в таких випадках вже, готова впровадити нове покоління продукції і/або технологічних процесів, а ліцензіату пропонує купувати ще “сучасну” технологію наполягаючи, найчастіше, на паушальній оплаті ліцензії. Це дуже небезпечна для ліцензіата ситуація, оскільки покупець ліцензії, інвестуючи в освоєння технології і її покупку, незабаром може виявити, що вже не має шансів на успішні продажі ліцензованого продукту через його неконкурентоспроможність порівняно з новими.

3. Продаж ліцензії як альтернатива (або підготовка до) прямих інвестицій в підприємство ліцензіата. Ліцензія у такому випадку оплачується обов’язково за допомогою роялті, які замінюють дивіденди від прямих інвестицій. При цьому ліцензіар уникає ризиків прямого інвестування, а також економить на податках з дивідендів (податки з ліцензійних платежів в світі, як правило, нижче за податки з дивідендів).

Крім того, продаж ліцензії виступає розвідкою: якщо ліцензіат успішно освоїв ліцензію, то його підприємство може розглядатися ліцензіаром як таке, що має перспективний технологічний і ринковий потенціали як об’єкт можливих подальших прямих інвестицій. Це цілком прийнятна для ліцензіата стратегічна мета ліцензіара.

4. Розподіл ринків збуту з покупцем ліцензії (типовий випадок для виняткових ліцензій), коли її продавець усвідомлює, що не може охопити своїми операціями всі потенційні ринки збуту. Очевидно, що подібна стратегічна мета, прийнятна для ліцензіата за умови існування симетричної інформації.

5. Оформлення довготерміновою ліцензійною угодою інших ефективніших і комерційно перспективніших каналів трансферу технологій, у випадку коли окремі угоди з технічної або юридичної точок зору не можливі. Наприклад, коли головним формою трансферу технологій є передача ліцензіаром в розпорядження контрагента свого науково-технічного персоналу (субнайм, відрядження) при наданні послуг з освоєння і вдосконалення об'єкту ліцензії.

6. Забезпечення контролю над потенційним конкурентом, за допомогою права здійснення контролю ліцензіаром за якістю операцій (виробництва) ліцензіата, а також ревізії (аудиту) бухгалтерсько-фінансової документації при оплаті ліцензії у формі роялті.

7. Переведення небезпечних потенційних або фактичних конкурентів на принципи науково-технічної політики, конструкторсько-технологічні рішення і стандарти ліцензіара ставить конкурента в положення, коли йому, як з'ясується пізніше, доведеться наздоганяти ліцензіара, витратити час і кошти, вкладати їх не стільки в адаптацію ліцензованої технології до свого напрацьованого технічного потенціалу (устаткування, оснащення, освоєних суміжних технологій і ін.), скільки, навпаки, в перебудову свого потенціалу у відповідності до отриманої технології. Ліцензіар при такій стратегічній орієнтації, як правило, пропонує дуже низьку ціну технології.

8. Організація з потужнішим у науково-технічному відношенні ліцензіатом вигідної науково-технічної співпраці на основі положення про обмін удосконаленнями об'єкту трансферу («grant back»), що включається в ліцензійні угоди. Прийнятність і бажаність даного пункту угоди для ліцензіата, залежить від умов ліцензії: широти об'єкту ліцензії (особливо якщо це ліцензія на ноу-хау, а не на конкретний патент); порядку компенсації за нееквівалентний обмін і т. п.

Таким чином стратегічні цілі покупця ліцензії, підпорядковані одній меті – не стати жертвою небезпечних для нього стратегій ліцензіара, тому покупець ліцензії має розуміти, що не стільки скорочення тразакційних витрат

та заощадження часу, витрат на власні дослідження і розробки по створенню технології є важливими, скільки подолання технологічного відставання у певній галузі. Таке відставання часто робить принципово неможливим створення аналогічної конкурентоздатної технології протягом прийняттого періоду часу.

Стратегічні цілі ліцензіата – достатньо складне питання, що вимагає як аналізу намірів ліцензіара, так і визначення оптимальної величини планованого ліцензіатом за допомогою придбання ліцензії технологічного стрибка, так щоб технологія була у певній мірі адекватною наявному технічному потенціалу ліцензіата і, будучи освоєною, не перетворилася б на недієздатний, збитковий додаток в його діяльності.

Узагальнюючи вищевикладене, пропонуємо розглядати процес трансферу технологій з урахуванням його структури з позиції етапності прийняття рішень контрагентами трансферу технологій за схемою, що зображена на рис. 2.7.

Із наведеного вище можемо зробити висновок, що суміжними науковими напрямами до проблематики комерціалізації трансферу технологій є: - прогнозування; державне управління науковими дослідженнями і розробками; управління науковими дослідженнями та розробками в організації; теорія менеджменту; інноваційний менеджмент; теорія організаційних систем; теорія вигідності; аналіз інвестиційних проектів; програмно-цільове планування та управління; управління знаннями й інтелектуальним капіталом; інституційна економіка; управління проектами; маркетинг науково-технічної продукції, знань і високотехнологічних товарів.

Результати, отримані в рамках вищенаведених напрямів наукових досліджень, є суміжними до завдань моделювання комерціалізації трансферу технологій, і тому можуть та повинні бути використані при їх вирішенні.

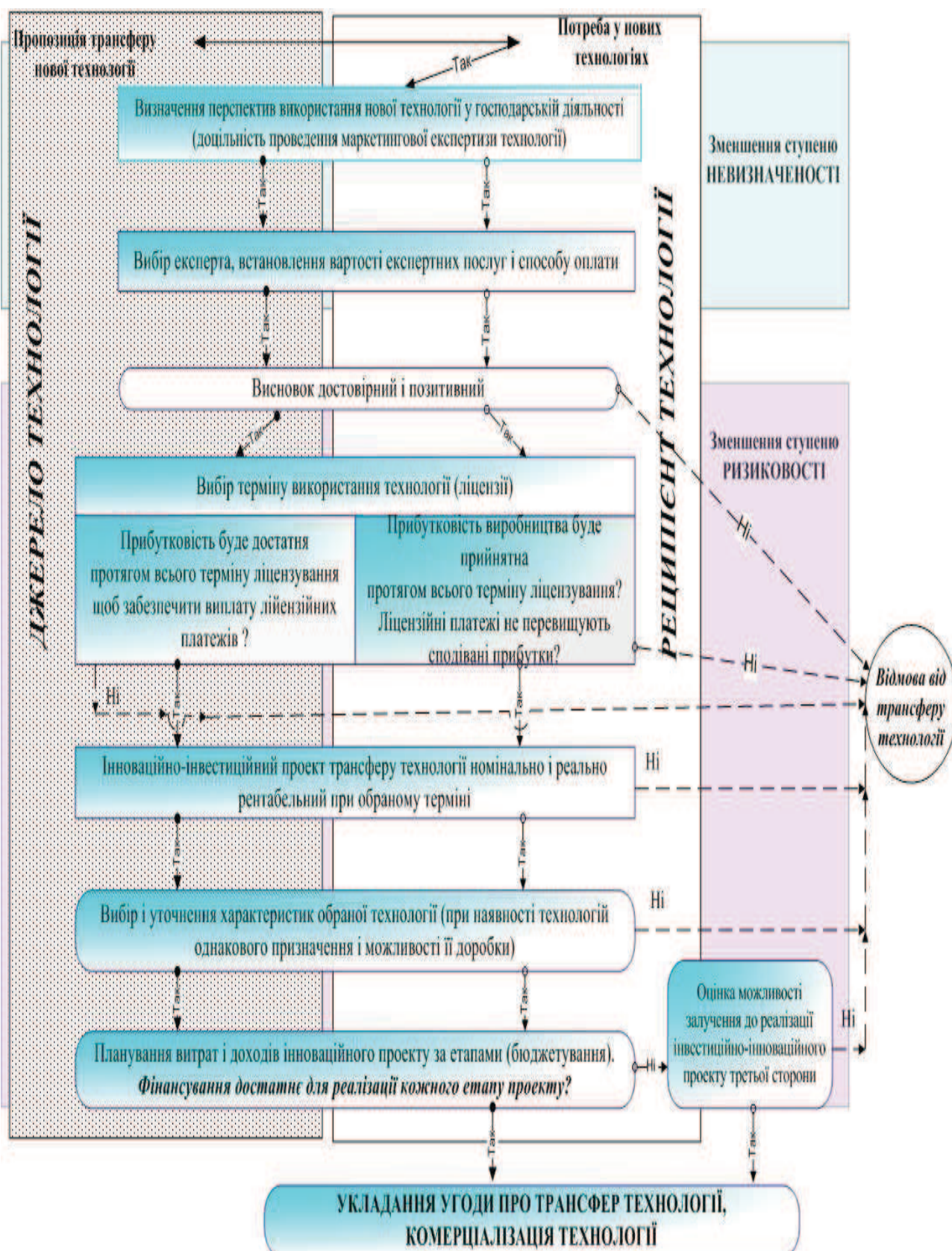


Рис.2.7 Узагальнена структура процесу трансферу технології за етапами прийняття рішень

Джерело: Склад автор.

Проведене дослідження свідчить, що посередникам з трансферу технологій для успішної діяльності необхідні: власна система управління інтелектуальною власністю; формування власних підходів до співпраці з дослідниками, з урахуванням можливостей залучення зовнішніх фахівців та специфіки науково-дослідних інституцій, з якими працює посередник. Таким чином, можна стверджувати, що посередник має постійно й наполегливо формувати власний портфель технологій. У свою чергу, складність процесів відбору нових проектів у портфель технологій, за результатами позитивної оцінки можливостей комерціалізації об'єкта інтелектуальної власності залежить від категорій проектів трансферу технологій і від досвіду роботи співробітників посередника із певними технологіями і проектами.

Європейська практика свідчить, що основна увага посередницьких структур може бути сконцентрована на шести категоріях наукомістких проектів: - медико-біологічні (біотехнологічні); - в галузі інформаційних технологій; - в галузях енергетики та енергозбереження; - в галузях устаткування та приладобудування; - в галузі ресурсозберігаючих технологій і матеріалів; - в галузі транспорту і будівництва.

Хоча кожна з категорій проектів комерціалізації технологій базована на різних підходах для відбору проектів, процес відбору в рамках усіх категорій побудований на застосуванні трьох основних цілей управління портфелем технологій:

- підвищення цінності портфеля технологій для потенційних клієнтів центру комерціалізації за рахунок: успішного досягнення цілей окремих проектів комерціалізації технологій і портфеля технологій у цілому; валоризації технологій як об'єкта трансферу;
- баланс портфеля проектів комерціалізації технологій. Найпоширенішим методами встановлення балансу в рамках портфеля проектів є баланс проектних ризиків та вигод власників технологій при виконанні проектів комерціалізації технологій і баланс простоти реалізації та привабливості

проекту для реципієнта технології, її ринкового потенціалу й комерційної привабливості;

- зв'язок проектів комерціалізації технологій із стратегією діяльності посередника.

Тому для відбору проектів комерціалізації технологій посередникам рекомендовано застосовувати, крім інших, чотири методи:

- метод оцінки технології з погляду створення вигоди/користі для суспільства;
- метод визначення економічної ефективності проекту комерціалізації технологій;
- метод прив'язки до наявних проектів, програм комерціалізації або трансферу технологій, над реалізацією яких працює посередник або його клієнт;
- метод попередніх маркетингових досліджень.

При відборі проектів комерціалізації результатів НДДКР необхідно враховувати фазу НДДКР, в якій перебуває технологія. З позицій управління проектами комерціалізації трансферу технологій і портфелями таких проектів рекомендовано враховувати, що науково-дослідні та інноваційні проекти можуть перебувати на різних етапах, кожна з яких дає певний вихідний результат, а це спричинює суттєву специфіку його трансферу (додаток В) і різні характеристики етапів.

Отже для перетворення посередників з трансферу технологій в акселераторів цього процесу ми в подальшому у роботі, в рамках сформованої функціональної концептуальної моделі комерціалізації трансферу технологій, ставимо собі завдання розробити систему моделей прийняття рішень у трансфері технологій для ефективною реалізації процесів комерціалізації трансферу технологій (рис. 2.8).



Рис.2.8. Система моделей реалізації функціонального призначення комерціалізації трансферу технологій

Джерело: Побудовано автором.

Базуючись на дослідженнях, що ми здійснили, вважаємо за необхідне конкретизувати наукові завдання, що потребують вирішення:

- виявлення передумов виникнення посередницької діяльності у трансфері технологій;
- виявлення специфіки відносин: винахідник – споживач інновацій (т. зв. відносини типу “університет–виробництво”);
- передумов виникнення зазначених відносин та оцінки можливостей перетворення інноваційного посередництва на вид комерційної діяльності, що є особливо актуальним для України, враховуючи обмеженість державного фінансування, котре можна було б надавати таким економічним агентам, як це практикують у Європі;
- моделювання процесів прийняття рішень щодо маркетингової експертизи винаходу в умовах асиметричності інформації з метою уникнення зайвих

трансакційних витрат та можливих ризиків трансферу недоброякісних чи неприбуткових технологій та їх комерціалізації;

- врахування біхевіористичних характеристик осіб, які приймають рішення та ймовірностей хибного (недоброякісного) експертного висновку в оцінці доцільності експертизи винаходу з боку потенційного реципієнта/інвестора.

Із іншого боку, ні у вітчизняній, ні в зарубіжній науковій літературі не розроблено моделей прийняття рішень у трансфері технологій та їх комерціалізації, з урахуванням особливостей об'єкта мікроекономічного обміну як об'єкту прав інтелектуальної власності й характеристик контракту з позиції інституційної теорії та теорії контрактів.

Висновки до розділу 2

Проведене обґрунтування методології розробки моделей комерціалізації трансферу технологій дає змогу зробити наступні висновки:

1. Методологічні проблеми практики моделювання трансферу технологій зумовлені особливістю моделювання інноваційних процесів - математичні моделі в інноватиці виникають не самі по собі, а в ході виконання завдань управління реальними системами, об'єктами і процесами, при цьому у науковій практиці нині домінують два основних підходи до моделювання – мікро– і макropідхід, але на практиці їх не можливо застосувати для управління трансфером технологій, оскільки в таких моделях не враховані чинники, що характерні для умов діяльності конкретних агентів інноваційного процесу.

2. Методологія математичного моделювання комерціалізації ТТ має бути зорієнтована на моделювання процесів організації комерціалізації трансферу технологій і тому аналіз на засадах математичного моделювання повинен бути максимально наближеним до реальності економічних ситуацій трансферу технологій задля вивчення механізмів реалізації цих процесів та умов їх виникнення, відтворення впливу різних чинників на ці процеси й оцінки результатів такої дії. Моделювання трансферу технологій, базоване на системному підході, має визначальну особливість – прагнення до охоплення, по можливості ширшого кола явищ і реальних процесів, на мікрорівні.

3. Залежно від мети дослідження у трансфері технологій треба виділяти систему економічних відносин певного рівня, згідно розробленої структурної схеми процесу за етапами ТТ, і розглядати її як одне ціле, зважаючи на те, що при цьому відповідно до вибраного рівня деталізації виникають особливості умов прийняття рішень та застосування математичних методів задля опису суперечливої єдності стратегічних інтересів та цілей його суб'єктів.

4. Сформульовано вимоги до моделі інноваційного процесу, яка забезпечує ефективне розв'язання економічних задач у трансфері технологій, а методологія математичного моделювання процесів трансферу технологій має бути сфокусована не стільки на виявленні певних усереднених закономірностей

цих процесів на фоні інших динамічних параметрів економічної системи, а повинна дати можливість ідентифікувати передумови цієї взаємодії, встановити ті найбільш значущі умови трансферу технологій, які можуть бути оперативно зафіксовані і використані для прийняття управлінських рішень у сфері трансферу технологій на усіх рівнях.

Головна функція комерціалізації трансферу технологій – мотивація сторін до трансферу технологій через забезпечення ефективності відносин між джерелами та реципієнтами у трансфері технологій концептуальна функціональна модель взаємодії контрагентів комерціалізації трансферу технологій, передбачає включення посередника з трансферу технологій у цей процес з урахуванням його структури з позиції етапності прийняття рішень контрагентами ТТ

5. Класичний мікроекономічний підхід не може бути повністю застосований для моделювання трансферу технологій і є лише базою для розробленого інтегрованого підходу проявляється у поєднанні положень інституційних течій економічної теорії до формування методології мікроекономічного аналізу трансферу технологій та його моделювання, а саме: – врахування охорони технологій як об'єкту прав інтелектуальної власності, що приводить до цінової дискримінації; дослідження різних механізмів регулювання контрактів. При цьому комерціалізація трансферу технологій розглядається як спосіб створення достовірних зобов'язань і як механізм, що забезпечує підтримку контрактів та управління ними у трансфері технологій.

6. Існування проблеми перерозподілу інформаційної ренти спричинює необхідність включення до трансферу технологій окремих агентів, основною метою яких має бути отримання вигод від взяття на себе функцій її перерозподілу та зняття проблеми “маскування” агентів, без погіршення якості контрактів. Це передбачає надання саме таких послуг агентам нижчого типу, котрі могли б вирівняти їх зовнішні можливості з можливостями агентів вищого типу. Обґрунтовано необхідність розробки, в межах сформованої концептуальної функціональної моделі комерціалізації трансферу технологій,

націленої на посилення мотивації економічних агентів до трансферу технологій, моделей відносин винахідників, розробників, власників технологій з посередниками, з однієї сторони, та моделей їх взаємовідносин з кінцевими реципієнтами, споживачами – покупцями технологій, з іншої, з врахуванням того що завданнями посередника у трансфері технологій є формування якісних, «дешевих» сигналів за умов майбутньої компенсації, прибутком від генерування роялті платежів ліцензійним контрактом; забезпечення умови сумісності стимулів учасників трансферу технологій; створення ефективної мікроекономічної рівноваги; управління вирівнюванням доходів агентів при різних ймовірностях доходу принципала протягом терміну дії ліцензійної угоди.

Основні положення та висновки даного розділу викладено у працях [156, 161, 163, 168, 178, 181, 182, 183].

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛІ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Ідентифікація передумов посередництва у трансфері технологій.

Основними факторами, що впливають на процеси прийняття рішення щодо використання нових технологій виробничими підприємствами, є високий ступінь ризику та невизначеність що супроводжує комерціалізацію новацій. Саме посередники з трансферу технологій покликані вирішити цю проблему, адже вони оцінюють потенційні ефекти комерційного використання результатів НДДКР, конкурентні переваги які можуть бути сформовані підприємствами на базі використання останніх, шукають привабливі ринки та підприємства, котрі мають інтерес, мотиви і можливості їх комерціалізувати. Як правило, вони контактують з кількома потенційними покупцями та відбирають найкращого з них.

Зокрема, професор Колумбійського університету (США) Е. Хекшберг стверджує що аналіз процесів економічної модернізації свідчить про ключову роль, яку відіграють інституційні можливості в досягненні економічними акторами гнучкості, необхідної для послідовної реалізації нововведень при постійній зміні ринкової кон'юнктури [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Інші автори вказують [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], що в процесі використання посередника виникають специфічні ринкові взаємозв'язки, які визначають від кого окремих агент отримує винахід чи технологію і кому передає його для подальшого використання у виробництві, одночасно створюючи обернений зв'язок що забезпечує розподіл і розповсюдження кінцевого продукту. Місце посередника в інституційному просторі визначається тим, від кого і який винахід він отримує і кому передає. Знайшовши свою нішу в системі розподільних технологічних зв'язків,

посередник позиціонує себе по відношенню до решти агентів в системі цих зв'язків.

Окрім такого роду діяльності, існує ще одна, саме та за допомогою якої посередники здійснюють пошук кращого для себе місця в моделі мережевої економіки, а також узгоджують свої інтереси і координуються один з одним: – її змістом є інформаційний обмін.

Інформаційна взаємодія економічних агентів є об'єктом самостійних економічних досліджень що включають наступні напрямки:

- Розробка моделей еволюції форм прямих інформаційних взаємодій у різних інституційних умовах.
- Розширення загальної структури науково-інноваційної діяльності, як композиції багатьох взаємодоповнюючих підпросторів взаємодії агентів, що формуються різними інституційними структурами.
- Формалізація єдиної моделі механізмів управління, опис ринкових і ієрархічних видів взаємодії агентів, як часткових випадків моделі інформаційних взаємодій.

Як ми показали у першому розділі роботи, на початковому етапі існування нового технологічного укладу в економіці відбувається різке зростання невизначеності через відсутність відповідних йому, усталених інституційних умов. Це відкриває можливості для інституційних нововведень, необхідних для комерціалізації техніко-економічних змін. Через недоступність ринкового фінансування підприємства–інноватори та наукові установи створюють приватні інститути діяльність котрих направлена на зниження техніко-економічної невизначеності. Це, по-перше, суттєво прискорює накопичення знань про специфіку реалізації нових принципів господарювання, а, по-друге, маючи значний потенціал збору і накопичення інформації, нові інститути створюють можливість консолідації радикальних інновацій, що реалізуються інноваторами, з подібними характеристиками, в кластер.

Внаслідок розповсюдження фінансових і інституційних нововведень інвестиційні можливості новаторів кумулятивно розширюються, а в економіці

країни створюються умови для комерціалізації нової техніко-економічної парадигми і переходу до економічного зростання.

Посередник дає можливість науковим установам та дослідним підрозділам промислових підприємств досягти високого ступеню спеціалізації, створювати нові підприємства що обслуговують конкретну промислову нішу, що посилює внесок науки у модернізацію виробничого потенціалу.

Значно обмежує комерціалізацію результатів НДДКР в Україні нинішня інституційна інфраструктура. Вона не тільки не створює ефективних стимулів для комерціалізації НДДКР, але й сприяє консервації технологічного відставання в багатьох сферах і галузях господарства. На жаль, в Україні проблематика формування інституційних основ технологічного посередництва слабо досліджувалась як в теоретичному так і в прикладному аспектах. При цьому автор звертає увагу на відсутність ґрунтовних розробок, що визначають теоретичні основи для дослідження умов доцільності та прибутковості функціонування (без державного фінансування) таких посередників та аналізу їх ролі у формуванні інноваційної інфраструктури країни, усуненні асиметрії інформації в процесі комерціалізації новацій.

Як вказувалося в попередніх розділах роботи, фактично, потенційних ринків для результатів всіх НДДКР не існує, в силу невизначеності прибутковості комерційного використання винаходів. З іншого боку, вигоди від комерціалізації технологій в агрегованому вигляді, компенсують посереднику витрати на пошук інвесторів, експертизу винаходів та технологій. Якщо ж посередник вкладе свої кошти в комерційну експертизу винаходу (чи технологічний аудит), який виявиться не придатним для комерційного використання за критерієм прибутковості, то з врахуванням високої ймовірності повтору такої ситуації декілька разів, посередник потерпить значні збитки і втратить стимул до такого виду економічної діяльності.

У роботах **[Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.]** розглянуто дві ситуації у посередницькій діяльності з трансферу технологій, які є типовими:

- Посередник проводить експертизу і пошук інвестора-споживача винаходу, причому винагорода посередника співрозмірна з його витратами.
- Експертиза винаходу негативна – тобто комерційне використання новації не можливе.

Хочемо зауважити, що залучення посередників до трансферу технологій дає змогу експертизою виокремити прибуткові винаходи від неприбуткових. До того ж, посередник може використовувати ефект економії від спільної експертизи з потенційним інвестором (підприємством котре має намір використати новацію в виробництві товарів і послуг), при чому потенційний інвестор може отримати такі ж вигоди.

Ефект економії від спільної експертизи зумовлений наступним:

1. якщо оплата потенційного інвестора за наданий йому і успішно комерціалізований винахід буде покривати витрати посередника, то посередник вибиратиме більше прибуткових винаходів для інвестора;
2. чим більшим буде пул винаходів, тим більше інвестор буде згідний платити посереднику і частіше буде користуватись його послугами.

Проаналізуємо взаємодію суб'єктів трансферу технологій за моделлю типу “Університет-виробництво” описаною в [Ошибка! Источник ссылки не найден.] при чому хочемо зауважити, що дослідження проведені зарубіжними вченими, що представлені у роботі [Ошибка! Источник ссылки не найден.] показали, що ефективна рівновага в трансфері технологій існує. Використовуючи базу даних 113–ти американських університетів, автори вказаної праці, довели, що зростання кількості винаходів позитивно впливає, як на кількість ліцензій, так і на дохід посередників від їх трансферу.

Визначальною особливістю ефективної рівноваги є те, що вона максимізує не тільки ліцензійні доходи посередника, але й кількість ліцензій. Зауважимо, що ефективна рівновага зумовлена мотивом підприємства-учасника у цій грі (тобто реципієнт бере участь у грі, якщо очікує отримати виграш при умові участі більш успішних підприємств). Тому немає іншого стану, котрий

давав би змогу отримати більшу кількість ліцензій. Навіть якщо метою посередника є збільшення кількості ліцензій, краще, ніж при ефективній рівновазі, зробити цього не можна.

Таким чином, максимізація доходу і участь у грі з ефективною рівновагою дає змогу посереднику досягти одразу багатьох цілей указують автори [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Так як доходи від ліцензування максимізуються, то вони можуть у майбутньому використовуватися для фінансування інших НДДКР, що в свою чергу є теж чинником максимізації кількості ліцензій.

Виходячи із вищевикладеного ідентифікуємо передумови виникнення посередництва у трансфері технологій як виду економічної діяльності.

Нехай на ринку пропонують для комерціалізації деякий винахід, який може зацікавити одне підприємство. Припустимо, що для комерціалізації винаходу необхідні інвестиції в розмірі I . Комерціалізація винаходу пов'язана з ризиком, відповідно до якого інвестор може отримати дохід $V_1 > I$ з деякою ймовірністю p , або V_0 з ймовірністю $(1-p)$.

При цьому вважатимемо, що дохід V_1 , чи V_0 отримується після виплати винагороди винахідникові, чи патентовласникові. Таким чином, сподіваний прибуток потенційного інвестора виражається формулою:

$$МП = pV_1 + (1-p)V_0 - I \quad (3.1)$$

Залежно від співвідношення між параметрами моделі V_0, V_1, I та p вираз (3.1) може бути або додатним, якщо виконується нерівність

$$МП > 0 \Leftrightarrow pV_1 + (1-p)V_0 > I \quad (3.2)$$

або від'ємним

$$МП < 0 \Leftrightarrow pV_1 + (1-p)V_0 < I, \quad (3.3)$$

або в рідкісних випадках нульовим

$$МП = 0 \Leftrightarrow pV_1 + (1-p)V_0 = I. \quad (3.4)$$

Розглянемо спочатку найменш сприятливий для комерціалізації винаходу випадок, коли виконується нерівність (3.3).

Якщо ставлення до ризику потенційного інвестора нейтральне, то за умови (3.3) він відмовиться від інвестування у винахід.

Нехай ставлення до ризику потенційного інвестора відмінне від нейтрального, і характерне деякою локальною мірою несхильності до ризику $k \neq 0$. При сталій мірі несхильності до ризику рішення про інвестування чи відмову від інвестування в комерціалізацію винаходу приймають з допомогою функції вигідності:

$$U(x) = \frac{e^{-kx} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} \quad (3.5)$$

Вигідність ефективної комерціалізації винаходу, тобто отримання прибутку в розмірі $x = V_1 - I$ при функції вигідності (3.5) дорівнює одиниці:

$U(x)|_{x=V_1-I} = 1$, а гіршому наслідкові $x = V_0 - I$ відповідає найнижчий нульовий рівень вигідності $U(x)|_{x=V_0-I} = 0$.

Таким чином, сподівана вигідність комерціалізації винаходу S збігається з ймовірністю p :

$$S = pU(x)|_{x=V_1-I} + (1-p)U(x)|_{x=V_0-I} = p_1 + (1-p) \cdot 0 = p.$$

Вигідність бездіяльної альтернативи обчислимо, підставивши у функцію (3.5) нульове значення x :

$$U| = \frac{1 - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} \quad (3.6)$$

Безпосередньою перевіркою переконуємося, що при додатних значеннях k величина (3.6) перевищує величину p за умови (3.3). Справді, з нерівності (3.3) випливає:

$$p < \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \quad (3.7)$$

Вираз (3.6) запишемо у наступному вигляді:

$$U(0) = \frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} \quad (3.8)$$

При спрямуванні k до нуля вираз в правій частині рівності (3.8) прямує до виразу в правій частині нерівності (3.7).

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} = \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}$$

Обчислимо похідну виразу в правій частині рівності (3.8) за змінною k :

$$\left(\frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} \right)'_k = \frac{-e^{k(I-V_0)}(I-V_0)(e^{-k(V_1-V_0)} - 1) + (V_1 - V_0)e^{-k(V_1-V_0)}(e^{-k(I-V_0)} - 1)}{(e^{-k(V_1-V_0)} - 1)^2} \quad (3.9)$$

Отриману похідну (3.9) запишемо у вигляді:

$$\left(\frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} \right)'_k = [e^{-k(V_1+I-2V_0)}((I-V_0)(e^{k(V_1-V_0)} - 1) - (V_1 - V_0)(e^{k(I-V_0)} - 1))] / (e^{-k(V_1-V_0)} - 1)^2,$$

або з урахуванням розвинення експоненти в ряд Маклорена:

$$\left(\frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} \right)'_k = \frac{e^{-k(V_1+I-2V_0)}}{(e^{-k(V_1-V_0)} - 1)^2} \times \left(\frac{k^2}{2!} (V_1 - V_0)(I - V_0)(V_1 - I) + \frac{k^3}{3!} (V_1 - V_0)(I - V_0)((V_1 - V_0)^2 - (I - V_0)^2) + \dots \right) > 0$$

якщо $k > 0$.

Отже, похідна (3.9) додатна при додатних k , тому функція (3.8) монотонно зростає при додатних k , а отже, для всіх додатних k перевищує вираз в правій частині нерівності (3.7). Отже, при $k > 0$

$$P < \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \Rightarrow p < \frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} \quad (3.10)$$

Таким чином, нерівність (3.10) спричиняє відмову від інвестування у винахід для осіб з постійною додатною локальною мірою несхильності до ризику. В таких випадках схилити інвестора до комерціалізації винаходу може посередник, однак лише завдяки зусиллям, що будуть спрямовані на збільшення таких параметрів моделі як V_1, V_0 , чи p . Проте такі зусилля, очевидно, вимагають додаткових витрат, порівняно з витратами I .

Виникає питання: чи можлива ситуація, коли посередник міг би зробити проект комерціалізації винаходу (інноваційний проект) для потенційного

інвестора прийнятним, не витрачаючи при цьому додаткових, порівняно з I коштів?

Відповідь на це питання шукатимемо у випадку схильних до ризику інвесторів, зокрема з постійним від'ємним значенням локальної міри несхильності до ризику: $k < 0$.

Знайдемо умову, коли і при від'ємних значеннях k вигідність відмови від комерціалізації винаходу (3.8) перевищує сподівану вигідність від використання винаходу:

$$\frac{e^{-k(I-V_0)} - 1}{e^{-k(V_1-V_0)} - 1} > p; \quad k < 0. \quad (3.11)$$

Розв'яжемо нерівність (3.11) відносно обсягу інвестицій I :

$$\begin{aligned} e^{-k(I-V_0)} - 1 &> p(e^{-k(V_1-V_0)} - 1); \quad e^{-k(I-V_0)} > 1 + p(e^{-k(V_1-V_0)} - 1); \\ -k(I - V_0) &> \ln(1 + p(e^{-k(V_1-V_0)} - 1)) \\ I &> V_0 - \frac{1}{k} \ln(1 + p(e^{-k(V_1-V_0)} - 1)). \end{aligned} \quad (3.12)$$

Вираз в правій частині нерівності (3.12) нелінійно залежить від кожного з параметрів моделі.

Позначимо вираз в правій частині нерівності (3.12) через $I_{кр}$ прямує до V_0 :

$$\lim_{p \rightarrow 0} I_{кр} = V_0.$$

В цьому випадку будь-які інвестиції, що перевищують V_0 , будуть не вигідні для інвестора, хоч би як він не був схильний до ризику. В такій ситуації не виникає також можливостей для дій посередника.

Обчислимо границю критичного розміру інвестицій у винахід $I_{кр}$ при спрямуванні ймовірності p до свого максимально можливого значення, тобто до одиниці:

$$\lim_{p \rightarrow 1} I_{кр} = \lim_{p \rightarrow 1} \left(V_0 - \frac{1}{k} \ln(1 + p(e^{-k(V_1-V_0)} - 1)) \right) = V_1.$$

Оскільки за умовою моделі дохід V_1 перевищує обсяг інвестицій I , то в цьому випадку інвестор комерціалізуватиме винахід, хоч би якою малою, однак додатною, не була його схильність до ризику. Така ситуація привабливіша і для патентовласника, однак знову ж таки не залишає ніші для діяльності потенційного посередника.

Проаналізуємо тепер залежність критичного розміру інвестицій $I_{кр}$ від локальної міри несхильності до ризику k . Обчислимо спочатку границю, до якої прямує величина $I_{кр}$ при спрямуванні k до нуля:

$$\lim_{k \rightarrow 0} I_{кр} = \lim_{k \rightarrow 0} \left(V_0 - \frac{1}{k} \ln(1 + p(e^{-k(V_1 - V_0)} - 1)) \right) - V_0 - \lim_{k \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + p(e^{-k(V_1 - V_0)} - 1))}{k}.$$

Для обчислення останньої границі скористаємося правилом Лопіталя:

$$\lim_{k \rightarrow 0} I_{кр} = V_0 - \lim_{k \rightarrow 0} \frac{pe^{-k(V_1 - V_0)}(V_0 - V_1)}{1 + p(e^{-k(V_1 - V_0)} - 1)} = V_0 + p(V_1 - V_0) = pV_1 + (1 - p)V_0 = MV$$

Отже, при спрямуванні параметра k до нуля критичний розмір інвестицій прямує до математичного сподівання доходу. При спрямуванні параметра k до мінус нескінченності величина $I_{кр}$ прямує до V_1 :

$$\lim_{k \rightarrow -\infty} I_{кр} = V_1.$$

Це означає, що вкрай азартний інвестор візьметься за комерціалізацію винаходу навіть при не великій ймовірності високої ефективності винаходу, тобто і в цьому випадку послуги потенційного посередника виявляються зайвими. Отже, надалі вважатимемо, що величина $I_{кр}$ знаходиться всередині проміжку між математичним сподіванням доходу MV та максимально можливим доходом V_1 :

$$MV < I_{кр} < V_1.$$

Проаналізуємо тепер інший варіант розвитку подій з комерціалізацією винаходу. Припустимо, що потенційному інвесторові пропонують для комерціалізації винахід з уже виконаним певним обсягом робіт, таким чином, інвесторові потрібно вкласти не всю суму інвестицій I , а лише її частину qI ,

де $0 < q < 1$. Решту коштів $(1-q)I$ освоїв посередник, сподіваючись, що інвесторові-виробникові легше буде ризикнути меншою сумою інвестиційних коштів. В разі завершення проекту отриманий прибуток ділиться між посередником та інвестором пропорційно до їх внесків у інноваційний проект, при отриманні доходу V_1 у інвестора-виробника залишається прибуток у розмірі $q(V_1 - I)$, а в посередника – у розмірі $(1-q)(V_1 - I)$. В разі, якщо проект виявиться менш вдалим, тобто з отриманням доходу V_0 , який не окупує інвестиції I , збитки між посередником та інвестором розподіляються за аналогічним принципом, тобто $q(V_0 - I)$ – це наслідок для інвестора, а $(1-q)(V_0 - I)$ – наслідок для посередника.

Обчислимо сподівану вигідність інвестування у винахід коштів у розмірі qI :

$$S_q = pU(x)|_{x=q(V_1-I)} + (1-p)U(x)|_{x=q(V_0-I)} \quad (3.13)$$

При функції вигідності (S) сподівана вигідність (3.13) набирає вигляду:

$$S_q = p \frac{e^{-kq(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} + (1-p) \frac{e^{-kq(V_0-I)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} \quad (3.14)$$

З'ясуємо тепер, при яких значеннях q сподівана вигідність (3.14) перевищить вигідність бездіяльної альтернативи (3.6).

$$p \frac{e^{-kq(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} + (1-p) \frac{e^{-kq(V_0-I)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} > \frac{1 - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} \quad (3.15)$$

У виконання умови (3.15) повинен бути зацікавлений також посередник, щоби його власні вкладення в комерціалізацію винаходу не були марними.

При $k < 0$ нерівність (3.15) спрощується до наступного вигляду:

$$pe^{-kq(V_1-I)} + (1-p)e^{-kq(V_0-I)} > 1 \quad (3.16)$$

Для того, щоб посередник мав інформацію про обсяги коштів, які йому доцільно вкласти для комерціалізації винаходу, нерівність (3.16) бажано розв'язати щодо частки q в явному вигляді. Однак розв'язати цю нерівність в загальному випадку в аналітичному вигляді практично неможливо через її складний аналітичний вигляд. Тому зупинимося детальніше на одному

частковому, однак показовому випадку нерівності (3.16), а саме, випадку, коли розмір можливого прибутку від комерціалізації винаходу ($V_1 - I$) збігається за абсолютною величиною з розміром можливого збитку:

$$V_1 - I = I - V_0 \quad (3.17)$$

За умови (3.17) нерівність (3.16) зводиться до наступної:

$$pe^{-kq(V_1-I)} + (1-p)e^{kq(V_1-I)} > 1 \quad (3.18)$$

Позначимо:

$$Z = e^{-kq(V_1-I)} \quad (3.19)$$

З урахуванням умови $k < 0$ величина Z перевищує одиницю $Z > 1$.

З урахуваннями позначення (3.19) нерівність (3.18) записуємо у вигляді:

$$pZ + \frac{1-p}{Z} > 1 \quad (3.20)$$

Відповідно до нерівності (3.20) рівняння має вигляд:

$$pZ + \frac{1-p}{Z} = 1 \text{ або } pZ^2 - Z + (1-p) = 0 \quad (3.21)$$

Рівняння (3.21) має два розв'язки: $Z_1 = 1$ та $Z_2 = \frac{1}{p} - 1$.

Розв'язок Z_2 перевищує одиницю за умови $p < \frac{1}{2}$. Вважаючи умову

$p < \frac{1}{2}$ виконаною, розв'язок нерівності (3.20), який задовольняє умову $Z > 1$,

отримується за формулою:

$$Z > \frac{1}{p} - 1. \quad (3.22)$$

З урахуванням позначення (3.19) нерівність (3.22) запишемо у вигляді:

$$e^{-kq(V_1-I)} > \frac{1}{p} - 1.$$

З отриманої нерівності отримаємо q :

$$-kq(V_1-I) > \ln\left(\frac{1}{p} - 1\right); q > -\frac{1}{k(V_1-I)} \ln\left(\frac{1}{p} - 1\right).$$

Проаналізуємо тепер, при яких значеннях q сподівана вигідність (3.14) приймає найбільше значення, для того, щоб знати який найдоцільніший обсяг робіт може виконати посередник, щоби зацікавити у винаході інвестора-виробника. Для цього обчислимо швидкість зміни сподіваної вигідності (3.14) залежно від параметра q :

$$S'_q = (-kp(V_1 - I)e^{-kq(V_1 - I)} - k(1 - p)(V_0 - I)e^{-kq(V_0 - I)}) / (e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}) \quad (3.23)$$

Залежно від співвідношення між собою числових значень параметрів моделі похідна (3.23) може набувати як додатних, так і від'ємних значень, і бути в окремих випадках нульовою.

Прирівняємо швидкість зміни вигідності (3.23) до нуля:

$$(-kp(V_1 - I)e^{-kq(V_1 - I)} - k(1 - p)(V_0 - I)e^{-kq(V_0 - I)}) / (e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}) = 0,$$

і спростимо отримане рівняння:

$$p(V_1 - I)e^{-kq(V_1 - I)} + (1 - p)(V_0 - I)e^{-kq(V_0 - I)} = 0 \quad (3.24)$$

Рівняння (3.24) має розв'язок:

$$q = -\frac{1}{k(V_1 - V_0)} \ln \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right) \quad (3.25)$$

Сподівана вигідність (3.14) при q , що виражається формулою (3.25), набуває вигляду:

$$S_q = p \frac{e^{\frac{V_1 - I}{V_1 - V_0} \ln \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} + (1 - p) \frac{e^{\frac{V_0 - I}{V_1 - V_0} \ln \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}}$$

або після спрощення:

$$S_q = p \frac{\left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} + (1 - p) \frac{\left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_0 - I}{V_1 - V_0}} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} \quad (3.26)$$

Перевіримо тепер, чи величина q за формулою (3.25) надає сподіваній вигідності від комерціалізації винаходу за участю посередника (3.14) максимального значення. Для цього обчислимо похідну другого порядку:

$$S''_q = (pk^2(V_1 - I)^2 \cdot e^{-kq(V_1 - I)} + (1 - p)k^2(V_0 - I)^2 e^{-kq(V_0 - I)}) / (e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)})$$

Похідна S_q'' від'ємна при додатних значеннях k :

$$S_q'' < 0 \Leftrightarrow k > 0 \quad (3.27)$$

Вважаючи надалі умови (3.27) виконаною, з'ясуємо, при яких співвідношеннях між параметрами моделі величина (3.25) є додатною:

$$-\frac{1}{k(V_1 - V_0)} \ln\left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)}\right) > 0 \quad (3.28)$$

За умови (3.27) з нерівності (3.28) випливає наступна нерівність:

$$\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} < 1 \quad (3.29)$$

Розв'яжемо нерівність (3.29) щодо ймовірності високої доходності винаходу p :

$$p(V_1 - I) > (1 - p)(I - V_0); p(V_1 - V_0) > I - V_0 \Rightarrow p > \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \quad (3.30)$$

Отже, необхідною умовою залучення до трансферу технологій посередника є перевищення ймовірності високої доходності винаходу над відношенням можливих збитків від реалізації низькодоходного винаходу до різниці між найбільшим та найменшим можливими доходами від використання винаходу.

Безпосередньою перевіркою переконуємося, що нерівність (3.30) еквівалентна умові (3.2) додатності математичного сподівання прибутку від реалізації винаходу, тобто винаходу, за який би взявся нейтральний до ризику інвестор, чи схильний до ризику, однак може бути не вигідним для несхильного до ризику інвестора.

Величина (3.25) повинна також задовольняти умову: $q < 1$. Справді, якщо $q = 1$, то на долю посередника залишиться нульовий розмір інвестицій, тобто без його послуг в такому разі можна обійтися. Випадок $q > 1$ виводить функцію вигідності інвестора за межі її області визначення. Отже, повинна виконуватися нерівність:

$$-\frac{1}{k(V_1 - V_0)} \ln \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right) < 1 \quad (3.21)$$

Перетворимо нерівність (3.18):

$$-\ln \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right) < k(V_1 - V_0); \ln \left(\frac{p(V_1 - I)}{(1 - p)(I - V_0)} \right) < k(V_1 - V_0); \frac{p(V_1 - I)}{(1 - p)(I - V_0)} < e^{k(V_1 - V_0)}$$

Отриману нерівність розв'яжемо в явному вигляді відносно k :

$$k > \frac{1}{V_1 - V_0} \ln \left(\frac{p(V_1 - I)}{(1 - p)(I - V_0)} \right) \quad (3.32)$$

Вираз в правій частині нерівності (3.32) означає точну нижню грань локальних мір несхильності до ризику інвестора, при яких для комерціалізації винаходу доцільне залучення посередника:

$$k_{\text{inf}} = \frac{1}{V_1 - V_0} \ln \left(\frac{p(V_1 - I)}{(1 - p)(I - V_0)} \right) \quad (3.33)$$

Вираз (3.33) нелінійно залежить від параметрів моделі, однак характер залежності від кожного з них можна з'ясувати. Наприклад, чим більший потрібен обсяг інвестицій у винахід I , тим менший буде поріг несхильності до ризику для залучення посередника:

$$I' < I'' \Leftrightarrow k'_{\text{inf}} > k''_{\text{inf}},$$

тобто ця залежність монотонно спадна. І, навпаки, від ймовірності p високої доходності величина k_{inf} залежить за монотонно зростаючим законом $p' < p'' \Leftrightarrow k'_{\text{inf}} < k''_{\text{inf}}$.

Розв'яжемо тепер нерівність (3.31) відносно ймовірності p :

$$p(V_1 - I) < (1 - p)(I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}; p(V_1 - I + (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}) < (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}; \\ p < \frac{(I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}}{V_1 - I + (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}}. \quad (3.32)$$

Вираз в правій частині нерівності (3.32) означає точну верхню грань ймовірностей високої рентабельності винаходу, при яких доцільне залучення посередника:

$$P_{\text{sup}} = \frac{(I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}}{V_1 - I + (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}} \quad (3.35)$$

Проаналізуємо залежність величини (3.35) від параметрів моделі. При спрямуванні ризику інвестора до нуля величина P_{sup} прямує до відношення

$$(I - V_0) / (V_1 - V_0) - \lim_{k \rightarrow 0} P_{\text{sup}} = \lim_{k \rightarrow 0} \frac{(I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}}{V_1 - I + (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}} = \frac{I - V_0}{V_1 - V_0},$$

тобто до цієї ж величини, що в правій частині нерівності (3.30), яка виражає точну нижню грань ймовірностей p .

Отже, можна зробити висновок, що чим менша додатна постійна локальна міра несхильності до ризику інвестора, тим вужчий діапазон для ймовірності високої доходності винаходу, при якому доцільне залучення посередника.

При умовному спрямуванні параметра k до плюс нескінченності точна верхня грань ймовірностей P_{sup} прямує до одиниці:

$$\lim_{k \rightarrow +\infty} P_{\text{sup}} = \lim_{k \rightarrow +\infty} \frac{(I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}}{V_1 - I + (I - V_0)e^{k(V_1 - V_0)}} = 1$$

Це означає, що при великій несхильності до ризику залучення посередника до комерціалізації винаходу доцільне практично при будь-якій ймовірності високої доходності винаходу, лиш би математичне сподівання прибутку було додатним.

Ще однією суттєвою умовою залучення посередника до комерціалізації винаходу є перевищення сподіваної вигідності (3.26) над вигідністю відмови від винаходу:

$$p \frac{\left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} + (1 - p) \frac{\left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_0 - I}{V_1 - V_0}} - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} > \frac{1 - e^{-k(V_0 - I)}}{e^{-k(V_1 - I)} - e^{-k(V_0 - I)}} \quad (3.36)$$

При додатних значеннях k нерівність (3.36) зводиться до наступної:

$$p \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}} + (1 + p) \left(\frac{(I - V_0)(1 - p)}{p(V_1 - I)} \right)^{\frac{V_0 - I}{V_1 - V_0}} < 1 \quad (3.37)$$

В загальному випадку нерівність (3.37) має доволі складний аналітичний вигляд відносно p , однак в окремих випадках її можна розв'язати в явному вигляді.

Нехай виконується рівність $I - V_0 = V_1 - I$. За цієї умови нерівність (3.37) спрощується до наступної $p \left(\frac{1-p}{p} \right)^{\frac{1}{2}} + (1-p) \left(\frac{1-p}{p} \right)^{-\frac{1}{2}} < 1$. Звідси отримуємо - $\sqrt{p(1-p)} < \frac{1}{2}; p - p^2 < \frac{1}{4}; \left(p - \frac{1}{2} \right)^2 > 0$.

Ця нерівність виконується при всіх значеннях p , крім $p = \frac{1}{2}$. Отже, при виконанні рівності $I - V_0 = V_1 - I$ умова залучення посередника у вигляді нерівності (3.37) не є надто обмежувальною.

Якщо виконується рівність $V_1 - I = 2(I - V_0)$, то нерівність (3.37) зводиться до кубічної $p(1-p)^2 < \frac{4}{27}$, яку можна записати у вигляді $\left(p - \frac{1}{3} \right)^2 \left(p - \frac{4}{3} \right) < 0$. Остання нерівність виконується для всіх допустимих значень p , крім $p = \frac{1}{3}$. Отже, і в цьому випадку умова (3.37) не є суттєво обмежувальною.

Таким чином, для інвесторів з сталою додатною мірою несхильності до ризику існують передумови виконання посередницьких робіт з комерціалізації винаходів.

Розглянемо тепер випадок змінної локальної міри несхильності до ризику. Нехай його функція вигідності має вигляд:

$$U(x) = \sqrt{\frac{x - \Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} \quad (3.38)$$

де $\Pi_1 = V - I_1$ - прибуток від використання вдалого винаходу, $\Pi_1 > 0$, а $\Pi_0 = V_0 - I$ відповідно від невдалого, тобто $\Pi_0 < 0$.

Безпосередньою перевіркою переконуємося, що локальна міра несхильності до ризику такого потенційного інвестора додатна і залежна від грошового аргумента x . Справді, локальна міра несхильності до ризику виражається формулою $V(x) = -\frac{U''(x)}{U'(x)}$. Підставивши в цю формулу функцію

(3.38), отримуємо:

$$U'(x) = \frac{1}{2\sqrt{(x-\Pi_0)(\Pi_1-\Pi_0)}}; U''(x) = -\frac{1}{4\sqrt{(x-\Pi_0)^3(\Pi_1-\Pi_0)}}; V(x) = \frac{1}{2(x-\Pi_0)} > 0.$$

Припустимо, що вигідність бездіяльної альтернативи перевищує сподівану вигідність від реалізації винаходу, тобто, що виконується нерівність:

$$\sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} > p \quad (3.39)$$

Сподівана вигідність від інвестування у винахід частини коштів q ($0 < q < 1$) виразиться формулою:

$$S_q = p\sqrt{\frac{q\Pi_1-\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} + (1-p)\sqrt{\frac{(q-1)\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} \quad (3.40)$$

Тепер з'ясуємо, чи існує таке допустиме значення q , при якому сподівана вигідність (3.40) перевищить вигідність відмови від винаходу. Для цього потрібно, щоб виконувалася нерівність

$$p\sqrt{\frac{q\Pi_1-\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} + (1-p)\sqrt{\frac{(q-1)\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} > \sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1-\Pi_0}} \quad (3.41)$$

Спростимо нерівність (3.41):

$$\begin{aligned} p\sqrt{q\Pi_1-\Pi_0} + (1-p)\sqrt{(q-1)\Pi_0} &> \sqrt{-\Pi_0}; \\ p^2(q\Pi_1-\Pi_0) + 2p(1-p)\sqrt{(q\Pi_1-\Pi_0)(q-1)\Pi_0} + (1-p)^2(q-1)\Pi_0 &> -\Pi_0; \\ 2p(1-p)\sqrt{(q\Pi_1-\Pi_0)(q-1)\Pi_0} &> -\Pi_0 - p^2(q\Pi_1-\Pi_0) - (1-p)^2(q-1)\Pi_0 \end{aligned} \quad (3.42)$$

Отримана нерівність виконується, якщо її права частина від'ємна:

$$-\Pi_0 - p^2(q\Pi_1-\Pi_0) - (1-p)^2(q-1)\Pi_0 < 0. \quad (3.43)$$

Розв'яжемо нерівність (3.43) в явному вигляді відносно параметра q :

$$-p^2q\Pi_1 - (1-p)^2q\Pi_0 < \Pi_0(1-p^2 - (1-p)^2); -q(p^2\Pi_1 + (1-p)^2\Pi_0) < 2\Pi_0(1-p)p.$$

Права частина отриманої нерівності від'ємна $2\Pi_0(1-p)p < 0$, тому такий же знак повинна мати і його ліва частина $-q(p^2\Pi_1 + (1-p)\Pi_0) < 0$. З цієї нерівності випливає, що при допустимих додатних значеннях q повинна виконуватися нерівність: $p^2\Pi_1 + (1-p)^2\Pi_0 > 0$. Звідси:

$$p^2\Pi_1 > -(1-p)^2\Pi_0; p\sqrt{\Pi_1} > (1-p)\sqrt{-\Pi_0}; p(\sqrt{\Pi_1} + \sqrt{-\Pi_0}) > \sqrt{-\Pi_0}$$

$$p > \frac{\sqrt{-\Pi_0}}{\sqrt{\Pi_1} + \sqrt{-\Pi_0}} \quad (3.44)$$

Перевіримо нерівності (3.39) та (3.44) на сумісність. З властивості транзитивності повинна виконуватися нерівність $\sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} > \frac{\sqrt{-\Pi_0}}{\sqrt{\Pi_1} + \sqrt{-\Pi_0}}$.

Внаслідок спрощень отримуємо $\sqrt{\Pi_1} + \sqrt{\Pi_0} > \sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}$. Остання нерівність виконується, оскільки $\Pi_1 + 2\sqrt{\Pi_1(-\Pi_0)} - \Pi_0 > \Pi_1 - \Pi_0$. Таким чином, розв'язок нерівності (3.43) отримуємо у явному вигляді:

$$q > \frac{2\Pi_0(1-p)}{p^2\Pi_1 + (1-p)^2\Pi_0}, \quad (3.45)$$

де ймовірність додатної доходності винаходу p задовольняє подвійну нерівність $\sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} > p > \frac{\sqrt{-\Pi_0}}{\sqrt{\Pi_1} + \sqrt{-\Pi_0}}$, яка випливає з нерівностей (3.39) та

(3.44). Тепер потрібно з'ясувати, чи вираз в правій частині нерівності (3.45) не перевищує одиницю, оскільки параметр q повинен задовольняти умову $q < 1$.

Отже, перевіримо, чи може виконуватися умова

$$\frac{-2\Pi_0(1-p)}{p^2\Pi_1 + (1+p)^2\Pi_0} < 1 \quad (3.46)$$

при допустимих значеннях параметрів моделі. Нерівність (3.46) еквівалентна наступній

$$p^2\Pi_1 + 2\Pi_0(1-p) + (1-p)^2\Pi_0 > 0 \quad (3.47)$$

Вираз в лівій частині нерівності (3.47) може набувати як додатних, так і від'ємних значень при різних значеннях p з широкого діапазону $0 \leq p \leq 1$.

Справді, при стовідсотковій ймовірності високої доходності винаходу тобто при $p=1$ невірність (3.47) зводиться до правильної нерівності $\Pi_1 > 0$, а при нульовій ймовірності ($p=0$) нерівність (3.47) зводиться до нерівності $\Pi_0 > 0$, яка суперечить основному припущенню даної моделі: $V_0 < I$.

Переконаємося також, що як функція від p вираз в лівій частині нерівності (3.47) монотонно зростає. Справді, обчислимо похідну $(p^2 \Pi_1 + 2\Pi_0(1-p) + (1-p)^2 \Pi_0)'_p = 2p\Pi_1 - 2\Pi_0 - 2(1-p)\Pi_0 > 0$.

Тому перевіримо, чи виконується нерівність (3.47) при точній верхній грані допустимих значень p , тобто при:

$$p = \sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} \quad (3.48)$$

Підставимо в нерівність (3.47) значення p за формулою (3.48) і в результаті спрощення отримуємо нерівність

$$-4\Pi_0 \left(\sqrt{\frac{-\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} - 1 \right) > 0,$$

яка суперечить припущення моделі про додатність величини Π_1 та від'ємність Π_0 . Таким чином, розв'язок (3.45) не дає жодного значення q , яке не перевищує одиниці.

Отже, продовжимо дослідження умови (3.42) у випадку, коли виконується нерівність, протилежна до (3.43), тобто

$$-\Pi_0 - p^2(q\Pi_1 - \Pi_0) - (1-p)^2(q-1)\Pi_0 \geq 0 \quad (3.49)$$

За умови (3.49) обидві частини нерівності (3.42) піднесемо до квадрату, щоби позбутися ірраціональності

$$4p^2(1-p)^2(q\Pi_1 - \Pi_0)(q-1)\Pi_0 > (-\Pi_0 - p^2(q\Pi_1 - \Pi_0) - (1-p)^2(q-1)\Pi_0)^2$$

Перетворимо отриману нерівність:

$$\begin{aligned} & 4p^2(1-p)^2 \Pi_0 (q^2 \Pi_1 - q(\Pi_1 + \Pi_0) + \Pi_0) > \\ & > (-\Pi_0(1-p^2) + (1-p)^2 \Pi_0 - p^2 q \Pi_1 - (1-p)^2 q \Pi_0)^2 \end{aligned} \quad (3.50)$$

Запишемо рівняння, що відповідає нерівності (3.50)

$$4p^2(1-p)\Pi_0(q\Pi_1 - q(\Pi_1 + \Pi_0) + \Pi_0) = (a_1 + a_2q)^2 \quad (3.51)$$

де

$$a_1 = -\Pi_0(1-p^2) + (1-p)^2\Pi_0 \quad (3.52)$$

$$a_2 = -p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0 \quad (3.53)$$

Перетворимо рівняння (3.51):

$$\begin{aligned} 4p^2(1-p)^2\Pi_0(q^2\Pi_1 - q(\Pi_1 + \Pi_0) + \Pi_0) &= a_1^2 + 2a_1a_2q + a_2^2q^2; \\ a_2^2 - 4p^2(1-p)^2\Pi_1\Pi_0q^2 &= (2a_1a_2 + 4p^2(1-p)^2\Pi_0(\Pi_1 + \Pi_0))q + \\ &+ a_1^2 - 4p^2(1-p)^2\Pi_0^2 = 0 \end{aligned}$$

З урахуванням позначення (3.53) рівняння набуває вигляду:

$$\begin{aligned} (p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2q^2 + 2(a_1a_2 + 2p^2(1-p)^2\Pi_0(\Pi_1 + \Pi_0))q + \\ + a_1^2 - 4p^2(1-p)^2\Pi_0^2 = 0 \end{aligned} \quad (3.54)$$

При зроблених щодо параметрів моделі припущеннях коефіцієнт біля q^2 у рівнянні (3.54) може бути тільки додатним, а, отже, це рівняння не зводиться до лінійного. Вільний від q член рівняння (3.54) з урахуванням формули (3.52) дорівнює нулеві. Тому рівняння (3.54) спрощується до наступного:

$$q(q(p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2 + 2(a_1a_2 + 2p^2(1-p)^2\Pi_0(\Pi_1 - \Pi_0))) = 0 \quad (3.55)$$

Рівняння (3.55) має тривіальний корінь $q_1 = 0$. Другий корінь цього рівняння виражається формулою:

$$q_2 = \frac{-2(a_1a_2 - 2p^2(1-p)^2\Pi_0(\Pi_1 + \Pi_0))}{(p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2}$$

або з урахуванням позначень (3.52) та (3.53):

$$q_2 = \frac{-2(2p(1-p)\Pi_0(p^2\Pi_1 + (1-p)^2\Pi_0) - 2p^2(1-p)^2\Pi_0(\Pi_1 + \Pi_0))}{(p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2},$$

$$q_2 = \frac{-4\Pi_0p(1-p)(p^2\Pi_1 - p(1-p)(\Pi_1 + \Pi_0) + (1-p)^2\Pi_0)}{(p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2},$$

$$q_2 = \frac{-4\Pi_0p(1-p)(2p-1)(\Pi_1p - (1-p)\Pi_0)}{(p^2\Pi_1 - (1-p)^2\Pi_0)^2}.$$

Якщо $q_2 > 0$, то розв'язок нерівності (3.50) знаходиться в межах $0 < q < q_2$. Отже, і при змінній локальній мірі несхильності до ризику потенційного інвестора існують передумови для залучення посередника у трансфер технологій.

З'ясуємо тепер, при якій частці інвестицій у винахід q сподівана вигідність для інвестора буде найбільшою. Для цього потрібно розв'язати задачу максимізації цільової функції (3.40):

$$S_q \rightarrow \max$$

$$\rho \sqrt{\frac{q\Pi_1 - \Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} + (1 - \rho) \sqrt{\frac{(q-1)\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} \rightarrow \max$$

Для цього обчислимо швидкість зміни сподіваної вигідності S_q від частки q :

$$\frac{dS_q}{dq} = \frac{\rho\Pi_1}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} (q\Pi_1 - \Pi_0)^{-1/2} + \frac{(1 - \rho)\Pi_0}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} ((q-1)\Pi_0)^{-1/2}. \quad (3.56)$$

Швидкість зміни сподіваної вигідності (3.56) нелінійно залежить від параметрів моделі Π_0 , Π_1 та q і лінійно від ρ ; ця швидкість може набувати як додатних значень, так і від'ємних. Зокрема, у випадку, коли $\rho = 1$, тобто винахід вигідний без жодного ризику ця швидкість тільки додатна:

$$\left. \frac{dS_q}{dq} \right|_{\rho=1} = \frac{\Pi_1}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} (q\Pi_1 - \Pi_0)^{-1/2} > 0,$$

це означає, що інвесторові в даному випадку доцільно збільшувати свою частку витрат q до максимального одиничного значення.

І навпаки, якщо $\rho = 0$, тобто винахід напевне збитковий швидкість зміни вигідності від'ємна:

$$\left. \frac{dS_q}{dq} \right|_{\rho=0} = \frac{\Pi_0}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} ((q-1)\Pi_0)^{-1/2} < 0,$$

тобто в цьому випадку інвесторові краще спрямувати свою частку витрат до нульового значення. Надалі, вважатимемо, що ймовірність ρ не набуває

крайніх значень, а знаходиться в межах $0 < \rho < 1$, що цілком відповідає економічним реаліям.

За цієї умови прирівнюємо швидкість зміни сподіваної вигідності до нуля:

$$\frac{\rho\Pi_1}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}}(q\Pi_1 - \Pi_0)^{-1/2} + \frac{(1-\rho)\Pi_0}{2\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}}((1-q)\Pi_0)^{-1/2} = 0 \quad (3.57)$$

Розв'яжемо рівняння (3.57):

$$\begin{aligned} -(1-\rho)\Pi_0((q-1)\Pi_0)^{-1/2} &= \rho\Pi_1(q\Pi_1 - \Pi_0)^{-1/2} \Rightarrow \\ \frac{(1-\rho)^2\Pi_0^2}{\Pi_0(q-1)} &= \frac{\rho^2\Pi_1^2}{q\Pi_1 - q\Pi_0} \Rightarrow \\ (q\Pi_1 - \Pi_0)(1-\rho)^2\Pi_0 &= (q-1)\rho^2\Pi_1^2 \Rightarrow \\ q &= \frac{\rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0^2(1-\rho)^2}{\rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0\Pi_1(1-\rho)^2} = q_0 \end{aligned} \quad (3.58)$$

Частка інвестора q за формулою (3.58) задовольняє умову:

$$q < 1,$$

оскільки виконується нерівність:

$$\rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0^2(1-\rho)^2 < \rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0\Pi_1(1-\rho)^2.$$

Крім цього, частка (3.58) повинна бути додатною:

$$\begin{aligned} \frac{\rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0^2(1-\rho)^2}{\rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0\Pi_1(1-\rho)^2} > 0 &\Rightarrow \rho^2\Pi_1^2 - \Pi_0^2(1-\rho)^2 > 0 \Rightarrow \\ \rho^2\Pi_1^2 > \Pi_0(1-\rho)^2 &\Rightarrow \rho\Pi_1 > -\Pi_0(1-\rho) \Rightarrow \rho(\Pi_1 - \Pi_0) > -\Pi_0 \Rightarrow \\ \rho > -\frac{\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}. \end{aligned} \quad (3.59)$$

Умову (3.59) разом з умовою (3.39) можна записати у вигляді подвійної нерівності:

$$-\frac{\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0} < \rho < \sqrt{-\frac{\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0}} \quad (3.60)$$

Вважаючи умову (3.60) виконаною обчислимо сподівану вигідність Sq при q за формулою (3.58):

$$\begin{aligned}
Sq|_{q=q_0} &= \rho \sqrt{\frac{\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0^2 (1-\rho)^2}{\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2}} \Pi_1 - \Pi_0 + (1-\rho) \sqrt{\frac{(\Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2 - \Pi_0^2 (1-\rho)^2) \Pi_0}{(\Pi_1 - \Pi_0) (\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2)}}; \\
Sq|_{q=q_0} &= \rho \sqrt{\frac{\rho^2 \Pi_1^3 - \rho^2 \Pi_1 \Pi_0}{(\Pi_1 - \Pi_0) (\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2)}} + (1-\rho)^2 \Pi_0 \sqrt{\frac{1}{\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2}}; \\
Sq|_{q=q_0} &= \frac{(\rho^2 \Pi_1 - (1-\rho)^2 \Pi_0)}{\sqrt{\rho^2 \Pi_1^2 - \Pi_0 \Pi_1 (1-\rho)^2}} \\
Sq|_{q=q_0} &= \frac{\sqrt{\rho^2 \Pi_1 - (1-\rho)^2 \Pi_0}}{\sqrt{\Pi_1}} \tag{3.61}
\end{aligned}$$

Для того, щоб переконатися, що вираз (3.61) є найбільшим можливим для інвестора значенням сподіваної вигідності, перевіримо, що прискорення зміни сподіваної вигідності від'ємне:

$$\frac{d^2 S}{dq^2} = \frac{-\rho \Pi_1}{4\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} (q\Pi_1 - \Pi_0)^{-3/2} - \frac{(1-\rho)\Pi_0^2}{4\sqrt{\Pi_1 - \Pi_0}} ((q-1)\Pi_0)^{-3/2} < 0.$$

Узагальнимо тепер отримані результати для функції вигідності інвестора (3.37) на випадок функції вигідності:

$$U(x) = \left(\frac{x - \Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0} \right)^\beta \tag{3.62}$$

де $0 < \beta < 1$.

Відповідна локальна міра несхильності до ризику інвестора виражається формулою:

$$r(x) = -\frac{U''(x)}{U'(x)} = \frac{(\beta-1)\beta(x-\Pi_0)^{\beta-2} / (\Pi_1 - \Pi_0)^\beta}{\beta(x-\Pi_0)^{\beta-1} / (\Pi_1 - \Pi_0)^\beta} = \frac{1-\beta}{x-\Pi_0}. \tag{3.63}$$

З формули (3.63) випливає, що локальна міра несхильності до ризику інвестора залежить від показника β за лінійним спадним законом, тобто більшим значенням показника β відповідає менша міра несхильності до ризику: $\beta_1 < \beta_2 \Leftrightarrow \frac{1-\beta_1}{x-\Pi_0} > \frac{1-\beta_2}{x-\Pi_0}$. Обчислимо сподівану вигідність $S(q, \beta)$ на основі функції (3.62):

$$S(q, \beta) = \rho \left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0} \right)^\beta + (1 - \rho) \left(\frac{(q-1)\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0} \right)^\beta \quad (3.64)$$

Дослідимо сподівану вигідність (3.64) на максимум залежно від частки основного інвестора q . Для цього обчислимо швидкість зміни сподіваної вигідності:

$$\frac{\partial S(q, \beta)}{\partial q} = \rho\beta\Pi_1 \frac{(q\Pi_1 - \Pi_0)^{\beta-1}}{(\Pi_1 - \Pi_0)^\beta} + (1 - \rho)\beta \frac{(q-1)\Pi_0^{\beta-1}}{(\Pi_1 - \Pi_0)^\beta},$$

і прирівняємо її до нуля

$$\begin{aligned} \frac{\rho\beta\Pi_1(q\Pi_1 - \Pi_0)^{\beta-1}}{(\Pi_1 - \Pi_0)^\beta} + (1 - \rho)\beta\Pi_0 \frac{((q-1)\Pi_0)^{\beta-1}}{(\Pi_1 - \Pi_0)^\beta} &= 0 \Rightarrow \\ \rho\Pi_1(q\Pi_1 - \Pi_0)^{\beta-1} &= -(1 - \rho)\Pi_0((q-1)\Pi_0)^{\beta-1} \Rightarrow \\ \left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_0}{(q-1)\Pi_0} \right)^{\beta-1} &= -\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \Rightarrow \frac{q\Pi_1 - \Pi_0}{(q-1)\Pi_0} = \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \Rightarrow \\ q\Pi_1 - \Pi_0 &= (q-1)\Pi_0 \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \Rightarrow \\ q \left(\Pi_1 - \Pi_0 \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) &= \Pi_0 \left(1 - \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) \end{aligned} \quad (3.65)$$

Права частина цієї рівності повинна бути додатна:

$$\Pi_0 \left(1 - \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) > 0 \Rightarrow 1 - \left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} < 0,$$

оскільки $\Pi_0 < 0$.

Тоді повинна виконуватися умова:

$$\left(-\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} > 1; \Rightarrow -\frac{(1 - \rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} < 1 \Rightarrow \rho\Pi_1 > -\Pi_0 + \rho\Pi_0 \Rightarrow \rho > -\frac{\Pi_0}{\Pi_1 - \Pi_0},$$

тобто і для довільного значення $0 < \beta < 1$ повинна виконуватися умова (3.59). За цієї умови знайдемо розв'язок рівняння (3.65):

$$q = \frac{\Pi_0 \left(1 - \left(\frac{(1-\rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right)}{\Pi_1 - \Pi_0 \left(-\frac{(1-\rho)\Pi_0}{\rho\Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}}}, \quad (3.66)$$

який виражає оптимальну частку інвестицій у комерціалізацію винаходу для потенційного інвестора з функцією вигідності (3.62).

Отримані результати узагальнюються на довільний дискретний розподіл випадкових прибутків від комерціалізації винаходу.

Нехай ймовірності отримання прибутків у розмірах $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ становить відповідно $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$, причому $\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n = 1$, а розміри можливих прибутків пронумеровані у спадному порядку від найбільшого $\Pi_1 > 0$ до найменшого $\Pi_n < 0$: $\Pi_1 > \Pi_2 > \dots > \Pi_n$.

Відповідно припускаємо, що функція вигідності потенційного інвестора аналогічна до функції (3.62) проте відповідно до даних позначень записується в наступному аналітичному вигляді:

$$U(x) = \left(\frac{x - \Pi_n}{\Pi_1 - \Pi_n} \right)^\beta \quad (3.67)$$

Сподівана вигідність від комерціалізації винаходу з участю посередника, який інвестує $(1-q)$ необхідних коштів запишеться у вигляді:

$$S(q) = \sum_{i=1}^n \rho_i \left(\frac{q\Pi_i - \Pi_n}{\Pi_1 - \Pi_n} \right)^\beta \quad (3.68)$$

Відповідно задача максимізації вигідності тепер має наступну формулу:

$$\sum_{i=1}^n \rho_i \left(\frac{q\Pi_i - \Pi_n}{\Pi_1 - \Pi_n} \right)^\beta \Rightarrow \max \quad (3.69)$$

У загальному вигляді задача (3.69) не розв'язується в аналітичному вигляді, проте в окремих раніше не розглянутих випадках це можна зробити.

Випадок 1. Нехай кількість можливих наслідків реалізації винаходу $n = 3$, причому в найкращому випадку буде отримано прибуток $\Pi_1 > 0$, в найгіршому

інвестор зазнає збитків $\Pi_3 < 0$, а в одному з випадків досягнеться точки беззбитковості $\Pi_2 = 0$. В цьому випадку задача максимізації сподіваної вигідності (3.69) зводиться до наступної:

$$S(q) = \rho_1 \left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^\beta + \rho_2 \left(\frac{-\Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^\beta + \rho_3 \left(\frac{q\Pi_3 - \Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^\beta \Rightarrow \max \quad (3.70)$$

$$\frac{dS(q)}{dq} = \rho_1 \beta \Pi_1 \left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^{\beta-1} + \rho_3 \beta \Pi_3 \left(\frac{(q-1)\Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^{\beta-1}$$

$$\frac{dS(q)}{dq} = 0 \Rightarrow \rho_1 \Pi_1 (q\Pi_1 - \Pi_3)^{\beta-1} + \rho_3 \Pi_3 ((q-1)\Pi_3)^{\beta-1} = 0,$$

$$\left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_3}{(q-1)\Pi_3} \right)^{\beta-1} = -\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \Rightarrow \frac{q\Pi_1 - \Pi_3}{(q-1)\Pi_3} = \left(\frac{-\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \Rightarrow q\Pi_1 - \Pi_3 = (q-1)\Pi_3 \left(\frac{-\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}};$$

$$q \left(\Pi_1 - \Pi_3 \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) = \Pi_3 \left(1 - \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) \quad (3.71)$$

Рівняння (3.71) має додатний розв'язок q , якщо виконується умова:

$$\Pi_3 \left(1 - \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) > 0 \Rightarrow \left(1 - \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right) < 0 \Rightarrow$$

$$\left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} > 1 \Rightarrow -\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} < 1, \quad \rho_1 \Pi_1 > -\rho_3 \Pi_3 \Rightarrow \rho_1 > -\frac{\rho_3 \Pi_3}{\Pi_1} \quad (3.72)$$

За умови виконання нерівності (3.72) з рівняння (3.71) обчислимо:

$$q = \frac{\Pi_3 \left(1 - \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right)}{\Pi_1 - \Pi_3 \left(-\frac{\rho_3 \Pi_3}{\rho_1 \Pi_1} \right)^{\frac{1}{\beta-1}}}. \quad (3.73)$$

Якщо вираз q за формулою (3.73) менший за одиницю, то в розглянутому випадку виникають передумови до залучення посередника до комерціалізації винаходу.

Випадок 2. Нехай $n = 3$, $\beta = 1/2$, $\Pi_2 \neq 0$. Для визначеності розглянемо спочатку підвипадок $\Pi_2 > 0$. Тут задача максимізації сподіваної вигідності (3.69) зводиться до наступної:

$$S(q) = \rho_1 \left(\frac{q\Pi_1 - \Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^{1/2} + \rho_2 \left(\frac{q\Pi_2 - \Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_2} \right)^{1/2} + \rho_3 \left(\frac{(q-1)\Pi_3}{\Pi_1 - \Pi_3} \right)^{1/2} \rightarrow \max \quad (3.74)$$

$$S'(q) = \frac{1}{2} \rho_1 \Pi_1 ((q\Pi_1 - \Pi_3)(\Pi_1 - \Pi_3))^{-1/2} + \frac{1}{2} \rho_2 \Pi_2 ((q\Pi_2 - \Pi_3)(\Pi_1 - \Pi_2))^{-1/2} + \frac{1}{2} \rho_3 \Pi_3 ((q-1)\Pi_3)(\Pi_1 - \Pi_3)^{-1/2}; S'(q) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{\rho_1 \Pi_1}{\sqrt{q\Pi_1 - \Pi_3}} + \frac{\rho_2 \Pi_2}{\sqrt{q\Pi_2 - \Pi_3}} = \frac{-\rho_3 \Pi_3}{\sqrt{(q-1)\Pi_3}}; \quad (3.75)$$

$$\frac{\rho_1^2 \Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} + \frac{2\rho_1 \rho_2 \Pi_1 \Pi_2}{\sqrt{(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)}} + \frac{\rho_3^2 \Pi_3^2}{(q-1)\Pi_3} = \frac{\rho_3^2 \Pi_3^2}{(q-1)\Pi_3} \Rightarrow$$

$$\frac{2\rho_1 \rho_2 \Pi_1 \Pi_2}{\sqrt{(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)}} = \frac{\rho_3^2 \Pi_3^2}{(q-1)\Pi_3} - \frac{\rho_1^2 \Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{\rho_2^2 \Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} \quad (3.75.a)$$

Рівняння (3.75.a) має розв'язок за умови додатності його правої частини:

$$\frac{\rho_3^2 \Pi_3^2}{(q-1)\Pi_3} - \frac{\rho_1^2 \Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{\rho_2^2 \Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} > 0 \Rightarrow \frac{\rho_3^2 \Pi_3^2}{q-1} - \frac{\rho_1^2 \Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{\rho_2^2 \Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} > 0$$

$$\begin{aligned} & (\rho_3^2 \Pi_3^2 (q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3) - \rho_1^2 \Pi_1^2 (q-1)(q\Pi_2 - \Pi_3) - \\ & - \rho_2^2 \Pi_2^2 (q-1)(q\Pi_1 - \Pi_3)) / ((q-1)(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)) > 0 \end{aligned} \quad (3.76)$$

Оскільки знаменник виразу в лівій частині нерівності від'ємний при $0 < q < 1$, то таким же повинен бути і його чисельник:

$$\begin{aligned} & \rho_3^2 \Pi_3^2 (q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3) - \rho_1^2 \Pi_1^2 (q-1)(q\Pi_2 - \Pi_3) - \rho_2^2 \Pi_2^2 (q-1)(q\Pi_1 - \Pi_3) < 0. \\ & q^2 (\rho_3^2 \Pi_1 \Pi_2 \Pi_3 - \rho_1^2 \Pi_1^2 \Pi_2 - \rho_2^2 \Pi_1 \Pi_1^2) + q (\rho_1^2 \Pi_1^2 \Pi_3 + \rho_1^2 \Pi_1^2 \Pi_2 + \rho_2^2 \Pi_2^2 \Pi_3 + \rho_2^2 \Pi_2^2 \Pi_1 - \rho_3^2 \Pi_3^2 \Pi_1 - \\ & - \rho_3^2 \Pi_3^2 \Pi_2) + \rho_3^2 \Pi_3^2 - \rho_1^2 \Pi_1^2 \Pi_3 - \rho_2^2 \Pi_2^2 \Pi_3 < 0 \end{aligned} \quad (3.77)$$

Повертаємося до рівняння (3.88.a), яке тепер можна піднести до квадрату, щоб позбутися ірраціональності в його лівій частині:

$$\begin{aligned}
\frac{4\rho_1^2\rho_2^2\Pi_1^2\Pi_2^2}{(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)} &= \left(\frac{\rho_3^2\Pi_3^2}{(q-1)\Pi_3} - \frac{\rho_1^2\Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{\rho_2^2\Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} \right)^2 \Rightarrow \\
\frac{4\rho_1^2\rho_2^2\Pi_1^2\Pi_2^2}{(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)} &= \frac{\rho_3^4\Pi_3^2}{(q-1)^2} - \frac{2\rho_1^2\rho_3^2\Pi_1^2\Pi_3}{(q-1)(q\Pi_1 - \Pi_3)} - \frac{2\rho_1^2\rho_3^2\Pi_2^2\Pi_3}{(q\Pi_2 - \Pi_3)(q-1)} + \\
&+ \frac{\rho_1^4\Pi_1^4}{(q\Pi_1 - \Pi_3)^2} + \frac{2\rho_1^2\rho_2^2\Pi_1^2\Pi_2^2}{(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3)} + \frac{\rho_2^4\Pi_2^4}{(q\Pi_2 - \Pi_3)^3}; \\
\frac{\rho_3^4\Pi_3^2}{(q-1)^2} - \frac{2\rho_1^2\rho_3^2\Pi_1^2\Pi_3}{(q-1)(q\Pi_1 - \Pi_3)} - \frac{2\rho_1^2\rho_3^2\Pi_2^2\Pi_3}{(q\Pi_2 - \Pi_3)(q-1)} &+ \left(\frac{\rho_1^2\Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{\rho_2^2\Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} \right)^2 = 0 \quad (3.78)
\end{aligned}$$

Рівняння (3.75) зводиться до алгебраїчного рівняння 4-го порядку щодо q , яке можна розв'язати в явному вигляді щодо q на основі алгоритму Кардано, і якщо дійсний розв'язок цього рівняння знаходиться в межах від 0 до 1 та задовольнятиме умову (3.77), то він і буде виражати оптимальну частку інвестицій для інвестора. Однак, зважаючи на значну громіздкість формул Кардано, не будемо тут їх наводити, а розглянемо частковий під випадок виконання рівності.

$$\frac{\rho_1^2\Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} = \frac{\rho_2^2\Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3}, \quad (3.79)$$

при якій рівняння (3.79) значно спрощується:

$$\begin{aligned}
\frac{\rho_3^2\Pi_3}{q-1} - \frac{2\rho_1^2\Pi_1^2}{q\Pi_1 - \Pi_3} - \frac{2\rho_2^2\Pi_2^2}{q\Pi_2 - \Pi_3} = 0 &\Rightarrow \Pi_3\rho_3^2(q\Pi_1 - \Pi_3)(q\Pi_2 - \Pi_3) - 2\rho_1^2\Pi_1^2(q-1)(q\Pi_2 - \Pi_3) - \\
&- 2\rho_2^2\Pi_2^2(q-1)(q - \Pi_1 - \Pi_3) = 0; \\
q^2(\rho_3^2\Pi_1\Pi_2\Pi_3 - 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_2 - 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_1) + q(2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_3 + 2\rho_2^2\Pi_1^2\Pi_3 + \\
&+ 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_2 - \rho_3^2\Pi_3^2\Pi_2) - \rho_3^2\Pi_3^2 - 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_3 - 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_3 = 0 \Rightarrow q_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},
\end{aligned}$$

де

$$\begin{aligned}
a &= \rho_3^2\Pi_1\Pi_2\Pi_3 - 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_2 - 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_1; \\
b &= 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_3 + 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_1 + 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_3 + 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_2 - \Pi_3^2\rho_3^2\Pi_1 - \rho_3^2\Pi_3^2\Pi_2; \\
c &= \rho_3^2\Pi_3^2 - 2\rho_1^2\Pi_1^2\Pi_3 - 2\rho_2^2\Pi_2^2\Pi_3.
\end{aligned}$$

Аналогічно досліджується підвипадок, коли виконується нерівність $\Pi_2 < 0$, тобто і в другому варіанті розвитку подій фінансовий результат реалізації винаходу виявиться від'ємним, тобто збитковим.

Побудована модель дає змогу зробити наступні теоретичні висновки щодо можливості існування посередників у трансфері технологій, як форми його комерціалізації і подальшого дослідження:

Критичну роль для стимулювання процесів трансферу технологій з залученням посередника відіграє використання успішно орієнтованих методів оплати посередницьких послуг наданих у сфері трансферу технологій, що створює стимули для посередника збільшувати пропозицію успішних винаходів, а для потенційних інвесторів–реципієнтів обирати винаходи найкращої якості для реалізації успішних інноваціо-інвестиційних проектів.

Надходження платежів на основі успішності комерціалізації винаходів скоріше необхідна, аніж достатня умова гарантування успішності посередницької діяльності в інноваційних процесах, такою ж умовою є і наявність великої пропозиції винаходів на початку цього процесу, що підвищує готовність потенційних інвесторів до участі в трансфері і комерціалізації технологій використанням маркетингової експертизи технології, розмежувати прибуткові винаходи від неприбуткових. Оскільки кількість винаходів є достатньо великою, це зобов'язує посередника інвестувати в експертизу і зменшити невизначеність, яка супроводжує адаптацію нових винаходів в інноваційному процесі.

Інвесторів з постійною додатною локальною мірою несхильності до ризику схилити до трансферу технологій і реалізації інноваційного проекту може посередник, однак лише завдяки зусиллям, що будуть спрямовані на збільшення таких параметрів проекту як очікувані прибутки і зниження ймовірності невдачі, але такі зусилля посередника вимагатимуть додаткових витрат поряд з інвестиційними витратами.

Необхідною умовою залучення до трансферу технологій посередника є перевищення ймовірності високої доходності винаходу над відношенням можливих збитків від реалізації низькодоходного винаходу до різниці між найбільшим та найменшим можливими доходами від використання винаходу. Така умова забезпечує трансфер технологій і у випадках його здійснення

нейтральними до ризику та схильними до ризику інвесторами, однак не може гарантувати трансферу технологій при існуванні несхильного до ризику інвестора.

При великій мірі несхильності до ризику потенційного інвестора-реципієнта залучення посередника до трансферу технологій доцільне практично при будь-якій ймовірності високої доходності винаходу, за умови що математичне сподівання прибутку буде додатним.

Отже постає питання про визначення конкретних умов прийняття рішень посередником та інвестором (реципієнтом) про доцільність проведення маркетингової експертизи технологій (винаходу), оскільки велика витратність такої процедури може бути перешкодою до реалізації інноваційного проекту.

3.2. Модель прийняття рішень щодо маркетингової експертизи винаходу в умовах асиметричності інформації.

Аналіз офіційних даних Держкомстату України, дає нам змогу стверджувати, що в останні роки в країні прослідковуються дві прямо протилежні тенденції в інноваційній діяльності, а саме у сфері промислової власності [**Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. З одного боку, зростає кількість заявок на винаходи, і, відповідно збільшується кількість патентів, зростають витрати на науково-технічні роботи. З іншого боку, відсоток використання інноваційних технологій в народному господарстві України знижується, а попит на інноваційні технології з боку вітчизняних підприємств дуже низький.

На нашу думку, з однієї сторони пояснити таке явище можна тим, що, очевидно, зросла кількість винаходів, які задовольняють патентні вимоги, однак інвестиції в інноваційні проекти з їх використання не окупуваються очікуваними майбутніми надходженнями від реалізації відповідної продукції, тобто зросла пропозиція технічно-грамотних, однак економічно не вигідних

винаходів; з іншої сторони – ринок нововведень характерний існуванням проблеми “несприятливого вибору”, що породжена асиметричністю інформації на цьому ринку.

Вітчизняні підприємства – потенційні інвестори (і держава в багатьох випадках), відчуваючи це інтуїтивно, не бажають ризикувати своїми інвестиційними коштами, і тим самим уникають або здебільшого зайвих втрат (на їхню думку), або інколи й прибутків, які можна було б отримати, не проігнорувавши економічно доцільний винахід. Як наслідок, більшість нововведень “помирають”, так і не впровадившись. Іноземний досвід свідчить, що проведення маркетингової експертизи винаходів дає змогу подолати асиметрію інформації.

Метою даного параграфу є розробка економіко – математичної моделі оцінки доцільності проведення маркетингової експертизи інноваційних технологій для мінімізації ризиків інвестиційно-інноваційного проекту та оцінки його сподіваного прибутку при трансфері технологій.

Для початку в рамках даної моделі, розмежуємо поняття “нововведення” і “інновація”. Нововведенням (далі-винахід) вважатимемо оформлений офіційно результат фундаментальних, прикладних досліджень, чи розробок і експериментальних робіт у якій-небудь сфері діяльності щодо підвищення ефективності її певних процесів чи самої діяльності у цій сфері. Очевидно, що успіх інноваційного процесу залежить саме від раціонального вибору нововведення підприємством – інвестором, тобто від успішності подолання асиметричності інформації.

Описану ситуацію інтерпретуємо економіко-математичною моделлю. Нехай деяке підприємство Π має намір використати (придбати, отримати ліцензію на використання і т. п.) технологію на основі винаходу B . Для цього йому необхідно інвестувати певну суму коштів I , в результаті чого через деякий проміжок часу підприємство зможе отримати певний дохід, або в розмірі V_0 , або - V_1 , при чому виконується подвійна нерівність:

$$V_0 < I < V_1. \quad (3.80)$$

Обидві величини V_0 , та $V_1 > V_0$ вважатимемо за чисті теперішні вартості майбутніх грошових надходжень інвестора-ліцензіата, які обчислені після відрахувань винагороди патентовласникові-ліцензіару чи посереднику-ліцензіару.

Умова (3.80) означає, що винахід може бути як економічно вигідним при отриманні доходу V_1 , так і економічно невідповідним при отриманні доходу V_0 . При цьому вважаємо, що *a priori* існує асиметрія інформації з боку інвестора про економічну вигоду винаходу B .

Справді, якщо розглянути одну з можливих альтернатив умові (3.80):

$$V_0 < V_1 < I, \quad (3.81)$$

то вона би означала економічну недоцільність трансферу будь-якої технології на основі винаходу, принаймні для розглядуваного підприємства. А якщо би умова (3.81) виконувалася для всіх підприємств, то вона спричинила би повну зупинку інноваційного розвитку економіки.

Інша альтернатива умові (3.80):

$$I < V_0 < V_1 \quad (3.82)$$

надто оптимістична, означає економічну доцільність трансферу будь-якого винаходу, що на жаль, не відповідає реаліям.

Далі припускаємо, що потенційному інвесторові Π відома певна інформація про ймовірність p того, що технологія на основі винаходу B економічно доцільна, тобто що її використання може принести йому певний дохід V_1 . Тоді ймовірність економічної невідповідності технології (далі винаходу) дорівнюватиме $(1-p)$.

Конкретне числове значення ймовірності p можна оцінювати на основі інформації про рівень успішного використання винаходів в відповідній галузі народного господарства в минулі періоди. Таким чином, математичне сподівання доходу від використання винаходу виражається формулою:

$$MV = pV_1 + (1-p)V_0. \quad (3.83)$$

Отже, питання про доцільність чи недоцільність інвестування коштів у трансфер винаходу V можна вирішувати на основі порівняння сподіваного доходу (3.83) з сумою інвестиційних витрат I .

Якщо виконується умова:

$$pV_1 + (1-p)V_0 > I, \quad (3.84)$$

то краще прийняти рішення про інвестування у трансфер винаходу, навіть якщо він згодом виявиться менш доходним від сподіваного рівня, оскільки при повторних інвестиціях в інші винаходи V_i за умови (3.84) підприємство Π здебільшого отримуватиме прибуток, середній розмір якого становитиме:

$$МПр = pV_1 + (1-p)V_0 - I > 0. \quad (3.85)$$

І навпаки, якщо виконується умова, протилежна до (3.84):

$$pV_1 + (1-p)V_0 \leq I, \quad (3.86)$$

то інвестувати у трансфер винаходу недоцільно, оскільки підприємство здебільшого зазнаватиме збитків:

$$МЗб = I - pV_1 + (1-p)V_0 \leq 0. \quad (3.87)$$

Зауважимо, що сформульований вище висновок має місце лише у випадку *нейтрального ставлення до ризику* потенційного інвестора. Випадки схильності до ризику можуть призводити до певних модифікацій цього висновку, які потрібно формулювати на основі поняття сподіваної вигідності.

Припустимо тепер, що підприємство Π має можливість або провести власну маркетингову експертизу, або замовити її у підприємства, що спеціалізується на проведенні таких експертиз, з тим, щоб визначити якість винаходу V . Нехай вартість проведення експертизи становить E , внаслідок чого інвестор Π усуває асиметрію інформації (отримує гарантовану інформацію про те, що винахід може принести дохід V_1 чи V_0).

Доцільність проведення експертизи в першу чергу можна визначити на основі порівняння сумарної вартості коштів, що витрачаються на експертизу E , та інвестиційних коштів I з максимально можливим доходом V_1 . Зрозуміло, що у випадку, коли:

$$I + E \geq V_1, \quad (3.88)$$

проводити експертизу не доцільно, оскільки навіть при високій економічній якості винаходу підприємство у підсумку зазнає збитків. Отже необхідною умовою доцільності проведення експертизи є виконання нерівності:

$$I + E < V_1. \quad (3.89)$$

Надалі вважатимемо, що умова (3.89) виконується. Однак в результаті експертизи може з'ясуватись, що винахід B має низьку економічну ефективність. В такому випадку підприємство відмовляється від інвестування, і як підсумковий наслідок – зазнає збитків у розмірі E . Тоді логічною є також наступна умова – вартість проведення експертизи повинна бути меншою від суми збитків, які можна зазнати при використанні низько ефективного винаходу:

$$E < I - V_0. \quad (3.90)$$

За умов (3.79) та (3.90) обчислимо математичне сподівання прибутку ліцензіата Π від використання винаходу при проведенні маркетингової експертизи :

$$МПp_E = p(V_1 - I - E) + (1 - p)(-E) = p(V_1 - I) - E. \quad (3.91)$$

Порівнюючи вираз (3.80) зі сподіваним прибутком від використання винаходу без проведення маркетингової експертизи:

$$МПp = p(V_1 - I) + (1 - p)(V_0 - I), \quad (3.92)$$

отримаємо умову доцільності проведення експертизи у вигляді нерівності:

$$p(V_1 - I) - E > p(V_1 - I) + (1 - p)(V_0 - I),$$

тобто

$$E < (1 - p)(I - V_0), \quad (3.93)$$

прирівнюючи умову (3.93) з умовою (3.90), бачимо, що остання умова дещо сильніша від попередньої.

Умову (3.93) можна розглядати також як умову на ймовірність низької економічної ефективності винаходу $p_0 = 1 - p$:

$$p_0 > \frac{E}{I - V_0}. \quad (3.94)$$

Отже, якщо ймовірність низької економічної ефективності винаходу перевищує відношення вартості проведення маркетингової експертизи винаходу до можливих збитків від використання низько ефективного винаходу, то сподіваний прибуток від використання винаходу з проведенням попередньої експертизи перевищує сподіваний прибуток без такої експертизи. При цьому найвагоміший для потенційного інвестора чи посередника Π аргумент на користь проведення експертизи отримується в тому випадку, коли сподіваний прибуток без експертизи від'ємний, тобто фактично є збитком:

$$МПр = p(V_1 - I) + (1 - p)(V_0 - I) < 0, \quad (3.95)$$

а сподіваний прибуток при проведенні експертизи додатний:

$$МПр = p(V_1 - I) - E > 0. \quad (3.96)$$

У випадку виконання протилежної до (3.85) нерівності:

$$МПр = p(V_1 - I) - E < 0 \quad (3.97)$$

підприємству доцільніше шукати інші шляхи використання винаходів, наприклад, залучати до проведення експертизи посередника за його кошт, однак при позитивному результаті експертизи підприємству довелося б ділитися своїм майбутнім доходом, як це прийнято в світовій практиці [Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.] (інакше, зрозуміло що, посередник не матиме сенсу ризикувати своїми коштами).

Запропонована модель може бути використана при оцінці підприємствами – інвесторами доцільності проведення маркетингової експертизи нововведень на замовлення, за критерієм максимізації прибутку та мінімізації ризику інвестиційно-інноваційного проекту.

Дослідимо тепер випадки *інших видів ставлення до ризику* потенційного користувача винаходу. Як і раніше розглядатимемо випадок двох крайніх можливостей економічної ефективності винаходу: або вкладені кошти I окупляться майбутнім доходом ліцензіата, отриманим від використання винаходу $V_1 > I$, або дохід виявиться меншим від інвестованих коштів $V_0 < I$,

причому ймовірність отримання більшого доходу V_1 становить ρ , а ймовірність отримання меншого доходу V_0 а, отже, в підсумку збитків, дорівнює $(1-\rho)$.

Отже, можна вважати, що грошовий аргумент функції вигідності $u(x)$ потенційного інвестора знаходиться в межах від від'ємної величини $a = (V_0 - I) < 0$ до додатної величини $b = (V_1 - I) > 0$:

$$V_0 - I < x < V_1 - I. \quad (3.98)$$

Згідно властивостей функції вигідності найнесприятливішому варіантові розвитку подій, тобто найменшому можливому значенню грошового аргументу x відповідає нульовий рівень вигідності:

$$u(V_0 - I) = 0, \quad (3.99)$$

а найсприятливішому, найбільшому значенню x відповідає стовідсоткове, одиничне значення вигідності:

$$u(V_1 - I) = 1. \quad (3.100)$$

якщо функція вигідності лінійна:

$$u(x) = \frac{x - V_0 + I}{V_1 - V_0}, \quad (3.101)$$

то вона відповідає випадкові нейтрального ставлення інвестора до ризику, розгляненому попередньо, оскільки локальна міра несхильності до ризику $r(x)$

обчислена за формулою (3.99) $r(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)}$, для функції (3.101) перетворюється

в нуль.

1. *Випадок спадної схильності інвестора до ризику.* Функція вигідності потенційного інвестора може бути і нелінійною, наприклад:

$$u(x) = \left(\frac{x - V_0 + I}{V_1 - V_0} \right)^2. \quad (3.102)$$

Безпосередньо підстановкою переконуємося, що функція (3.102) задовольняє умови (3.99 та (3.100)). Локальна міра несхильності до ризику потенційного інвестора з функцією вигідності (3.102) виражається формулою

$r(x) = -\frac{1}{x - V_0 + I}$, тобто є від'ємною монотонно зростаючою функцією грошового

аргументу x , а взята з протилежним знаком додатна міра схильності до ризику буде спадною.

Незалежно від конкретного вигляду функції вигідності, сподівана вигідність залишається незмінною:

$$S = \rho u(V_1 - I) + (1 - \rho)u(V_0 - I) = \rho, \quad (3.103)$$

тобто збігається з ймовірністю високої доходності винаходу.

Сподівана вигідність S_E використання винаходу при проведенні попередньої експертизи доходності винаходу залежить від конкретного вигляду функції вигідності:

$$S_E = \rho u(V_1 - I - E) + (1 - \rho)u(-E), \quad (3.104)$$

де E – плата за проведення експертизи, яка не перевищує можливих збитків від використання низькодоходного винаходу

$$E < I - V_0. \quad (3.105)$$

Формула (3.104) враховує відмову від інвестицій в низькодоходний винахід, внаслідок чого другий доданок формули (3.104) стає більшим від свого аналога у формулі (3.103). Однак, меншою стає перша складова формули (3.104) порівняно з першим доданком формули (3.103). Проаналізуємо сумарну відмінність сподіваної вигідності (3.104) від сподіваної вигідності (3.103) на прикладі функції вигідності (3.102).

При підстановці (3.102) у вираз (3.103) отримуємо:

$$S_E = \rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2. \quad (3.106)$$

На основі порівняння сподіваної вигідності (3.106) з ймовірністю високої доходності винаходу ρ можна приймати рішення про доцільність проведення попередньої експертизи економічної ефективності винаходу.

Якщо виконується умова:

$$\rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 > \rho, \quad (3.107)$$

то проведення експертизи доцільне.

При виконанні протилежної до (3.107) умови

$$\rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 < \rho \quad (3.108)$$

від експертизи можна відмовитися.

У випадку виконання рівності: $\rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 = \rho$,

питання про доцільність проведення експертизи на основі критерію сподіваної вигідності залишається відкритим, нез'ясованим.

Умова (3.107) поєднує всі параметри розглядуваної моделі в неявному вигляді. Розв'яжемо цю нерівність відносно ймовірності високої доходності

винаходу $p \left(1 + \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 - \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2 \right) < \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^2$, звідси:

$$p < \frac{(I - V_0 - E)^2}{(I - V_0 - E)^2 + (V_1 - V_0)^2 - (V_1 - V_0 - E)^2}. \quad (3.109)$$

Отже, якщо ймовірність високої економічної ефективності винаходу менша від величини в правій частині формули (3.109), то інвесторів з від'ємною локальною мірою несхильності до ризику

$$r(x) = \frac{I}{V_0 - I - x} \quad (3.110)$$

доцільніше проводити попередню експертизу винаходу. Позначивши $p_0 = 1 - p$, запишемо умову (3.110) в наступному вигляді:

$$p_0 > \frac{(V_1 - V_0)^2 - (V_1 - V_0 - E)^2}{(I - V_0 - E)^2 + (V_1 - V_0)^2 - (V_1 - V_0 - E)^2}. \quad (3.111)$$

Порівнюючи умову (3.111) з умовою

$$p_0 > \frac{E}{I - V_0} \quad (3.112)$$

отриманою у випадку нейтрального ставлення до ризику інвестора, зауважимо найбільш суттєву відмінність між ними, а саме: умова (3.111) залежить від всіх параметрів моделі, в тому числі і від максимально можливого доходу V_1 , який

може бути отриманий від використання винаходу, тоді як умова (3.112) від цього параметра не залежить.

Ще одна відмінність умови (3.111) від умови (3.112) полягає в нелінійній залежності правої частини формули (3.111) від вартості проведення експертизи E , тоді як права частина формули (3.112) від E залежить лінійно і прямо пропорційно.

Крім відмінностей між умовами (3.111) та (3.112) можна відзначити і деякі спільні властивості. Наприклад, при $E=0$ і умова (3.112) і умова (3.111) зводяться до умови

$$p_0 > 0. \quad (3.113)$$

Умова (3.102) означає, що незалежно від ставлення до ризику, тобто при нейтральності, і при схильності до ризику згідно формули (3.110), при додатній ймовірності збитковості використання винаходу можливістю проведення безкоштовної експертизи не треба нехтувати. Звичайно, якщо ця експертиза якісна, тобто у ста випадках зі ста ця експертиза доходний винахід визнає доходним, а збитковий збитковим. Інша річ, що навряд чи хтось погодиться безкоштовно провести цю експертизу.

Дослідимо тепер формулу залежності правої частини формули (3.100) від максимально можливого розміру доходу V_1 . Для цього перетворимо її спочатку до наступного вигляду:

$$p_0 > \frac{E(2V_1 - 2V_0 - E)}{(I - V_0 - E)^2 + E(2V_1 - 2V_0 - E)}. \quad (3.114)$$

Вираз в правій частині формули (3.114) монотонно зростає при зростанні V_1 за гіперболічним законом, причому зростання обмежене зверху одиницею. Отже, чим більший можливий дохід від використання високоякісного винаходу, тим більшою повинна бути ймовірність низької ефективності винаходу для доцільності проведення його експертизи.

Розв'яжемо тепер нерівність (3.114) відносно величини E з метою визначення допустимого розміру оплати експертних послуг. Для цього

проведемо алгебраїчні перетворення та зведемо нерівність до стандартизованого вигляду:

$$p(V_1 - V_0 - E)^2 + (1-p)(I - V_0 - E)^2 > p(V_1 - V_0)^2,$$

$$E^2 - 2E(p(V_1 - V_0) + (1-p)(I - V_0)) + (1-p)(I - V_0)^2 > 0.$$

Остання нерівність має дві підмножини розв'язків:

$$E < p(V_1 - V_0) + (1-p)(I - V_0) - \sqrt{(p(V_1 - V_0) + (1-p)(I - V_0))^2 - (1-p)(I - V_0)^2}, \quad (3.115)$$

та

$$E < p(V_1 - V_0) + (1-p)(I - V_0) + \sqrt{(p(V_1 - V_0) + (1-p)(I - V_0))^2 - (1-p)(I - V_0)^2} \quad (3.116)$$

зважаючи на те, що згідно умови моделі виконується нерівність $V_1 < I$, з нерівності (3.116) випливає виконання нерівності: $E > I - V_0$, яка суперечить умові (3.115). Таким чином, в нашому розпорядженні залишається лише нерівність (3.115). Права частина нерівності залежить від кожного з параметрів моделі за параболічним законом.

Реалізація моделі. Використання інноваційної технології виробництва каталізаторів палива на основі винаходу може принести дохід підприємству "Завод газового обладнання Альфа-Газпромкомплект" $V_1 = 100000$ грн. з ймовірністю $p = 0,25$ або дохід $V_0 = 20000$ грн. з ймовірністю $p_0 = 0,75$, для цього необхідні інвестиції $I = 30000$ грн., тому підприємству на експертні послуги можна витратити не більше, ніж 1399,23 грн.

У випадку нейтрального ставлення до ризику на основі формули (3.101) при цих же числових даних отримуємо значно вищу межу для оплати експертизи: 75 000 грн., що не співставно з розміром найменшого доходу $V_0 = 20000$ грн.

Отримані в даному пункті результати узагальнюються на випадок довільної степеневі функції вигідності потенційного інвестора вигляду

$$u(x) = \left(\frac{x - V_0 + I}{V_1 - V_0} \right)^m, \quad (3.117)$$

де $m > 1$.

При $m = 2$ формула (3.117) перетворюється у формулу (3.107).

Локальна міра несхильності до ризику потенційного інвестора з функцією вигідності (3.107) на основі формули $r(x) = -u''(x)/u'(x)$ отримується в наступному вигляді

$$r(x) = \frac{1-m}{x-V_0+I}, \quad (3.118)$$

При $m > 1$ функція (3.117) від'ємна для всіх допустимих грошових аргументів $x = V_0 - I$. Функцію $V(x)$, взяту з протилежним знаком до (3.118), тобто

$$V(x) = \frac{m-1}{x-V_0+I} \quad (3.119)$$

можна розглядати як додатну міру схильності до ризику, яка спадає при зростанні її грошового аргументу x .

Відмітимо також, що чим більше значення показника степеня m у формулі (3.117), тим, відповідно, буде більшою локальна міра схильності до ризику (3.119):

$$(m_1 > m_2) \Rightarrow \left(\frac{m_1-1}{x-V_0+I} > \frac{m_2-1}{x-V_0+I} \right),$$

проте сама функція вигідності при більших значеннях m приймає менші значення:

$$(m_1 > m_2) \Rightarrow \left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_1} < \left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_2} \quad (3.120)$$

для всіх проміжних значень аргументу x , тобто для $V_0 - I < x < V_1 - I$.

В найбільш несприятливому випадку $x = V_0 - I$ нерівність (3.120) перетворюється у рівність:

$$\left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_1} = \left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_2} = 0. \quad (3.121)$$

Аналогічно і у найсприятливішому випадку при $x = V_1 - I$ теж виконується рівність:

$$\left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_1} = \left(\frac{x-V_0+I}{V_1-V_0} \right)^{m_2} = 1. \quad (3.122)$$

Підставивши функцію (3.106) у формулу (3.93), отримаємо сподівану вигідність використання винаходу при проведенні попередньої експертизи:

$$S_E = \rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^m + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^m. \quad (3.123)$$

На основі формули (3.120) можна зробити висновок, що більшим значенням m відповідає менше значення сподіваної вигідності:

$$(m_1 > m_2) \Rightarrow \rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^{m_1} + (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^{m_1} < \rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^{m_2} + (1 - \rho) \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^{m_2}. \quad (3.124)$$

Порівняємо сподівану вигідність (3.95) з ймовірністю високої доходності винаходу і отримаємо умову доцільності проведення експертизи винаходу:

$$\rho \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^m - (1 - \rho) \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right)^m > \rho. \quad (3.125)$$

Умова (3.125) є узагальненням умови (3.107), яка отримана для часткового випадку $m = 2$. Розв'язавши нерівність (3.125) відносно ймовірності ρ , отримаємо умову доцільності проведення експертизи винаходу в явному вигляді

$$P < \frac{(I - V_0 - E)^m}{(I - V_0 - E)^m + (V_1 - V_0)^m - (V_1 - V_0 - E)^m}, \quad (3.126)$$

яка узагальнює умову (3.99).

Вираз у правій частині умови (3.126) є нелінійною монотонно спадною функцією щодо показника степеня m :

$$(m_1 > m_2) \Rightarrow \frac{(I - V_0 - E)^{m_1}}{(I - V_0 - E)^{m_1} + (V_1 - V_0)^{m_1} - (V_1 - V_0 - E)^{m_1}} < \frac{(I - V_0 - E)^{m_2}}{(I - V_0 - E)^{m_2} + (V_1 - V_0)^{m_2} - (V_1 - V_0 - E)^{m_2}}. \quad (3.127)$$

При умовному спрямуванні показника m до плюс нескінченності функція в правій частині умови (3.127) прямує до нуля

$$\lim_{m \rightarrow +\infty} \frac{(I - V_0 - E)^m}{(I - V_0 - E)^m + (V_1 - V_0)^m - (V_1 - V_0 - E)^m} = 0. \quad (3.128)$$

Формула (3.128) означає, що для інвесторів з суттєвою схильністю до ризику проведення попередньої експертизи винаходу практично непотрібне. Така поведінка при багаторазовому застосуванні може привести або до прибутків в разі вдалих інвестицій або до значних втрат, якщо низка інвестованих винаходів виявиться збитковими.

Умова (3.125) лінійна тільки щодо ймовірності ρ і нелінійна щодо інших параметрів моделі, причому ця нелінійність при $m \neq 2$ складніша, ніж у раніше дослідженому випадку $m = 2$. Тому розв'язати нерівність (3.125) щодо величини E , чи I у явному вигляді суттєво складніше, ніж при $m = 2$, тому при конкретних числових значеннях нерівність (3.125) краще розв'язувати засобами наближених обчислень.

З'ясуємо тепер, до якої величини прямує у правій частині нерівності (3.126) при спрямуванні показника m до своєї нижньої допустимої межі, тобто до одиниці. Для цього знайдемо границю:

$$\lim_{m \rightarrow 1+0} \frac{(I - V_0 - E)^m}{(I - V_0 - E)^m + (V_1 - V_0)^m - (V_1 - V_0 - E)^m} = \frac{I - V_0 - E}{I - V_0}. \quad (3.129)$$

Таким чином, для довільних значень $m > 1$ отримуємо діапазон значень, які може набувати права частина умови (3.126):

$$0 < \frac{(I - V_0 - E)^m}{(I - V_0 - E)^m + (V_1 - V_0 - E)^m} < \frac{I - V_0 - E}{I - V_0}. \quad (3.130)$$

На основі формули (3.130) можна зробити висновок, що якщо ймовірність високої доходності винаходу знаходиться поза цим діапазоном, тобто при $P \geq \frac{I - V_0 - E}{I - V_0}$ для інвестора з функцією вигідності вибору (3.117) при довільному $m > 1$ проведення попередньої експертизи винаходу буде зайвим.

Функцію вигідності (3.117) можна також застосувати для дослідження доцільності попередньої експертизи винаходу не лише для значень $m > 1$, а і для додатних значень m , що не перевищують одиниці. Однак попри формально однаковий вигляд функція (3.117) для значень $0 < m < 1$ має інші властивості, ніж при $m > 1$.

Справді, якщо $0 < m < 1$, то локальна міра несхильності до ризику інвестора додатна:

$$r(x) = \frac{1-m}{x-V_0+I} > 0 \quad (3.131)$$

для всіх значень $x > V_0 - I$.

Як і при $m > 1$, так і при $m < 1$ міра несхильності до ризику залишається невизначеною при $x = V_0 - I$.

Однак, характер цієї невизначеності при $0 < m < 1$ відрізняється від невизначеності при $m > 1$. Справді, якщо $0 < m < 1$, то локальна міра несхильності до ризику прямує до плюс нескінченності при спрямуванні x до $V_0 - I$.

$\frac{1-m}{x-V_0+I} \xrightarrow{x \rightarrow V_0-I+0} +\infty$, ($0 < m < 1$) що відповідає вкрай підозрілому підходу

щодо можливості впровадження будь-якого винаходу, а якщо $m > 1$, то локальна міра несхильності до ризику прямує до мінус нескінченності при спрямуванні x

до $V_0 - I$. $\frac{1-m}{x-V_0+I} \xrightarrow{x \rightarrow V_0-I+0} -\infty$, ($m > 1$), що відображає крайню азартність

щодо вкладення коштів у будь-які інновації.

Для показників m з проміжку від нуля до одиниці локальна міра несхильності до ризику зменшується при збільшенні m .

$$(0 < m_1 < m_2 < 1) \Rightarrow \frac{1-m_1}{x-V_0+I} > \frac{1-m_2}{x-V_0+I}.$$

Умова (3.109) в неявному вигляді щодо ρ та умова (3.126) в явному вигляді щодо ймовірності ρ залишаються формально такими ж для $0 < m < 1$, як і при $m > 1$.

Нерівність (3.108) можна розв'язати в явному вигляді щодо вартості експертизи E у випадку $m = \frac{1}{2}$. Для цього запишемо умову (3.125) у вигляді

$$\rho \sqrt{\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0}} + (1 - \rho) \sqrt{\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0}} > \rho. \quad (3.132)$$

Оскільки обидві частини нерівності (3.132) додатні, то цю нерівність можна піднести до квадрату з метою зменшення кількості радикалів зі збереженням знаку нерівності

$$\left(\rho \sqrt{\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0}} + (1 - \rho) \sqrt{\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0}} > \rho \right)^2 > \rho^2.$$

Розкриваючи дужки в лівій частині останньої нерівності, отримуємо:

$$\rho^2 \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right) + 2\rho(1 - \rho) \frac{\sqrt{(V_1 - V_0 - E)(I - V_0 - E)}}{V_1 - V_0} + (1 - \rho)^2 \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right) > \rho^2.$$

Щоби повністю позбутись ірраціональності, перенесемо в праву сторону нерівності перший та третій додано з лівої сторони нерівності, і знову піднесемо до квадрату.

$$2\rho(1 - \rho) \frac{\sqrt{(V_1 - V_0 - E)(I - V_0 - E)}}{V_1 - V_0} > \rho^2 - \rho^2 \left(\frac{V_1 - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right) - (1 - \rho)^2 \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right),$$

звідки отримуємо:

$$4\rho^2(1 - \rho)^2 \frac{(V_1 - V_0 - E)(I - V_0 - E)}{(V_1 - V_0)^2} > \left(\rho^2 \frac{E}{V_1 - V_0} - (1 - \rho)^2 \left(\frac{I - V_0 - E}{V_1 - V_0} \right) \right)^2.$$

З метою спрощення подальших викладок останню нерівність домножимо на квадрат різниці між V_1 та V_0 :

$$4\rho^2(1 - \rho)^2(V_1 - V_0 - E)(I - V_0 - E) > (\rho^2 E - (1 - \rho)^2(I - V_0 - E))^2. \quad (3.133)$$

Нерівність (3.133) еквівалентна нерівності (3.132), тому її можна застосовувати при визначенні доцільності проведення експертизи винаходу.

Перетворимо нерівність (3.133) до виду, зручного для визначення допустимої межі вартості проведення експертизи E :

$$\begin{aligned} & 4\rho^2(1 - \rho)^2(E^2 - E(V_1 + I - 2V_0) + (V_1 - V_0)(I - V_0)) > \\ & > \rho^4 E^2 - 2\rho^2(1 - \rho)^2 E(I - V_0 - E) + (1 - \rho)^4(I - V_0 - E)^2. \end{aligned} \quad (3.134)$$

Згрупуємо доданки в нерівності (3.133) з метою зведення її до вигляду

$$aE^2 + bE + c > 0 \quad (3.135)$$

де коефіцієнти a , b , c не залежать від вартості експертизи, однак можуть залежати від решти параметрів моделі.

Порівнюючи нерівності (3.134) та (3.135), знайдемо

$$a = 2\rho^2(1-\rho)^2 - \rho^4 - (1-\rho)^4 \text{ або } a = -(\rho^2 - (1-\rho)^2)^2. \quad (3.136)$$

Як випливає з формули (3.136), коефіцієнт a в нерівності (3.135) не залежить від розмірних параметрів моделі V_1 , V_0 та I , а залежить тільки від ймовірності ρ , причому приймає лише від'ємні значення:

$$a = -(\rho^2 + (1-\rho)^2)^2 < 0. \quad (3.137)$$

Коефіцієнт b в нерівності (3.135) має вигляд

$$b = 2(1-\rho)^2(\rho^2(3V_0 - I - 2V_1) + (1-\rho)^2(I - V_0)). \quad (3.138)$$

Як видно з формули (3.138), коефіцієнт b залежить від усіх параметрів моделі на відміну від коефіцієнта a . І лише в частковому випадку однакової ймовірності економічно вигідного і невигідного винаходів, тобто при $\rho = \frac{1}{2}$, коефіцієнт b не залежить від необхідного розміру інвестицій I :

$$b = \frac{1}{4}(V_0 - V_1). \quad (3.139)$$

В цьому частковому випадку коефіцієнт b , як видно з формули (3.138), приймає тільки від'ємні значення, оскільки $V_0 < V_1$. Однак, в загальному випадку коефіцієнт b може приймати і додатні значення. Наприклад, якщо $\rho = 0,1$, $I = 2V_0$, $V_1 = 3V_0$, то згідно формули (3.138):

$$b = 2 \cdot 0,81(3V_0 - 2V_0 - 6V_0) + 0,81(2V_0 - V_0) = 1,62 \cdot 0,76 \cdot V_0 > 0.$$

Коефіцієнт c в нерівності (3.135) виражається формулою:

$$c = 4\rho^2(1-\rho)^2(V_1 - V_0)(I - V_0) - (1-\rho)^4(I - V_0)^2$$

або після спрощення

$$c = (1-\rho)^2(I - V_0)(4\rho^2(V_1 - V_0) - (1-\rho)^2(I - V_0)). \quad (3.140)$$

Відповідно до нерівності (3.135) рівняння $aE^2 + bE + c = 0$ має дискримінант $D = b^2 - 4ac$, який з урахуванням формул (3.136), (3.137) та (3.138) можна записати у вигляді:

$$D = 4(1-\rho)^4(\rho^2(3V_0 - I - 2V_1) + (1-\rho)^2(I - V_0))^2 + 4(\rho^2 - (1-\rho)^2)^2(1-\rho)^2(I - V_0)(4\rho^2(V_1 - V_0) - (1-\rho)^2(I - V_0)).$$

Спростимо отриманий вираз

$$D = 4(1 - \rho)^2 [(1 - \rho)^2 (\rho^2 (3V_0 - I - 2V_1) + (1 + \rho)^2 (I - V_0))^2 + (\rho^2 + (1 - \rho)^2)^2 \times \\ \times (I - V_0)(4\rho^2 (V_1 - V_0) - (1 - \rho)^2 (I - V_0))].$$

(3.141)

Оскільки коефіцієнт a нерівності (3.135) від'ємний, то її розв'язність залежить від знаку дискримінанта (3.141). Проте вираз (3.141) залишається доволі громіздким для дослідження, тому дослідимо його для окремих часткових випадків.

Розглянемо спочатку крайній випадок одиничної ймовірності економічної неефективності винаходу. Звичайно, якщо брати весь народногосподарський комплекс держави, то таке припущення не відповідає дійсності, однак, воно близьке до реального для окремих галузей, наприклад в галузі виробництва сільськогосподарської техніки кілька років підряд в Україні відсоток використання винаходів був близький до нуля.

Отже, при $\rho_0 = 1$, згідно формули (3.141) дискримінант D приймає нульове значення ($D = 0$). Це означає відсутність розв'язків нерівності (3.135), тобто недоцільність проведення експертизи винаходу, якою б низькою не була її вартість, що узгоджується з припущенням про стовідсоткову неефективність будь-якого винаходу в певній галузі, адже тоді ні експертиза непотрібна, ні інвестицій ніхто не вкладатиме.

Якщо ймовірність трансферу економічно неефективного винаходу дорівнює нулеві ($\rho_0 = 0$), то визначник (3.141) теж дорівнює нулю ($D = 0$). Така ситуація теж не є фантастичною, особливо в галузях виробництва підакцизних товарів, де жорстка конкурентна боротьба, в якій перевагу отримують ті, хто активніше впроваджує новинку.

В цьому випадку нерівність (3.135) теж не має розв'язків, що свідчить про недоцільність проведення експертизи винаходу, однак на відміну від випадку $\rho_0 = 1$ тепер приймається рішення про безумовне інвестування винаходу.

Дослідимо тепер дискримінант (3.141) у випадку проміжного значення ρ , зокрема, $\rho = 1/2$:

$$D = 4 \left(1 - \frac{1}{2}\right)^2 \left[\left(1 - \frac{1}{2}\right)^2 \left(\left(\frac{1}{2}\right)^2 (3V_0 - I - 2V_1) + \frac{1}{4}(I - V_0) \right)^2 + \frac{1}{4}(I - V_0)(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0)) \right]$$

або після спрощення

$$D = \frac{1}{4} \left[\left(\frac{1}{2}V_0 - \frac{1}{2}V_1 \right)^2 + (I - V_0)(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0)) \right]. \quad (3.142)$$

Визначник (3.142) може приймати тільки додатні значення, бо за умови $V_1 > I > V_0$ в цьому виразі можна замінити величину V на I лише зменшивши його.

$$D > \frac{1}{4} \left[\frac{1}{4}(I - V_0)^2 + (I - V_0) \cdot \frac{3}{4}(I - V_0)^2 \right] > 0. \quad (3.143)$$

Отже, при $\rho = 1/2$ дискримінант (3.141) приймає додатні значення для будь-яких допустимих значень параметрів моделі V_0 , V_1 та I , що означає наявність розв'язків нерівності (3.135). Зважаючи на неперервну залежність дискримінанта (3.141) від параметрів моделі, можна стверджувати, що цей дискримінант буде додатним і при інших, відмінних від $\rho = 1/2$ значеннях ймовірності неефективності винаходу.

Припускаючи, що умова (3.143) виконується, можна отримати корені рівняння, відповідного нерівності (3.135):

$$E_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}, \quad (3.144)$$

$$E_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} \quad (3.145)$$

Розв'язки нерівності (3.145) знаходяться в межах між коренями (3.144) та (3.145), тому важливо знати, котрий з коренів (3.144) та (3.145) більший, якщо параметр b згідно формули (3.128) додатний, $b > 0$, то виконується нерівність $E_2 < E_1$ і розв'язки нерівності (3.135) отримуємо у вигляді:

$$\frac{-b + \sqrt{D}}{2a} < E < \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}. \quad (3.146)$$

Верхня межа проміжку (3.146) додатна $\left(\frac{-b+\sqrt{D}}{2a} > 0\right)$ і визначає найбільшу допустиму межу вартості експертизи.

Нижня межа проміжку (3.146) не несе ніякої економічно значимої інформації щодо вартості експертизи, яка зрозуміло, повинна бути лише додатною. Тому в цьому випадку нижню межу нерівності (3.146) потрібно замінити нульовим значенням

$$0 < E < \frac{-b-\sqrt{D}}{2a}. \quad (3.147)$$

Нерівність (3.147) отримуємо також у випадку нульового значення параметра c :

$$(1-\rho)^2(I-V_0)(4\rho^2(V_1-V_0)-(1-\rho^2(I-V_0)))=0, \quad (3.148)$$

оскільки за умови (3.148) вираз (3.145) прийме нульове значення $\frac{-b+\sqrt{D}}{2a}=0$.

У більш ймовірному випадку від'ємного значення величини b_1 , тобто при виконанні умови:

$$\rho^2(3V_0-I-2V_1)+(1-\rho)^2(I-V_0)<0,$$

верхню межу вартості експертизи також можна оцінити нерівністю (3.147).

Запишемо верхню межу вартості експертизи через параметри моделі на основі формул (3.147), (3.135), (3.138) та (3.141).

$$\begin{aligned} E < [-2(1-\rho)^2(\rho^2(3V_0-I-2V_1)+(1-\rho)^2(I-V_0))(4(1-\rho)^2) \times \\ & \times [(1-\rho)^2(\rho^2(3V_0-I-2V_1)+(1-\rho)^2(I-V_0))^2 + \\ & + (\rho^2+(1-\rho)^2)^2(I-V_0)(4\rho^2(V_1-V_0)-(1-\rho)^2(I-V_0))]^{1/2}] / \\ & / (-2(\rho^2+(1-\rho)^2)^2) \end{aligned} \quad (3.149)$$

Вираз в правій частині нерівності (5.149) нелінійно залежить від всіх параметрів моделі. Однак, цей вираз надто громіздкий для аналізу. Тому дослідимо його для окремих часткових випадків. Якщо, наприклад $\rho = 1/2$, то нерівність (3.149) спрощується:

$$E < -2 \left[+ \frac{1}{4}(V_1 - V_0) - \frac{1}{2} \left(\left(\frac{1}{2}V_1 - \frac{1}{2}V_0 \right)^2 + (I - V_0) \left(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0) \right) \right)^{\frac{1}{2}} \right],$$

або після спрощення

$$E < \sqrt{\left(\frac{1}{2}V_1 - \frac{1}{2}V_0 \right)^2 + (V_1 - V_0) \left(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0) \right)} - \frac{1}{2}(V_1 - V_0). \quad (3.150)$$

Дослідимо верхню межу допустимих значень вартості експертизи винаходу, яка виражається правою стороною нерівності (3.150), при спрямуванні параметрів моделі до їх крайніх допустимих значень.

Якщо дохід низькоефективного винаходу V_0 прямує до розміру інвестицій I , залишаючись при цьому меншим від I згідно умов моделі, тобто прямує до своєї точки беззбитковості, тоді

$$\lim_{V_0 \rightarrow I-0} \left(\sqrt{\left(\frac{1}{2}V_1 - \frac{1}{2}V_0 \right)^2 + (I - V_0) \left(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0) \right)} - \frac{1}{2}(V_1 - V_0) \right) = 0. \quad (3.151)$$

Формула (3.151) показує, що витрати на експертизу в даному випадку повинні бути якомога меншими, аж до відмови від неї.

Дане твердження вірне не лише при ймовірності $\rho = \frac{1}{2}$, а й для будь-якої, оскільки лівостороння границя правої частини нерівності (3.149) при прямуванні V_0 до I теж дорівнює нулеві:

$$\begin{aligned} & \lim_{V_0 \rightarrow I-0} [-2(1 - \rho)^2 (\rho^2 (3V_0 - I - 2V_1) + (1 - \rho)^2 (I - V_0)) - \\ & - (4(1 - \rho)^2 (1 - \rho)^2 (\rho^2 3V_0 - I - 2V_1) + (1 - \rho)^2 (I - V_0))^2 + \\ & + (\rho^2 + (1 + \rho)^2)^2 (I - V_0) (4\rho^2 (V_1 - V_0) - (1 - \rho)^2 (I - V_0))]^{\frac{1}{2}} / (-2(\rho^2 + (1 - \rho)^2)^2) = 0. \end{aligned} \quad (3.152)$$

Обчислимо також верхню межу допустимої вартості винаходу при прямуванні доходу V_1 до величини інвестицій I , з врахуванням того, що згідно умов моделі величина V_1 повинна перевищувати I , тобто знайдемо правосторонню границю правої частини нерівності (3.140):

$$\lim_{V_1 \rightarrow I+0} \left(\sqrt{\frac{1}{4}(V_1 - V_0)^2 + (I - V_0) \left(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0) \right)} - \frac{1}{2}(V_1 - V_0) \right) = \frac{1}{2}(I - V_0) \quad (3.153)$$

Формула (3.153) показує, що у випадку однакової ймовірності доходності чи збитковості винаходу вартість його експертизи не повинна перевищувати половини різниці між найбільшим та найменшим доходами від використання винаходу, якщо найбільший доход прямує до розміру інвестицій.

З'ясуємо тепер, наскільки суттєвим є обмеження на вартість експертизи (3.150) порівняно з початковим припущенням, що виконується нерівність:

$$E < I - V_0.$$

Порівнюючи цю нерівність та нерівність (3.150), отримаємо:

$$\sqrt{\frac{1}{4}(V_1 - V_0)^2 + (I - V_0)(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0))} - \frac{1}{2}(V_1 - V_0) < I - V_0,$$

бо

$$\frac{1}{4}(V_1 - V_0)^2 + (I - V_0)(V_1 - V_0) - \frac{1}{4}(I - V_0)^2 < \frac{1}{4}(V_1 - V_0)^2 + (I - V_0)(V_1 - V_0) + (I - V_0)^2.$$

$$-\frac{1}{4}(I - V_0)^2 < (I - V_0)^2.$$

Отримана нерівність показує, що умова (3.140) суттєва. Позначимо через Z збитки від використання низько ефективного винаходу:

$$Z = I - V_0, \quad (3.154)$$

а через Π прибуток від використання високоефективного винаходу:

$$\Pi = V_1 - I \quad (3.155)$$

Точну верхню грань вартості експертизи винаходу позначимо через E_{sup} , де індекс *sup* – це скорочення від *supremum*. Зокрема при $p = \frac{1}{2}$ величина E_{sup} обчислюється на основі правої частини нерівності (3.150):

$$E_{\text{sup}} = \sqrt{\frac{1}{4}(V_1 - V_0)^2 + (I - V_0)(V_1 - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0))} - \frac{1}{2}(V_1 - V_0). \quad (3.156)$$

Для того щоб виразити величину E_{sup} через показники Z та Π , перетворимо формулу (3.156) наступним чином:

$$E_{\text{sup}} = \sqrt{\frac{1}{4}(V_1 - I + I - V_0)^2 + (I - V_0)(V_1 - I + I - V_0 - \frac{1}{4}(I - V_0))} - \frac{1}{2}(V_1 - I + I - V_0), \quad (3.157)$$

або з урахуванням формул (3.154) та (3.155):

$$E_{\text{sup}} = \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} - \frac{1}{2}(\Pi + Z). \quad (3.158)$$

Отриманий вираз (3.158) залежить від двох величин, а тому дещо простіший від виразу (3.156), що залежить від трьох змінних, проте залежність точної верхньої грані вартості експертизи від Π та Z має нелінійний характер.

З'ясуємо, до якої величини прямує вираз (3.158) при умовному спрямуванні величини Π до плюс нескінченності при фіксованому розмірі втрат Z :

$$\begin{aligned} \lim_{\Pi \rightarrow +\infty} E_{\text{sup}} &= \lim_{\Pi \rightarrow +\infty} \frac{\left(\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} - \frac{1}{2}(\Pi + Z) \right)}{\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} + \frac{1}{2}(\Pi + Z)} \times \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} + \frac{1}{2}(\Pi + Z) = \\ &= \lim_{\Pi \rightarrow +\infty} \frac{\Pi Z + \frac{3}{4}Z^2}{\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} + \frac{1}{2}(\Pi + Z)} = \lim_{\Pi \rightarrow +\infty} \frac{Z + \frac{3}{4}Z^2 / \Pi}{\sqrt{\frac{1}{4}\left(1 + \frac{Z}{\Pi}\right)^2 + Z\left(\frac{1}{\Pi} + \frac{3Z}{4\Pi^2}\right)} + \frac{1}{2} + \frac{Z}{2\Pi}} = Z \end{aligned} \quad (3.159)$$

Точна верхня грань вартості експертизи при спрямуванні величини Π до нуля прямує до половини розміру можливих втрат

$$\lim_{\Pi \rightarrow 0+0} E_{\text{sup}} = \lim_{\Pi \rightarrow 0+0} \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} - \frac{1}{2}(\Pi + Z) = \frac{1}{2}Z, \quad (3.160)$$

що узгоджується з формулою (3.153).

З'ясуємо характер залежності точної верхньої грані вартості експертизи винаходу E_{sup} від прибутку Π при фіксованому розмірі втрат Z .

Для цього обчислимо частинну похідну

$$\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi} = \frac{\frac{1}{2}(\Pi + Z) + Z}{2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}} - \frac{1}{2}. \quad (3.161)$$

Формула (3.161) показує на скільки грошових одиниць змінюється точна верхня грань вартості експертизи винаходу при збільшенні розміру прибутку Π на одну грошову одиницю і при незмінному розмірі втрат Z . Щоб

визначити знак цієї зміни – плюс чи мінус – перетворимо формулу (3.161) до наступного вигляду:

$$\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi} = \frac{\frac{1}{2}(\Pi + Z) + Z - \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}}{2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}}. \quad (3.162)$$

Знаменник правої частини формули (3.162) як арифметичне значення кореня може набувати тільки додатні значення: $2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} > 0$.

Тому знак величини $\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi}$ збігається з знаком чисельника правої частини формули (3.162):

$$\text{sign} \frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi} = \text{sign} \left(\frac{1}{2}(\Pi + Z) + Z - \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} \right).$$

Порівнюючи квадрат додатного зменшуваного правої частини останньої формули $\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + Z) + Z^2$ з підкореневим виразом її від'ємника $\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z\Pi + \frac{3}{4}Z^2$, отримуємо, що $\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi}$ додатна:

$$\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial \Pi} > 0 \quad (3.163)$$

На основі нерівності (3.163), формул (3.159) та (3.158) отримуємо висновок, що точна верхня грань вартості експертизи є монотонно зростаючою функцією від можливого прибутку Π (при фіксованому розмірі втрат Z) і змінюється в межах від $Z/2$ до Z :

$$Z/2 < E_{\text{sup}} < Z, \quad (3.164)$$

$$\text{і } \Pi_1 < \Pi_2 \Rightarrow E_{\text{sup}}(\Pi_1, Z) < E_{\text{sup}}(\Pi_2, Z). \quad (3.165)$$

Дослідимо тепер залежність точної верхньої грані вартості експертизи винаходу E_{sup} , що виражається формулою (3.158) від її іншого аргументу, можливих збитків Z при фіксованому розмірі можливих прибутків Π .

Якщо розмір можливих збитків прямує до нуля, то і величина E_{sup} теж прямує до нуля:

$$\lim_{Z \rightarrow 0+0} \left(\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} - \frac{1}{2}(\Pi + Z) \right) = 0, \quad (3.166)$$

що узгоджується з формулою (3.151).

Швидкість зміни величини E_{sup} від Z при фіксованому Π знайдемо за допомогою часткової похідної:

$$\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial Z} = \frac{\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi}{2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}} - \frac{1}{2}. \quad (3.167)$$

Щоби визначити знак частинної похідної (3.167), проведемо над нею певні алгебраїчні перетворення:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial Z} &= \frac{\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi - \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}}{2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}} = \\ &= \frac{\left(\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi\right)^2 - \left(\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)\right)}{2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} \left(\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi + \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)}\right)} \end{aligned} \quad (3.168)$$

Знаменник останнього виразу при додатних Z та Π ($Z > 0, \Pi > 0$) приймає тільки додатні значення:

$$2\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} \left(\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi + \sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)} \right) > 0,$$

а тому знак швидкості зміни E_{sup} від Z (при фіксованому Π) визначається знаком чисельника правої частини формули (3.168):

$$\text{sign}\left(\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial Z}\right) = \text{sign}\left(\frac{1}{2}(\Pi + Z) + \frac{3}{2}Z + \Pi\right)^2 - \left(\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z(\Pi + \frac{3}{4}Z)\right)$$

Розкриваючи дужки в правій частині останньої формули, отримаємо

$$\begin{aligned} \operatorname{sign}\left(\frac{\partial E_{\text{sup}}}{\partial Z}\right) &= \operatorname{sign}\left(\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + (\Pi + Z)\left(\frac{3}{2}Z + \Pi\right) + \left(\frac{3}{2}Z + \Pi\right)^2 - \frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 - Z\left(\Pi + \frac{3}{4}Z\right)\right) = \\ &= \operatorname{sign}\left(\Pi^2 + \frac{3}{2}Z^2 + \frac{5}{2}Z\Pi + \left(\frac{3}{2}Z + \Pi\right)^2 - Z\Pi - \frac{3}{4}Z^2\right) = \operatorname{sign}\left(\Pi^2 + \frac{3}{4}Z^2 + \frac{3}{2}Z\Pi + \left(\Pi + \frac{3}{2}Z\right)^2\right) = 1, \\ \text{бо } \Pi^2 + \frac{3}{4}Z^2 + \frac{3}{2}Z\Pi + \left(\Pi + \frac{3}{2}Z\right)^2 &> 0. \end{aligned}$$

Отже, аналогічно як і щодо Π при фіксованому Z , так і щодо Z при фіксованому Π можна стверджувати, що E_{sup} є монотонно зростаючою функцією:

$$Z_1 < Z_2 \Rightarrow E_{\text{sup}}(\Pi, Z_1) < E_{\text{sup}}(\Pi, Z_2). \quad (3.169)$$

Щоби з'ясувати характер монотонного зростання величини E_{sup} від можливого розміру збитків Z знайдемо границю E_{sup} при умовному спрямуванні аргументу Z до плюс нескінченності.

$$\begin{aligned} \lim_{Z \rightarrow +\infty} E_{\text{sup}} &= \lim_{Z \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z\left(\Pi + \frac{3}{4}Z\right) - \frac{1}{2}(\Pi + Z)} \right) = \\ &= \lim_{Z \rightarrow +\infty} \frac{Z\left(\Pi + \frac{3}{4}Z\right)}{\sqrt{\frac{1}{4}(\Pi + Z)^2 + Z\left(\Pi + \frac{3}{4}Z\right) + \frac{1}{2}(\Pi + Z)}}, \end{aligned} \quad (3.170)$$

оскільки максимальний степінь знаменника останнього виразу щодо Z дорівнює одиниці, а степінь чисельника дорівнює двом, тобто більший, ніж степінь знаменника. Таким чином, монотонне зростання величини E_{sup} щодо Z не обмежене зверху (при фіксованому Π) на відміну від монотонного зростання щодо Π (при фіксованому Z), яке було обмеженим.

Дослідимо також поведінку точної верхньої грані вартості експертизи винаходу E_{sup} , що обчислюється за формулою (3.158), при наявності певного взаємозв'язку між можливим розміром прибутку Π та можливим розміром втрат Z . Отже, нехай можливий прибуток Π прямо пропорційний до розміру можливих збитків Z :

$$\Pi = \alpha \cdot Z, \quad (3.171)$$

де $\alpha > 0$ – деяка безрозмірна константа.

Підставляючи формулу (3.171) у вираз (3.158), отримаємо

$$E_{\text{sup}} = \sqrt{\frac{1}{4}(\alpha Z + Z)^2 + Z(\alpha Z + \frac{3}{4}Z)} - \frac{1}{2}(\alpha Z + Z) = Z \left(\sqrt{\frac{1}{4}(\alpha + 1)^2 + \alpha + \frac{3}{4} - \frac{1}{4}(\alpha + 1)} \right). \quad (3.172)$$

Формула (3.172) показує, що за умови (3.171) величина E_{sup} прямо пропорційно залежить від розміру можливих втрат, причому коефіцієнт пропорційності β тим більший, чим більший коефіцієнт α у формулі (3.171), де $\beta = \sqrt{\frac{1}{4}(\alpha + 1)^2 + \alpha + \frac{3}{4} - \frac{1}{4}(\alpha - 1)}$.

Отримані результати для часткового випадку $\rho = 1/2$ можна узагальнити на випадок довільної ймовірності, якщо позначення (3.154) та (3.155) використати у правій частині умови (2.149):

$$\begin{aligned} E_{\text{sup}} = & [2(1 - \rho)^2((1 - \rho)^2 Z - \rho^2(3Z + 2\Pi)) + \\ & + 4(1 - \rho)^2(1 - \rho)^2((1 - \rho)^2 Z - \rho^2(3Z + 2\Pi))^2 + \\ & + (\rho^2 + (1 - \rho^2)^2 Z(4\rho^2(Z + \Pi) - (1 - \rho)^2 Z)]^{1/2}] / (2(\rho^2 + (1 - \rho^2)^2)) \end{aligned} \quad (3.173)$$

Формула (3.173) показує, що величина E_{sup} нелінійно залежить від параметрів моделі ρ , Z та Π . Безпосередньою підстановкою можна перевірити, що при спрямуванні розмір можливих збитків Z до нуля величина E_{sup} згідно формули (3.173) також прямує до нуля:

$$\begin{aligned} \lim_{Z \rightarrow 0+0} & ([2(1 - \rho)^2((1 - \rho)^2 Z - \rho^2(3Z + 2\Pi)) + (4(1 - \rho^2) \times \\ & \times [(1 - \rho^2)((1 - \rho)^2 Z - \rho^2(3Z + 2\Pi))^2 + (\rho^2 + (1 - \rho^2)^2 Z \times \\ & \times (4\rho^2(Z + \Pi) - (1 - \rho)^2 Z)]^{1/2}] / (2(\rho^2 + (1 - \rho^2)^2))) = 0. \end{aligned} \quad (3.174)$$

Формула (3.174) узагальнює формулу (3.166) на випадок будь-якої ймовірності, а не лише $\rho = 1/2$. Обчислимо границю величини (3.173) при спрямуванні до нуля можливого прибутку Π :

$$\begin{aligned} \lim_{\Pi \rightarrow 0+0} E_{\text{sup}} = & Z([2(1 - \rho)^2((1 - \rho)^2 - 3\rho^2) + (4(1 - \rho^2) \times \\ & \times [(1 - \rho)^2((1 - \rho)^2 - 3\rho^2)^2 + (\rho^2 + (1 - \rho^2)^2(4\rho^2 - (1 - \rho^2)))]^{1/2}] / \\ & / (2(\rho^2 + (1 - \rho^2)^2))). \end{aligned} \quad (3.175)$$

Отримана границя (3.175) прямо пропорційно залежить від Z :

$$\lim_{\Pi \rightarrow 0+0} E_{\text{sup}} = KZ, \quad (3.176)$$

де коефіцієнт пропорційності нелінійно залежить від ρ :

$$K = K(\rho), \quad (3.177)$$

причому ця залежність виражається доволі громіздкою формулою, і через те незручною для практичного застосування при прийнятті рішення про експертизу винаходу. Тому цю залежність краще мати в табличному вигляді. В результаті обчислення засобами електронних таблиць переконуємось, що коефіцієнт K у формулі (3.176) можна обчислити при значеннях ρ , починаючи приблизно з $\rho \approx 0,33$, оскільки при менших значеннях ρ підкореневий вираз у формулі (3.175) від'ємний. Результати обчислень ми звели у таку таблицю (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Залежність ймовірності ефективності винаходу і допустимої частки вартості експертизи винаходу від можливих збитків

Ймовірність ефективності винаходу ρ	Допустима частка вартості експертизи винаходу від можливих збитків $K(\rho)$
0,33	29%
0,35	40%
0,4	47%
0,45	49%
0,5	50%
0,55	50%
0,6	48%
0,65	46%
0,7	43%
0,75	39%
0,8	33%
0,85	26%
0,9	19%
0,95	10%

Практична реалізація моделі. Фахівцям підприємства “Завод газового обладнання Альфа-Газпромкомплект”, відомо, що у галузі виробництва каталізаторів палива ймовірність прибутковості реалізації інноваційних проектів з комерціалізації винаходів, що суттєво покращують якісні характеристики каталізаторів, становить $\rho = 0,8$, при цьому вартість проведення експертизи комерційного ефекту від використання у виробництві технології на основі винаходу (експертизу проводить Центр трансферу технологій Тернопільського державного технічного університету ім. І. Пулюя) не перевищує 25% від розміру можливих збитків.

Тому перед прийняттям інвестиційного рішення було визнано доцільним проведення попередньої експертизи винаходу, оскільки, згідно даних таблиці 3.1. ймовірності $\rho = 0,8$ відповідає вища допустима вартість проведення експертизи, а саме, до 33% від розміру можливих збитків, оскільки функція вигідності інвестора виражається формулою (3.106) при $m = \frac{1}{2}$ (ступінь функції вигідності реципієнта технології).

Випадок постійної міри несхильності до ризику. Нехай особа, що приймає рішення про інвестування в комерціалізацію винаходу, має постійну міру несхильності до ризику:

$$r(x) = k > 0, \quad (3.178)$$

визначену для всіх грошових аргументів з діапазону від можливого збитку від використання винаходу:

$$x_0 = V_0 - I < 0 \quad (3.179)$$

до максимально можливого прибутку:

$$x_1 = V_1 - I > 0. \quad (3.180)$$

Функція вигідності потенційного інвестора у такому випадку має вигляд:

$$u(x) = \frac{e^{-kx} - e^{-kx_0}}{e^{-kx_1} - e^{-kx_0}}. \quad (3.181)$$

Безпосередньо підстановкою переконаємося, що функція (3.181) задовольняє крайові умови:

$$u(x_0) = 0, \quad (3.182)$$

$$u(x_1) = 1 \quad (3.183)$$

та умову сталої міри несхильності до ризику:

$$\frac{u''(x)}{u'(x)} = -k. \quad (3.184)$$

Підставимо функцію вигідності (3.181) у формулу (3.83) для визначення сподіваної вигідності використання винаходу при проведенні експертизи щодо доходності його комерційного використання:

$$S_E = p \frac{e^{-k(V_1-I-E)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} + (1-p) \frac{e^{kE} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}}. \quad (3.185)$$

Отже, порівнявши величину (3.157) зі сподіваною вигідністю використання винаходу без експертизи, отримуємо умову доцільності її проведення у вигляді:

$$p \frac{e^{-k(V_1-I-E)} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} + (1-p) \frac{e^{kE} - e^{-k(V_0-I)}}{e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}} > p. \quad (3.186)$$

Запишемо умову (3.186) у явному вигляді щодо ймовірності p високої доходності винаходу. Для цього спочатку домножимо нерівність (3.186) на вираз $(e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)})$, який при додатній локальній мірі несхильності до ризику k має від'ємне значення, через що знак нерівності зміниться на протилежний:

$$p(e^{-k(V_1-I-E)} - e^{-k(V_0-I)}) + (1-p)(e^{kE} - e^{-k(V_0-I)}) < p(e^{-k(V_1-I)} - e^{-k(V_0-I)}).$$

Останню нерівність спростимо шляхом зведення подібних доданків і отримаємо $p(e^{-k(V_1-I-E)} + e^{-k(V_0-I)} - e^{kE} - e^{-k(V_1-I)}) < (e^{-k(V_0-I)} - e^{kE})$, звідки отримаємо умову на p :

$$p < \frac{e^{-k(V_0-I)} - e^{kE}}{e^{-k(V_1-I-E)} + e^{-k(V_0-I)} - e^{kE} - e^{-k(V_1-I)}}. \quad (3.187)$$

З останньої умови виведемо умову на ймовірність доповнювальну до p , а саме ймовірність p_0 низької доходності винаходу. На основі того, що $p_0 = 1 - p$ матимемо наступну умову:

$$p_0 > \frac{e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)}}{e^{k(I-V_0)} - e^{kE} + e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)}}. \quad (3.188)$$

З'ясуємо тепер, наскільки умова (3.188) відрізняється від аналогічної умови (3.94) у випадку нейтрального ставлення до ризику інвестора. Для цього спочатку обчислимо границю правої частини умови (3.188) при спрямуванні k до нуля:

$$\lim_{k \rightarrow +0} f(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)}}{e^{k(I-V_0)} - e^{kE} + e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)}}, \quad (3.189)$$

де позначення $+0$ фіксує факт пошуку правосторонньої границі, тобто границі, при якій міра несхильності k прямує до нуля, весь час залишаючись додатною.

При безпосередній підстановці значення $k=0$ в границю (3.189) з'ясуємо, що в даному випадку маємо справу з невизначеністю типу $\frac{0}{0}$. Тому для обчислення вищевказаної границі скористаємося правилом Лопітала, згідно з яким границю такого виду можна замінити рівною їй границею частки похідних чисельника та знаменника шуканої границі.

Отже,

$$\begin{aligned} \lim_{k \rightarrow +0} f(k) &= \lim_{k \rightarrow +0} \frac{\left(e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)} \right)'_k}{\left(e^{k(I-V_0)} - e^{kE} + e^{k(I-V_1+E)} - e^{k(I-V_1)} \right)'_k} = \\ &= \lim_{k \rightarrow +0} \frac{(I-V_1+E)e^{k(I-V_1+E)} - (I-V_1)e^{k(I-V_1)}}{\left((I-V_0)e^{k(I-V_0)} - Ee^{kE} + (I-V_1+E)e^{k(I-V_1+E)} - (I-V_1)e^{k(I-V_1)} \right)}. \end{aligned}$$

Підставивши в останній вираз $k < 0$ отримаємо:

$$\lim_{k \rightarrow +0} f(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{E}{I-V_0}. \quad (3.190)$$

Як бачимо, значення границі (3.190) збігається з правою частиною умови (3.94), що свідчить про узгодженість між собою поведінки інвестора з нейтральним ставленням до ризику та з постійною несхильністю до ризику.

При зростанні міри несхильності до ризику k нижній поріг $f(k)$ ймовірності низької доходності винаходу знижується причому за нелінійним законом, оскільки похідна $f'(k)$ при додатних k – від’ємна функція, відмінна від константи:

$$f'(k) = \left((I - V_1 + E)e^{k(I - V_1 + E)} - (I - V_1)e^{k(I - V_1)} \right) \left(e^{k(I - V_0)} - e^{kE} + e^{k(I - V_1 + E)} - e^{k(I - V_1)} \right) - \left((I - V_0)e^{k(I - V_0)} - Ee^{kE} + (I - V_1 + E)e^{k(I - V_1 + E)} - (I - V_1)e^{k(I - V_1)} \right) \left(e^{k(I - V_1 + E)} - e^{k(I - V_1)} \right) \left(e^{k(I - V_0)} - e^{kE} + e^{k(I - V_1 + E)} - e^{k(I - V_1)} \right)^2 < 0, \quad k > 0.$$

Розроблена модель оцінки доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором дає змогу сформулювати такі *практичні висновки*:

1. розроблену модель можна використовувати не тільки щодо винаходів, а й до інших об’єктів інтелектуальної власності, наприклад, для раціоналізаторських пропозицій, ноу-хау, корисних моделей тощо.

2. модель можна застосовувати не лише для відносин між патентовласником і ліцензіатом, а і у випадку, коли на винахід ще не отримано охоронного документу і, зокрема, модель може бути корисною при прийнятті рішення про надання щойно створеному винаходу найманим робітником статусу службового, з подальшим його використанням, подачею відповідної заяви на отримання охоронного документа, виплатою справедливої винагороди винахідникові.

3. В пропонованій моделі оцінки доцільності проведення експертизи винаходу відсутній в явному вигляді параметр, що відповідає розмірові винагороди винахідникові, чи платні патентовласникові – ліцензіару. Проте це не означає, що при практичному застосуванні моделі цим параметром можна знехтувати, адже розмір винагороди може бути суттєвим порівняно з коштами I , необхідними для впровадження винаходу, доходами V_1 чи V_0 отриманими від промислового використання винаходу. Враховувати розмір винагороди винахідникові в даній моделі можна по-різному залежно від форми виплати винагороди.

Відомо, що винагороду за винахід виплачують в трьох основних формах: у формі паушальної платні; у формі роялті; у комбінованій формі. Розглянемо способи врахування в моделі розміру винагороди винахідникові (патентовласнику – ліцензіару) для кожного з цих способів зокрема: а) якщо між ліцензіатом – інвестором та ліцензіаром досягнуто домовленість про виплату винагороди у формі паушальної платні, то її розмір $I_{\text{пауш}}$ доцільно враховувати як складову коштів I поряд з коштами $I_{\text{пост}}$ – постійними витратами на підготовку виробництва та змінними витратами $I_{\text{змін}}(x)$, які залежать від обсягу продукції x , що виготовлятиметься та реалізовуватиметься на основі даного винаходу, тобто в цьому випадку потрібно використовувати формулу:

$$I = I_{\text{пауш}} + I_{\text{пост}} + I_{\text{змін}}; \quad (3.191)$$

б) у випадку виплати винагороди у формі роялті її розмір доцільно враховувати не як доданок у інвестиційних коштах I , а, оскільки такі виплати проводяться після реалізації продукції як від’ємник від розміру виторгу $V_{\text{виторг}}$. Таким чином, доход V від реалізації продукції на основі винаходу можна записати у формі:

$$V = V_{\text{виторг}}(x) - (r_1 x), \quad (3.192)$$

де r_1 – ставка роялті (грн./од.прод.) якщо за базу роялті взято обсяг продукції x . Формула (3.192) може бути замінена формулою

$$V = V_{\text{виторг}}(x)(1 - r_2), \quad (3.193)$$

якщо базою роялті є розмір виторгу.

В цьому випадку ставка роялті є безрозмірною величиною. Індекс I чи 0 у формулах (3.192) і (3.193) опущено, оскільки ці формули придатні і для випадку економічно доцільного винаходу, і для випадку економічно недоцільного винаходу.

в) у випадку комбінованої виплати винагороди паушальну складову слід враховувати на основі формули (3.191), а роялті складову за формулами (3.192) чи (3.193) залежно від бази роялті.

4. Розглянутий варіант моделі оцінки доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором не передбачає можливості отримання хибного експертного висновку, чи нечіткого висновку, наприклад, “винахід може бути економічно виправданим на 75% чи на 92,5%.” Тому в наступному параграфі узагальнимо запропоновану модель на випадок можливості отримання інвестором хибного експертного висновку щодо економічної ефективності винаходу.

3.3. Модель прийняття рішень з врахуванням можливості хибного експертного висновку при комерціалізації трансферу технологій.

Розглянемо можливі варіанти прийняття рішень при проведенні маркетингової експертизи та їх наслідки:

1) Інвестор приймає рішення про проведення експертизи винаходу і у разі позитивного експертного висновку - рішення про вкладення коштів для використання винаходу. Тоді у випадку, коли експертний висновок виявився правдивим, інвестор отримає прибуток у розмірі:

$$Pr = V_1 - E - I > 0. \quad (3.194)$$

Якщо ж експертний висновок виявиться хибним, то прибуток інвестора буде від’ємним, тобто фактично обернеться втратами:

$$Pr = V_0 - E - I < 0 \quad (3.195)$$

2) Інвестор приймає рішення про проведення експертизи винаходу, однак при позитивному експертному висновку все-таки відмовляється від використання винаходу. В цьому випадку незалежно від того, чи експертний висновок правильний, чи хибний, грошовий наслідок для особи, що прийняла рішення, однаковий:

$$Pr = -E. \quad (3.196)$$

Однак відмінності для кожного з цих випадків все-таки є: якщо позитивний експертний висновок був правильним, то особа, що прийняла рішення про відмову від інвестицій у винахід, втрачає можливість отримати

прибуток у розмірі $(V_1 - E - I)$, а якщо позитивний експертний висновок щодо економічної ефективності винаходу виявиться хибним, то особа, що прийняла рішення про відмову від використання винаходу, вберегла себе від додаткових втрат у розмірі $(I - V_0)$.

3) Потенційний інвестор приймає рішення про проведення експертизи винаходу і у випадку негативного експертного висновку відмовляється від вкладення коштів у використання винаходу. В цьому випадку, як і в попередньому, особа що приймає рішення (ОПР) отримає грошовий наслідок в розмірі витрат на проведення експертизи, відповідно до формули (3.196). Якщо при цьому негативний експертний висновок правильний, тобто винахід економічно не вигідний, то відмовою потенційний інвестор вберегає себе від додаткових витрат в розмірі $(I - V_0)$, а якщо винахід експертизою був недооцінений, то потенційний інвестор втрачає можливість отримати прибуток у розмірі $(V_1 - I - E)$. Порівнюючи наслідки відмови від інвестиції у винахід при позитивному, чи негативному експертному висновку, бачимо, що вони аналогічні.

4) Інвестор приймає рішення про експертизу винаходу, отримує негативний експертний висновок, однак все-таки вкладає кошти у використання винаходу. Якщо при цьому позитивний експертний висновок був правильним, то зазнає при цьому втрат у розмірі $(E + I - V_0)$. Якщо негативний експертний висновок насправді був хибний, то інвестор отримає прибуток в розмірі $(V_1 - I - E)$, тобто такий самий, що визначається формулою (3.194). Як бачимо, грошові наслідки цього варіанту подій і рішень аналогічні до розглянутих в пункті 1.

5) Інвестор приймає рішення про вкладення коштів у винахід без проведення експертизи. Якщо винахід при цьому виявиться економічно вигідним, то він при цьому отримує прибуток у розмірі $\Pi_p = V_1 - I$, а якщо винахід виявився економічно не вигідним, то його прибуток буде від'ємним $\Pi_p = V_0 - I < 0$.

б) Особа, що приймає рішення щодо винаходу, відмовляється і від експертизи винаходу, і від інвестицій в винахід. Грошовий наслідок для неї буде нульовим незалежно від економічної якості винаходу. Доцільність розгляду такого варіанту рішення пояснюється можливістю безумовної відмови працедавця надати винаходу, що створений найманим працівником, статус службового. Описані варіанти подій і рішень можна об'єднати в таку таблицю:

Таблиця 3.2

Варіанти подій і рішень

події варіанти рішень	Винахід д ефективний і експертний позитивний висновок правильний	Винахід ефективний і експертний негативний висновок хибний	Винахід неефективний і експертний позитивний висновок хибний	Винахід неефективний і експертний негативний висновок правильний
	<i>BE і ЕПП</i>	<i>BE і ЕНХ</i>	<i>ВН і ЕПХ</i>	<i>ВН і ЕНП</i>
<i>Е та І</i>	$V_1 - I - E$	$V_1 - I - E$	$V_0 - I - E$	$V_0 - I - E$
<i>Е без І</i>	$- E$	$- E$	$- E$	$- E$
<i>І без Е</i>	$V_1 - I$	$V_1 - I$	$V_0 - I$	$V_0 - I$
<i>Ні І, ні Е</i>	0	0	0	0

В таблиці використані такі умовні позначення:

Е та І – експертиза та інвестиції;

Е без І – експертиза без інвестицій;

І без Е – інвестиції без експертизи;

ні Е, ні І – ні експертизи, ні інвестиції.

З таблиці 3.2 бачимо, що варіанти рішень без експертизи вигідніші, ніж з експертизою. Тому надалі вилучимо з розгляду варіанти рішень, коли інвестор не довіряє результатам експертизи винаходу, навіть якщо експертний висновок хибний.

Розглянемо спочатку випадок можливої недооцінки винаходу експертизою, точніше, припустимо, що експертиза безпомилково визначає

економічно неефективні винаходи, однак щодо деяких економічно ефективних винаходів дає негативний висновок. В такому випадку таблиця подій і наслідків рішень набуває наступного вигляду (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Таблиця подій і наслідків рішень у випадку можливої недооцінки

<i>події</i> <i>варіанти</i> <i>рішень</i>	<i>BE і ЕПП</i>	<i>BE і ЕНХ</i>	<i>ВН і ЕНП</i>
<i>E</i>	$V_1 - I$	$-E$	$-E$
<i>I без E</i>	$V_1 - I$	$V_1 - I$	$V_0 - I$
<i>ні E, ні I</i>	0	0	0

Тут E означає проведення експертизи винаходу і при позитивному висновку інвестиції, а при негативному відмову від інвестицій. Аналіз можливих наслідків за даними табл. 3.3. показує, що в розглянутому випадку немає варіантів рішень, які були би в усіх випадках кращі за інші, якщо виконується умова:

$$E < I - V_0. \quad (3.197)$$

Дослідимо тепер, які можливі варіанти прийняття рішень при застосуванні різних критеріїв. Якщо ОПР керуватиметься критерієм крайнього азарту, тобто вибере рядок таблиці, в якому знаходиться найбільше з усіх значень таблиці, то буде прийняте рішення I без E (інвестиції без експертизи) оскільки значення $(V_1 - I)$ максимальне:

$$V_1 - I = \max\{V_1 - I - E; -E; V_1 - I; V_0 - I; 0\}. \quad (3.198)$$

Цікаво, що той самий варіант рішення про інвестиції без експертизи може бути прийнятий, якщо ОПР керуватиметься критерієм крайнього песимізму, тобто вибере той рядок таблиці, в якому знаходиться найменше значення, в даному випадку це $(V_0 - I)$:

$$V_0 - I = \min\{V_1 - I - E; -E; V_1 - I; V_0 - I; 0\}. \quad (3.199)$$

Застосування критерію Вальда, тобто песимізму передбачає знаходження в кожному рядку таблиці мінімального значення, а потім вибір того варіанту, для якого це значення виявиться найбільшим.

В першому рядку табл. 3.3. мінімальне значення дорівнює $(-E)$:

$$-E = \min\{V_1 - I - E; -E\} \quad (3.200)$$

в другому $(V_0 - I)$

$$V_0 - I = \min\{V_1 - I; V_0 - I\} \quad (3.201)$$

а в третьому – нульове значення.

Оскільки виконуються умови

$$-E < 0 \quad \text{та} \quad V_0 - I < 0,$$

можна зробити висновок, що за критерієм Вальда пріоритетним буде третій варіант, тобто відмова і від експертизи винаходу і від його використання без експертизи. Як бачимо, постійне застосування критерію Вальда в аналогічних ситуаціях прийняття рішення може призвести до стагнації інноваційного розвитку.

Розглянемо тепер можливість застосування критерію Гурвіца, який дає змогу досягати деякого компромісу між песимістичними та оптимістичними варіантами рішень. Ступінь оптимізму ОПР прийнято виражати деяким числом λ з проміжку від 0 до 1. Відповідно ступінь песимізму виражається числом $(1 - \lambda)$. Вибір альтернативи здійснюється за формулою $K_2 \Leftrightarrow \left\{ \max_j \lambda q_{ij} + (1 - \lambda) \min_j q_{ij} \right\}$ де i та j змінюються від 1 до 3 відповідно до розмірності табл. 3.3.

Отже, при $i = 1$ знайдемо

$$Q_1(\lambda) = \lambda \max_j q_{1j} + (1 - \lambda) \min_j q_{1j} = \lambda(V_1 - I - E) = \lambda(V_1 - I) - E. \quad (3.202)$$

При $i = 2$

$$Q_2(\lambda) = \lambda \max_j q_{2j} + (1 - \lambda) \min_j q_{2j} = \lambda(V_1 - I) + (1 - \lambda)(V_0 - I). \quad (3.203)$$

При $i = 3$

$$Q_3(\lambda) = \lambda \max_j q_{3j} + (1 - \lambda) \min_j q_{3j} = 0. \quad (3.204)$$

Зокрема, якщо $\lambda = 1$, то з формули (3.102) випливає, що грошовий наслідок для ОПР при $i = 1$ становитиме:

$$Q_1(1) = V_1 - I - E. \quad (3.205)$$

При $i = 2$ з формули (3.203) випливає:

$$Q_2(1) = V_1 - I \quad (3.206)$$

і при $i = 3$ з формули (3.204) отримуємо:

$$Q_3(1) = 0. \quad (3.207)$$

З формул (3.205-3.207) випливає, що максимальне значення $Q_i(1) (i = 1, 2, 3)$ відповідає другому варіанту рішення:

$$Q_2(1) = V_1 - I = \max_{i=1,3} Q_i(1). \quad (3.208)$$

Як бачимо, результат застосування критерію Гурвіца при $x = 1$ збігається з результатом застосування критерію крайнього оптимізму (азарту). Розглянемо тепер випадок найменшого можливого значення λ , яке відповідає найменш азартній ОПР, схильній до песимізму, тобто $\lambda = 0$. Підставивши $\lambda = 0$ у формулу (3.202) отримаємо при $i = 1$

$$Q_1(0) = -E \quad (3.209)$$

Для другого варіанту рішення при підстановці $\lambda = 0$ у формулу (3.203) знайдемо:

$$Q_2(0) = V_0 - I, \quad (3.210)$$

а для третьої альтернативи

$$Q_3(0) = 0. \quad (3.211)$$

З трьох значень $Q_1(0)$, $Q_2(0)$, $Q_3(0)$ найбільше третє:

$$Q_3(0) = 0 = \{-E; V_0 - I; 0\}, \quad (3.212)$$

що означає пріоритетність третьої альтернативи.

Можна зробити висновок, що значення параметра $\lambda = 0$ відповідає не крайньому песимізму, а песимізму в сенсі Вальда. З'ясуємо тепер, при яких ще значеннях параметра λ , крім нульового, пріоритетним буде варіант безумовної

відмови від використання винаходу. Для цього потрібно розв'язати систему нерівностей:

$$\begin{cases} Q_1(\lambda) < 0; \\ Q_2(\lambda) < 0. \end{cases} \quad (3.213)$$

Підставимо в систему (3.203) формули (3.192) та (3.193) і отримаємо

$$\begin{cases} \lambda(V_1 - I) - E < 0; \\ \lambda(V_1 - I) + (1 - \lambda)(V_0 - I) < 0. \end{cases} \quad (3.214)$$

З першої нерівності системи (3.214) визначаємо

$$\lambda < \frac{E}{V_1 - I}. \quad (3.215)$$

З формули (3.215) випливає, що рішення про відмову і від експертизи винаходу і від вкладення коштів в нього буде пріоритетнішим від рішення про проведення експертизи і можливого використання винаходу при позитивному експертному висновку, якщо параметр азартності λ ОПР буде меншим, ніж відношення платні за експертизу до можливого прибутку від використання економічно ефективного винаходу.

Розв'яжемо тепер другу нерівність системи (3.204)

$$\lambda(V_1 - I) + (1 - \lambda)(V_0 - I) < 0 \Rightarrow \lambda(V_1 - V_0) < I - V_0;$$

$$\lambda < \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}. \quad (3.216)$$

Економічний зміст нерівності (3.216) полягає в тому, що якщо параметр азартності λ особи, що приймає рішення про вкладення коштів у винахід, менший, ніж відношення можливого розміру втрат від використання економічно неефективного винаходу до різниці між можливими доходами від використання економічно неефективного винаходу, то рішення про відмову від використання винаходу буде кращим від рішення про вкладення коштів у винахід без попередньої експертизи економічної ефективності винаходу.

На основі формул (3.215) та (3.216) запишемо розв'язок системи нерівностей (3.214)

$$\lambda < \min \left\{ \frac{E}{V_1 - I}; \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \right\}. \quad (3.217)$$

Якщо параметр азартності λ ОПР задовольняє умову

$$\lambda = \min \left\{ \frac{E}{V_1 - I}; \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \right\}, \quad (3.218)$$

то в цьому випадку критерій Гурвіца не дає змоги однозначно вибрати найкращу альтернативу, оскільки або всі альтернативи за умови (3.218) будуть рівноцінними або принаймні дві кращих з них будуть рівноцінними між собою. Подальше дослідження можливості застосування критерію Гурвіца залежить від співвідношення між собою безрозмірних величин $\left(\frac{E}{V_1 - I} \right)$ та $\left(\frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \right)$. Тут можливі три випадки:

- або виконується нерівність

$$\frac{E}{V_1 - I} < \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}, \quad (3.219)$$

- або протилежна нерівність

$$\frac{E}{V_1 - I} > \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}, \quad (3.220)$$

- або рівність

$$\frac{E}{V_1 - I} = \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}. \quad (3.221)$$

Припустимо спочатку, що виконується нерівність (3.219) і з'ясуємо, яка альтернатива буде кращою, якщо параметр оптимізму λ задовольняє умову

$$\frac{E}{V_1 - I} < \lambda < \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}. \quad (3.222)$$

За умов (3.219) та (3.222) третя альтернатива бездіяльності не може бути найкращою, тому шукатимемо її серед перших двох.

Перша альтернатива краща від другої, якщо виконується нерівність

$$Q_1(\lambda) > Q_2(\lambda), \quad (3.223)$$

або з урахуванням формул (3.202) та (3.203) нерівність (3.223) запишемо в такому вигляді:

$$\lambda(V_1 - I) - E > \lambda(V_1 - I) + (1 - \lambda)(V_0 - I).$$

Спростивши дану нерівність, отримуємо:

$$-E > (1-\lambda)(V_0 - I) \Rightarrow (1-\lambda)(I - V_0) > E. \quad (3.204)$$

Нерівність (3.204) можна розглядати як додаткову умову на вартість експертизи E поряд з умовами (3.219) та (3.222) для прийняття рішення про проведення попередньої експертизи економічної доцільності використання винаходу.

Нерівність (3.224) можна також розглядати як неявну умову на параметр оптимізму λ . Щоб з'ясувати, наскільки ця умова обмежувальна, зведемо її до явного вигляду, для чого розв'яжемо нерівність (3.224) щодо λ :

$$(1-\lambda)(I - V_0) > E \Rightarrow (I - V_0) - \lambda(I - V_0) > E \Rightarrow \lambda(I - V_0) < I - V_0 - E \quad (3.225)$$

На основі нерівності (3.212) можна стверджувати, що умова (3.215) не буде обмежувальною для вибору першого варіанту рішення, якщо виконуватиметься нестрога нерівність:

$$\frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \leq 1 - \frac{E}{I - V_0}. \quad (3.226)$$

Розв'яжемо нерівність (3.226) відносно параметра E :

$$\frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \leq 1 - \frac{E}{I - V_0} \Rightarrow \frac{E}{I - V_0} \leq 1 - \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \Rightarrow E \leq (I - V_0) \frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}. \quad (3.227)$$

Отже, якщо вартість експертизи винаходу задовольняє умову (3.227), то для всіх параметрів оптимізму λ , що задовольняють подвійну нерівність (3.222), на основі критерію Гурвіца найкращим буде рішення про попередню експертизу винаходу і вкладення чи не вкладення коштів незалежно від того, чи позитивний експертний висновок може бути хибним.

З'ясуємо тепер, наскільки нерівність (3.227) узгоджується з умовою (3.219). З умови (3.219) випливає нерівність

$$E < (I - V_0) \frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}. \quad (3.228)$$

Отже, бачимо, що нерівність (3.227) є наслідком нерівності (3.228), а отже і умови (3.219).

На основі вище викладеного можемо зробити наступний висновок: якщо вартість експертизи винаходу не перевищує величини, яка пропорційна до

можливих втрат від використання економічно неефективного винаходу ($I - V_0$), де коефіцієнт пропорції дорівнює відношенню можливого прибутку від використання економічно вигідного винаходу ($V_1 - I$) до різниці між доходами від використання економічно вигідного винаходу ($V_1 - V_0$), якщо параметр оптимізму потенційного інвестора знаходиться у відкритому проміжку $\left(\frac{E}{V_1 - I}; \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}\right)$, то найкращим варіантом рішення за критерієм Гурвіца є проведення експертизи винаходу і вкладення у винахід коштів при позитивному експертному висновку.

Реалізація моделі. *Обсяг необхідних інвестиційних коштів для реалізації інноваційного проекту при трансфері технологій від німецької фірми до українського підприємства “Завод газового обладнання Альфа-Газпромкомплект” становить $I = 100\,000$ грн., мінімально можливий прибуток $V_0 = 50\,000$ грн., максимально можливий прибуток $V_1 = 250\,000$ грн., параметр оптимізму ОПР, що приймає рішення про трансфер технологій становить $0,2$. Вартість маркетингової експертизи, яку пропонує провести Центр трансферу технологій ТДТУ ім. І. Пулюя, $E = 15\,000$ грн. є прийнятною для підприємства, оскільки задовольняє нерівність (3.228), оскільки:*

$$15\,000 < 50\,000 \frac{150\,000}{200\,000} = 37\,500.$$

$$\text{Величина } \frac{E}{V_1 - I} = \frac{1500}{150\,000} = 0,01 \text{ і } \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} = \frac{50\,000}{200\,000} = 0,25. \text{ При цьому параметр}$$

оптимізму знаходиться у проміжку $(0,01; 0,25)$ тому експертизу винаходу доцільно проводити.

Якщо $\lambda < 0,01$, наприклад, $\lambda = 0,001$, то ОПР відмовиться від винаходу.

Тому підприємством прийнято рішення про проведення експертизи саме Центром трансферу технологій ТДТУ ім. І. Пулюя перед укладанням угоди щодо трансферу технології методом ліцензування.

Нехай тепер параметр оптимізму λ задовольняє рівність

$$\lambda = \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}. \quad (3.229)$$

Підставимо значення λ за формулою (3.229) у рівність (3.202):

$$Q_1\left(\frac{I - V_0}{V_1 - V_0}\right) = \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}(V_1 - I) - E \quad (3.230)$$

та у формулу (3.203):

$$\begin{aligned} Q_2\left(\frac{I - V_0}{V_1 - V_0}\right) &= \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}(V_1 - I) + \left(1 - \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}\right)(V_0 - I) = \\ &= \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}(V_1 - I) + \frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}(V_0 - I) = 0 = Q_3(\lambda). \end{aligned} \quad (3.231)$$

Отже, якщо параметр λ задовольняє умову (3.223), то друга альтернатива рівноцінна третій, і обидві вони гірші за першу, якщо виконується нерівність (3.228). На основі нерівності (3.225) можна стверджувати, що перша альтернатива найкраща для всіх параметрів оптимізму λ , що задовольняють подвійну нерівність

$$\frac{E}{V_1 - I} < \lambda < \frac{1 - E}{I - V_0}. \quad (3.232)$$

Якщо виконується нерівність

$$1 \geq \lambda > 1 - \frac{E}{I - V_0} \quad (3.233)$$

ОПР вибере другий варіант рішення, тобто вкладення коштів у винахід без експертизи.

Розглянемо тепер випадок, коли виконується нерівність (3.220) і параметр λ задовольняє умову

$$\lambda > \frac{I - V_0}{V_1 - V_0} \quad (3.234)$$

Тоді умову на параметр оптимізму λ для пріоритетності першої альтернативи з урахуванням умови (3.225) запишемо у вигляді:

$$\frac{I - V_0}{V_1 - V_0} < \lambda < 1 - \frac{E}{I - V_0}. \quad (3.235)$$

Умова (3.235) має зміст, якщо виконується нерівність

$$\frac{I - V_0}{V_1 - V_0} < 1 - \frac{E}{I - V_0}. \quad (3.236)$$

Перетворимо нерівність (3.236) наступним чином:

$$\begin{aligned} \frac{E}{I - V_0} &< 1 - \frac{I - V_0}{V_1 - V_0}; \\ E &< (I - V_0) \frac{V_1 - I}{V_1 - V_0}. \end{aligned} \quad (3.237)$$

Як бачимо, нерівність (3.237) суперечить нерівності (3.220), що означає, що для всіх значень параметру оптимізму, що задовольняє умову (3.234), пріоритетним є варіант рішення про вкладення коштів у використання винаходу без попередньої його експертизи. Аналогічний висновок отримуємо і при виконанні рівності (3.231). З'ясуємо тепер можливості застосування інших критеріїв прийняття рішень. Якщо є підстави вважати, що ймовірності настання подій *BE* і *ЕПП*, *BE* і *ЕНХ* та *ВН* і *ЕНП* приблизно однакові, то можна застосувати критерій середнього арифметичного. Знайдемо середнє арифметичне можливих наслідків для першого рядка табл. 3.3.:

$$Q_1 = \frac{1}{3}(V_1 - I - E) - \frac{2}{3}E = \frac{1}{3}(V_1 - I) - E. \quad (3.238)$$

Для другого варіанту рішення

$$Q_2 = \frac{2}{3}(V_1 - I) + \frac{1}{3}(V_0 - I) = \frac{2}{3}V_1 + \frac{1}{3}V_0 - I. \quad (3.239)$$

Третій варіант рішення дає нульове значення

$$Q_3 = 0. \quad (3.240)$$

Перший варіант рішення кращий від третього, якщо виконується нерівність

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}(V_1 - I) - E &> 0, \\ \text{або} & \\ E &< \frac{1}{3}(V_1 - I) \end{aligned} \quad (3.241)$$

Порівняємо тепер Q_1 та Q_2 :

$$\begin{aligned}
Q_1 > Q_2 &\Rightarrow \frac{1}{3}(V_1 - I) - E > \frac{2}{3}V_1 + \frac{1}{3}V_0 - I \Rightarrow \\
E &< \frac{1}{3}(V_1 - I) - \frac{2}{3}V_1 - \frac{1}{3}V_0 + I \Rightarrow \\
E &< \frac{2}{3}I - \frac{1}{3}(V_1 + V_0).
\end{aligned}
\tag{3.242}$$

Враховуючи те, що вартість E не може бути від'ємною, нерівність (3.242) може виконуватись лише при додатності її правої частини

$$\frac{2}{3}I - \frac{1}{3}(V_1 + V_0) > 0 \Rightarrow I > \frac{V_1 + V_0}{2}. \tag{3.243}$$

З нерівності (3.243) випливає, що якщо розмір інвестицій у використання винаходу не перевищує середнє арифметичне значення між доходами від неефективного та ефективного винаходів, то за критерієм середнього арифметичного рішення про експертизу винаходу не є пріоритетним.

Порівнюючи застосування критеріїв середнього арифметичного та Гурвіца, бачимо, що вони приводять, взагалі кажучи, до різних результатів.

В теорії прийняття інвестиційних рішень широко використовується також критерій Севіджа, який дозволяє уникати надмірних втрат. Для застосування цього критерію до задачі прийняття рішення, формалізованої в табл. 3.2., потрібно побудувати відповідну їй таблицю можливих втрат. Для цього в кожному стовпчику табл. 3.3. знайдемо найбільше значення - для варіанту подій BE і $ЕПП$: $G_1 = \max\{V_1 - i - E; V_1 - I; 0\} = V_1 - I$.

Для варіанту BE і $ЕНХ$ $G_2 = G_1 = V_1 - I$, а для подій $ВН$ і $ЕНП$ $G_3 = 0$.

Віднімаючи від знайдених найбільших значень елементи відповідних стовпчиків і записуємо їх на місце від'ємників, побудуємо відповідну до табл. 3.3. таблицю втрат (табл. 3.4).

Таблиця втрат відповідна до таблиці 3.3

події варіанти рішень	BE i $ЕПП$	BE і $ЕНХ$	$ВН$ і $ЕНП$
E	E	$V_1 - I + E$	$V_1 - I + E$
I без E	0	0	$I - V_0$
ні E , ні I	$V_1 - I$	$V_1 - I$	0

Наступний етап прийняття рішення за критерієм Севіджа полягає в тому, щоб для кожного варіанту рішення знайти найбільший можливий розмір втрат.

Для варіанту рішення E : $Z_1 = \max\{E; V_1 - I + E\} = V_1 - I + E$, для альтернативи I без E : $Z_2 = \max\{0; I - V_0\} = I - V_0$ і для третьої альтернативи $Z_3 = \max\{V_1 - I; 0\} = V_1 - I$.

Якщо прибуток від економічно вигідного винаходу менший від $(I - V_0)$:

$$V_1 - I < I - V_0, \quad (3.244)$$

то найкращою за Севіджом альтернативою буде третя, оскільки:

$$Z_3 = \min\{Z_1; Z_2; Z_3\} = V_1 - I = \min\{V_1 - I + E; I - V_0; V_1 - I\}. \quad (3.245)$$

Якщо виконується протилежна до (3.244) нерівність

$$V_1 - I > I - V_0, \quad (3.246)$$

то друга і третя альтернативи рівноцінні між собою і обидві кращі за першу. В цьому випадку критерій Севіджа не дає однозначної відповіді про найкращий варіант рішення. Якщо порівняти критерій Севіджа з критерієм Вальда, то можна відзначити його більшу гнучкість – справді, обидва критерії віддають перевагу третій альтернативі, однак якщо за критерієм Вальда ця перевага буде безумовна, то за критерієм Севіджа для неї необхідно виконання додаткової умови (3.244), при порушенні якої кращою стає друга альтернатива. Зауважимо також, що за критерієм Севіджа ні за якої умови не може бути кращою перша

альтернатива, яка передбачає проведення попередньої експертизи винаходу, причому саме через можливість експертної недооцінки винаходу.

Умову (3.244) запишемо в явному вигляді щодо параметра I :

$$I > \frac{1}{2}(V_1 + V_0) , \quad (3.247)$$

Якщо є підстави вважати, що економічно доцільність і недоцільність винаходу рівноймовірні, то вираз в правій частині нерівності (3.247) означає математичне сподівання доходу від використання винаходу:

$$MV = \frac{1}{2}(V_1 + V_0) . \quad (3.248)$$

На основі нерівності (2.247) можна сформулювати наступний *висновок*:
– якщо розмір коштів, потрібних для використання винаходу, перевищує середнє арифметичне можливих доходів від економічно вигідного і економічно невигідного винаходу, і існує можливість недооцінки винаходу при експертизі, то на основі критерію Севіджа від винаходу краще відмовитися.

Щоби з'ясувати, наскільки суттєво впливає на рішення за Севіджем можливість експертної недооцінки винаходу, розглянемо задачу прийняття рішення за табл. 3.2., в якій вилучено стовпчик з подією BE і $ЕНХ$. В результаті отримаємо редуковану таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Редукована таблиця

варіанти рішень	події	
	BE і $ЕНП$	$ВН$ і $ЕНП$
E	$V_1 - I - E$	$-E$
I без E	$V_1 - I$	$V_0 - I$
ні I , ні E	0	0

Відповідна до табл. 3.5. таблиця втрат отримується шляхом вилучення з табл. 3.4 колонки *BE* і *ЕНХ* (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Таблиця втрат відповідна до таблиці 3.5

<i>події</i> <i>варіанти</i> <i>рішень</i>	<i>BE</i> і <i>ЕНП</i>	<i>ВН</i> і <i>ЕНП</i>
<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>
<i>I</i> без <i>E</i>	<i>0</i>	<i>I - V₀</i>
<i>ні I, ні E</i>	<i>V₁ - I</i>	<i>0</i>

Якщо виконуються умови $E < I - V_0$ та $E < V_1 - I$, то застосування мінімаксного підходу до табл. 3.6. приводить до пріоритетності першої альтернативи, чого не було за припущення про можливість недооцінки ефективного винаходу. Тобто, можна *зробити висновок*, що критерій Севіджа чутливий щодо можливості експертної помилки. При цьому інші, вище розглянуті критерії такої властивості не мають. Справді, якщо до табл. 3.5 застосувати максимінний підхід за критерієм Вальда, то як і для табл. 3.3., отримаємо висновок про пріоритетність бездіяльної альтернативи.

Застосування до табл. 3.5 максимаксного і мінімінного підходів приводить до другої альтернативи, аналогічно як і для задачі прийняття рішень за табл. 3.3. Критерій Гурвіца формально також приводить до тих самих результатів як до табл. 3.5, так і до табл. 3.3. при тих самих λ . Однак сам вибір параметра оптимізму λ може бути різний для табл. 3.3 і табл. 3.5, тому й результати вибору рішення можуть бути різними. На наявність чи відсутність можливості експертної недооцінки винаходу відносно адекватно реагує критерій середнього арифметичного. Справді, за цим критерієм, наприклад, для

переваги першої альтернативи над третьою за табл. 3.5. необхідне виконання нерівності

$$V_1 - I - 2E > 0, \text{ або } V_1 - I > 2E, \quad (3.249)$$

а при можливості події BE і $ЕНХ$ (табл. 3.3) аналогом умови (3.249) є дещо сильніша нерівність

$$V_1 - I > 3E. \quad (3.250)$$

Інколи для вибору альтернативного варіанту рішень рекомендують використовувати критерій добутку.

Якщо критерій добутку застосовувати до задачі за табл. 3.3, то отримаємо безумовну перевагу першої альтернативи, оскільки

$$(V_1 - I - E)(-E) > 0 > (V_1 - I)(V_1 - I)(V_0 - I).$$

Однак така рекомендація викликає сумнів, оскільки в кращій для ОПР ситуації безпомилковості експертизи за даними табл. 3.5. згідно критерію максимального добутку кращою буде друга альтернатива, бо виконуються нерівності $(V_1 - I - E)(-E) < 0$ та $(V_1 - I)(V_0 - I) < 0$.

Отже, можна стверджувати, що критерій максимального добутку не підходить до задачі прийняття рішень в досліджуваній моделі.

Порівнюючи критерій Севіджа з іншими вище розгляненими критеріями прийняття рішень, відзначимо його таку суттєву особливість, яка полягає в тому, що цей критерій спрямований на зниження рівня ризику. Зрозуміло, що в розглядуваному варіанті моделі критерій Севіджа може знизити тільки ті два види ризику, які присутні в цій моделі, тобто ризик низької економічної ефективності винаходу та ризик експертної недооцінки винаходу.

Перевіримо тепер можливість застосування до експертизи таблиці 3.4. критерію Гурвіца-Севіджа. Застосуємо експертизу за Севіджем. Для цього спочатку знайдемо в кожному рядку табл. 3.4. мінімальне значення. Для першого рядка $\min\{E; V - I + E\} = E$, для другого $\min\{0; I - V_0\} = 0$ і для третього нульове значення також мінімальне $\min\{V_1 - I; 0\} = 0$.

Тепер для кожного рядка обчислимо лінійну комбінацію

$$\lambda \min + (1 - \lambda) \max, \quad \text{де} \quad 0 \leq \lambda \leq 1.$$

Перша альтернатива дає $R_1 = E + (1 - \lambda)(I - V_0)$, друга - $R_2 = (1 - \lambda)(I - V_0)$, третя $R_3 = (1 - \lambda)(V_1 - I)$.

Порівнюючи між собою значення R_1 , R_2 та R_3 бачимо, що R_1 не може бути найменшим з цих значень, а порівняння між собою значень R_2 та R_3 показує незалежність від λ , якщо $\lambda < 1$.

Отже, можна зробити *висновок*, що критерій Гурвіца-Севіджа дає такі самі результати, як і критерій Севіджа, якщо існує можливість експертної недооцінки винаходу.

З'ясуємо тепер, чи продовжується даний висновок на випадок безпомилкової експертизи, тобто перевіримо можливість застосування критерію Гурвіца-Севіджа до таблиці 3.6. Перший рядок цієї таблиці дає результат $R_1 = E$, другий $R_2 = (1 - \lambda)(I - V_0)$, третій $R_3 = (1 - \lambda)(I - V_1)$, де $0 \leq \lambda \leq 1$.

При найбільшому допустимому значенні параметра $\lambda = 1$, що відповідає вкрай азартному ставленню щодо можливих втрат, бачимо, що $R_2 = R_3 = 0$, тобто критерій не визначає однієї найкращої альтернативи. Якщо $\lambda < 1$, то для того щоби перша альтернатива була найкращою, необхідно, щоб виконувалися нерівності

$$\begin{cases} E < (1 - \lambda)(I - V_0) \\ E < (1 - \lambda)(I - V_1). \end{cases} \quad (3.241)$$

Порівнюючи умови (3.251) з нерівностями $E < (I - V_0)$ та $E < (I - V_1)$, які були отримані як умови пріоритетності першої альтернативи за критерієм Севіджа, бачимо, що в даному випадку критерій Гурвіца-Севіджа може привести до іншого результату, ніж критерій Севіджа, залежно від конкретного значення параметра азарту λ .

Розглянуті вище критерії мають спільну властивість, яка полягає в тому, що їх застосовують в умовах невизначеності, тобто коли відсутня інформація

про ймовірності настання подій. При наявності такої інформації доцільно застосовувати інші критерії, які би враховували відомі ймовірності.

Припустимо, що інвесторові відомі ймовірності настання подій:

$$P(BE \text{ i } EПП) = \rho_1, \quad (3.252)$$

$$P(BE \text{ i } ENX) = \rho_2, \quad (3.253)$$

$$P(BH \text{ i } ENП) = \rho_3, \quad (3.254)$$

Ймовірності ρ_1 , ρ_2 та ρ_3 з урахуванням повноти групи подій повинні задовольняти умову:

$$\rho_1 + \rho_2 + \rho_3 = 1 \quad (3.255)$$

Ідея критерію Гермєєра [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] полягає в застосуванні максимінного підходу, якому передуює домноження даних таблиці рішень на відповідні ймовірності.

Для першого рядка таблиці 3.3. знайдемо

$$Q_1 = \min\{\rho_1(V_1 - I - E); -\rho_2 E; -\rho_3 E\} \quad (3.256)$$

Оскільки величина $\rho_1(V_1 - I - E) > 0$, а величини $(-\rho_2 E)$ та $(-\rho_3 E)$ від'ємні, $-\rho_2 E < 0$, $-\rho_3 E < 0$, то пошук мінімального значення (3.256) зводиться до пошуку серед двох від'ємних величин:

$$Q_1 = \{-\rho_2 E; -\rho_3 E\} \quad (3.257)$$

Якщо припустити, що ймовірність неефективності винаходу ρ_3 перевищує ймовірність експертної недооцінки ефективного винаходу ρ_2 :

$$\rho_3 > \rho_2, \quad (3.258)$$

то на основі формул (3.257) та (3.258) отримаємо:

$$Q_1 = -\rho_3 E. \quad (3.259)$$

Для другого рядка таблиці 3.3:

$$Q_2 = \min\{\rho_1(V_1 - I); \rho_2(V_1 - I); \rho_3(V_0 - I)\} = \rho_3(V_0 - I) \quad (3.260)$$

оскільки $(V_0 - I) < 0 < (V_1 - I)$. І нарешті:

$$Q_3 = 0. \quad (3.261)$$

Отже, $Q_3 > Q_2$ і $Q_3 < Q_1$ тобто третя альтернатива краща за інші, як і за критерієм Вальда. Отже, можемо зробити *висновок*, що для застосування максимінного підходу добувати інформацію про ймовірності настання подій недоцільно, оскільки результат застосування цього підходу з урахуванням ймовірностей не відрізняється від результату застосування максимінного підходу без врахування ймовірностей. Аналогічно до критерію Гермесера можна враховувати ймовірності настання подій і при застосуванні інших критеріїв: максимаксного, мінімінного, Гурвіца.

Розглянемо врахування ймовірностей при застосуванні мінімаксного підходу до таблиці 3.4. можливих втрат. Для першого рядка табл. 3.5. знайдемо максимальне значення.

$$R_1 = \max\{\rho_1 E; \rho_2(V_1 - I + E); \rho_3 E\}. \quad (3.262)$$

Кожне з чисел формули (3.262) може бути більшим за решту залежно від співвідношень між собою параметрів моделі. Якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_1 > \rho_3, \\ \rho_1 > \rho_2 \left(\frac{V_1 - I}{E} + 1 \right), \end{cases} \quad (3.263)$$

то

$$R_1 = \rho_1 E. \quad (3.264)$$

Якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_2 > \rho_1 \frac{E}{V_1 - I + E} \\ \rho_2 > \rho_3 \frac{E}{V_1 - I + E}, \end{cases} \quad (3.265)$$

то

$$R_1 = \rho_2(V_1 - I + E). \quad (3.266)$$

Третє число з формули (3.262) буде найбільшим

$$R_1 = \rho_3 E, \quad (3.267)$$

якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_3 > \rho_1 \\ \rho_3 > \rho_2 \left(\frac{V_1 - I}{E} + 1 \right) \end{cases} \quad (3.268)$$

Дослідження на максимум другого рядка таблиці 3.4. простіше:

$$R_2 = \max\{0; \rho_3(I - V_0)\} = \rho_3(I - V_0). \quad (3.269)$$

Максимальне значення третього рядка табл. 3.4. залежить від співвідношення між собою ймовірностей ρ_1 та ρ_2 . Якщо виконується нерівність:

$$\rho_1 > \rho_2 \quad (3.270)$$

то

$$R_3 = \max\{\rho_1(V_1 - I); \rho_2(V_1 - I); 0\} = \rho_1(V_1 - I) \quad (3.271)$$

При виконанні протилежної до (3.270) нерівності $\rho_1 < \rho_2$, отримуємо

$$R_3 = \rho_2(V_1 - I) \quad (3.272)$$

Теоретично можлива ситуація виконання нерівності $\rho_1 < \rho_2$ означає доволі низьку якість експертизи, оскільки така експертиза забракує більшість економічно вигідних винаходів. Припустимо, спочатку, що виконується система нерівностей (3.263). З другої нерівності цієї системи випливає виконання нерівності (3.270):

$$\rho_1 > \rho_2 \left(\frac{V_1 - I}{E} + 1 \right) > \rho_2.$$

Тому найменше значення потрібно шукати за формулою:

$$R = \min\{\rho_1 E; \rho_3(I - V_0); \rho_1 - I\} \quad (3.273)$$

Враховуючи умову $E < (V_1 - I)$, можна стверджувати, що третє число в правій частині формули (3.273) не може бути найменшим, тому пошук мінімуму зводиться лише до двох перших:

$$R = \min\{\rho_1 E; \rho_3(I - V_0)\} \quad (3.274)$$

Можливість зведення формули (3.273) до формули (3.274) означає, що за умов (3.263) застосування критерію Севіджа з урахуванням ймовірності настання подій не може привести до пріоритетності безекспертної відмови від винаходу, хоч до такої відмови приводили і критерій Вальда і критерій Гермесера. Якщо виконується нерівність

$$\rho_1 < \rho_3 \left(\frac{I - V_0}{E} \right), \quad (3.275)$$

то

$$R = \rho_1 E, \quad (3.276)$$

що приводить до пріоритетності першої альтернативи.

Друга альтернатива пріоритетна, якщо виконується протилежна до (3.264) нерівність

$$\rho_1 > \rho_3 \left(\frac{I - V_0}{E} \right), \quad (3.277)$$

оскільки при виконанні цієї нерівності отримуємо

$$R = \rho_3 \left(\frac{I - V_0}{E} \right). \quad (3.278)$$

При виконанні рівності $\rho_1 = \rho_3 \left(\frac{I - V_0}{E} \right)$ перша та друга альтернативи рівноцінні між собою, що викликає необхідність застосування деякого іншого критерію. Припустимо тепер, що виконується система нерівностей (3.265), яка означає порівняно високу ймовірність експертної недооцінки винаходу. Якщо при цьому виконується нерівність (3.270), то величина R знаходиться за формулою

$$R = \min\{\rho_2(V_1 - I + E); \rho_3(I - V_0); \rho_1(V_1 - I)\}. \quad (3.279)$$

В цьому випадку кожна з альтернатив може бути пріоритетною залежно від додаткових до (3.270) та (3.265) умов.

Якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_2 < \rho_3 \frac{I - V_0}{V_1 - I + E} \\ \rho_2 < \rho_1 \frac{V_1 - I}{V_1 + I + E} \end{cases}. \quad (3.280)$$

то $R = \rho_2(V_1 - I + E)$, що приводить до першої альтернативи. Зауважимо тут, що з другої нерівності системи (3.279) випливає нерівність (3.269):

$$\left(\rho_2 < \rho_1 \frac{V_1 - I}{V_1 - I + E} \right) \Rightarrow \rho_2 < \rho_1, \text{ а тому для визначення пріоритетності першої}$$

альтернативи достатньо перевірити виконання систем (3.265) та (2.279), які можна об'єднати в систему подвійних нерівностей.

$$\begin{cases} \rho_1 \frac{E}{V_1 - I + E} < \rho_2 < \rho_1 \frac{V_1 - I}{V_1 - I + E} \\ \rho_3 \frac{E}{V_1 - I + E} < \rho_2 < \rho_3 \frac{I - V_0}{V_1 - I + E} \end{cases} \quad (3.281)$$

Якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_3 < \rho_2 \frac{V_1 - I + E}{I - V_0} \\ \rho_3 < \rho_1 \frac{V_1 - I}{I - V_0} \end{cases}, \quad (3.282)$$

то пріоритетною буде друга альтернатива, оскільки в цьому випадку

$$R = \rho_3(I - V_0). \quad (3.283)$$

Система нерівностей (3.282) означає, що при невисокій ймовірності неефективності винаходу краще вкладати кошти у винахід без попередньої експертизи. Якщо виконується система нерівностей

$$\begin{cases} \rho_1 < \rho_2 \left(1 + \frac{E}{V_1 - I}\right) \\ \rho_1 < \rho_3 \left(\frac{I - V_0}{V_1 - I}\right) \end{cases} \quad (3.284)$$

то

$$R = \rho_1(V_1 - I) \quad (3.285)$$

що приводить до відмови від винаходу.

Припустимо тепер, що виконується система нерівностей (3.265) та нерівність $\rho_1 < \rho_2$. Нерівність $\rho_1 < \rho_2$ сильніша за першу нерівність системи (3.265);

$$(\rho_1 < \rho_2) \Rightarrow \rho_1 \frac{E}{V_1 - I + E} < \rho_2, \quad (3.286)$$

тому набір умов з трьох нерівностей, дві системи (3.265) та $\rho_1 < \rho_2$, можна звести до системи двох нерівностей

$$\begin{cases} \rho_1 < \rho_2 \\ \rho_2 > \rho_3 \frac{E}{V_1 - I + E} \end{cases} \quad (3.287)$$

Якщо виконується система (3.287), то найменша величина з максимальних розмірів можливих втрат R визначається формулою

$$R = \min\{\rho_2(V_1 - I + E); \rho_3(I - V_0); \rho_2(V_1 - I)\}. \quad (3.288)$$

Перший компонент в правій частині формули (3.278) не може надавати величині R мінімального значення, оскільки число перевищує третє:

$$\rho_2(V_1 - I + E) > \rho_2(V_1 - I)$$

Це означає, що при високій ймовірності експертної недооцінки винаходу перша альтернатива неприйнятна. Вибір між другою та третьою альтернативою залежить від співвідношення між собою ймовірностей ρ_2 та ρ_3 .

Якщо виконується нерівність

$$\rho_3 < \rho_2 \frac{V_1 - I}{I - V_0} \quad (3.289)$$

то $R = \rho_3(I - V_0)$, що свідчить на користь другого варіанту рішення. При виконанні протилежної до (3.289) нерівності $\rho_3 > \rho_2 \frac{V_1 - I}{I - V_0}$ кращою буде третя

альтернатива, а при виконанні рівності $\rho_3 = \rho_2 \frac{V_1 - I}{I - V_0}$ розглядуваний критерій

не приводить до однозначного вибору між другим та третім варіантом рішення.

Якщо ж виконується система нерівностей (3.268) та нерівність (3.260), то в цьому випадку величина R визначається формулою

$$R = \min\{\rho_3 E; \rho_3(I - V_0); \rho_1(V_1 - I)\} \quad (3.290)$$

З умови $E < (I - V_0)$ випливає виконання нерівності $\rho_3 E < \rho_3(I - V_0)$, а це означає, що в даному випадку друга альтернатива без експертного інвестування винаходу не може бути найкращою.

Виконання нерівності $\rho_3 > \rho_1 \frac{V_1 - I}{E}$ приводить до першої альтернативи,

оскільки в цьому випадку $R = \rho_3 E$, а при протилежній нерівності $\rho_3 < \rho_1 \frac{V_1 - I}{E}$

кращою є третя альтернатива, а при виконанні рівності $\rho_3 = \rho_1 \frac{V_1 - I}{E}$, однозначний вибір кращої альтернативи неможливий.

Припустимо, що виконується система нерівностей (3.268) та $\rho_1 < \rho_2$. Такий набір умов найменше сприятливий для потенційного інвестора, оскільки нерівності системи (3.268) означають відносно високу ймовірність економічної неефективності винаходу, а нерівність $\rho_1 < \rho_2$ означає високу ймовірність недооцінки винаходу, який міг би бути прибутковим. Перевіримо, як на таку ситуацію реагує критерій Севіджа-Гермеєра. Для цього запишемо формулу:

$$R = \min\{\rho_3 E; \rho_3(I - V_0); \rho_2(V_1 - I)\}. \quad (3.291)$$

Аналогічно, як і у випадку формули (3.290), переконуємось у неможливості пріоритетності другої альтернативи. Однак на цьому аналогії формули (3.290) з формулою (3.291) закінчуються, оскільки з другої нерівності системи (3.268) впливає пріоритетність лише третьої альтернативи:

$$\rho_3 > \rho_2 \left(\frac{V_1 - I}{E} + 1 \right) > \rho_2 \frac{V_1 - I}{E} \Rightarrow \rho_3 E \Rightarrow \rho_2(V_1 - I) \Rightarrow R = \rho_2(V_1 - I).$$

Отже, можна зробити *висновок*, що система підтримки вибору альтернативного рішення на основі критерію Севіджа-Гермеєра набагато гнучкіша, ніж на основі класичного критерію Севіджа, а отже найбільш адекватна, прийнятна, порівняно з іншими критеріями, які розглянуті вище.

Для вибору варіанту рішення за табл. 3.3. можна застосувати також класичний спосіб сподіваного прибутку. Математичне сподівання прибутку Q_1 для першої альтернативи виражається формулою $Q_1 = \rho_1(V_1 - I - E) - \rho_2 E - \rho_3 E$, або після спрощення з урахуванням рівності (3.245)

$$Q_1 = \rho_1(V_1 - I) - E. \quad (3.292)$$

Для другої альтернативи

$$Q_2 = \rho_1(V_1 - I) + \rho_2(V_1 - I) + \rho_3(V_0 - I),$$

або ж

$$Q_2 = (\rho_1 + \rho_2)V_1 + \rho_3 V_0 - I \quad (3.293)$$

Для третього варіанту рішення $Q_3 = 0$, вибір альтернативи здійснюється на основі порівняння значень Q_1 , Q_2 , Q_3 між собою.

Вважаємо, що дану модель можна розвинути на випадок, коли при позитивному експертному висновку інвестор все ж не зумів вдало комерціалізувати винахід з різних, можливо і незалежних від нього причин.

Випадок неякісної експертизи в умовах невизначеності. Припустимо, що висновок про економічну доцільність винаходу в наслідок експертизи отримується не з сто відсотковою гарантією, а з дещо нижчою. Також припустимо, як і раніше, що винаходи поділяють на прибуткові і збиткові з фіксованими розмірами можливих доходів: V_1 - для прибуткових, V_0 - для збиткових, причому розмір необхідних інвестицій для їх використання I теж фіксований: $I < V_1$, $I > V_0$.

При таких припущеннях можливе настання однієї з чотирьох ситуацій: C_1 - потенційно прибутковий винахід таким і визнається; C_2 - внаслідок можливої експертної помилки прибутковий винахід отримує негативну оцінку; C_3 - внаслідок помилки позитивну оцінку отримує збитковий винахід; C_4 - економічно збитковий винахід таким і визнається.

Нехай інвесторові потрібно вибрати один з двох альтернативних варіантів рішень: або інвестувати у придбання винаходу без проведення експертизи, внаслідок чого або отримати прибуток, або зазнати втрат, або провести експертизу винаходу, і потім інвестувати у його придбання у випадку позитивного експертного висновку, або ж не інвестувати, обмеживши свої видатки лише оплатою експертних послуг. Тим самим для простоти подальшого дослідження виключаємо можливість інших альтернативних варіантів рішень, як, наприклад інвестування при негативному експертному висновку, чи проведення кількох експертиз незалежними експертами, тощо.

Якщо розглядати дану ситуацію в умовах асиметрії інформації на ринку винаходів то описану вище задачу можна звести в таку таблицю:

Таблиця 3.7

Постановка задачі – ситуації вибору рішень.

Варіанти рішень	Ситуації			
	C_1	C_2	C_3	C_4
З експертизою	$V_1 - I - E$	$-E$	$V_0 - I - E$	$-E$
Без експертизи	$V_1 - I$	$V_1 - I$	$V_0 - I$	$V_0 - I$

Нами використано позначення:

I - обсяг інвестиційних коштів;

E - розмір оплати експертних послуг;

$V_0 < I$ - дохід від використання збиткового винаходу;

$V_1 > I$ - дохід від використання прибуткового винаходу.

Розглянемо критерії, на основі яких можна вибрати кращий в певному сенсі варіант рішення. Найдавніший з них в історичному плані є критерій середнього арифметичного, відомий за іменами науковців, що його запропонували – Бернуллі та Лапласа [**Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

За цим критерієм середній прибуток з експертизою становить:

$$П_1 = \frac{1}{4}(V_1 - I - E - E + V_0 - I - E - E) = \frac{1}{4}(V_1 + V_0) - \frac{1}{2}I - E, \quad (3.294)$$

а, для рішення без експертизи:

$$П_2 = \frac{1}{2}(V_1 + V_0) - I, \quad (3.295)$$

Якщо $П_1 > П_2$, то приймається рішення про проведення експертизи, у іншому випадку – про інвестування в комерціалізацію винаходу (придбання) без експертизи. Запишемо умову доцільності експертизи з урахуванням формул (3.284) та (3.285) $\frac{1}{4}(V_1 + V_0) - \frac{1}{2}I - E > \frac{1}{2}(V_1 + V_0) - I$, звідки:

$$E > \frac{1}{2}I - \frac{1}{4}(V_1 + V_0). \quad (3.296)$$

Оскільки оплата E проведення експертизи може бути лише додатною величиною, то умова (3.286) може виконуватись лише у випадку, коли права частина цієї нерівності додатна

$$\frac{I}{2}I - \frac{I}{4}(V_1 + V_0) > 0,$$

тобто

$$I > \frac{I}{2}(V_1 + V_0). \quad (3.297)$$

Висновок який отримується з нерівності (3.296) означає, що для прийняття рішення про проведення маркетингової експертизи винаходу необхідною умовою (за критерієм Бернуллі-Лапласа) є перевищення обсягу інвестиційних коштів над середнім арифметичним найбільшого і найменшого можливих розмірів доходу від використання винаходу. Згідно з нерівністю (3.286) остаточне рішення про проведення експертизи приймається, якщо плата за неї менша від половини згаданого перевищення.

У випадку порушення нерівності (3.297)

$$I \leq \frac{I}{2}(V_1 + V_0). \quad (3.298)$$

в умовах розглядуваної моделі згідно критерію найбільшого середнього арифметичного приймають рішення про інвестування без проведення експертизи доходності використання винаходу.

Зручність застосування критерію Бернуллі-Лапласа в умовах невизначеності, тобто при відсутності інформації про ймовірність настання певної ситуації, пояснюється тим, що середнє арифметичне в такому разі вважається слушною оцінкою сподіваного прибутку, який в свою чергу вважають одним з найголовніших показників підприємницької діяльності. Таким чином, найкращі результати розглядуваний критерій дає у випадку, коли ситуації, які фігурують у задачі вибору є рівно ймовірні між собою чи по крайній мірі можуть вважатись такими.

Однак чи можна вважати такими ситуації моделі наведені у таблиці 3.8? Припущення про настання ситуації C_1 та C_4 , взагалі кажучи, не є надто

обтяжливим, як і припущення про однакову (між собою) ймовірність експертних помилок C_2 та C_3 . Але припущення про рівноймовірність подій C_1 та C_2 фактично означає, що експертиза ніякої взагалі інформації про винахід не дає, замість неї, образно кажучи, можна використати підкидання монети.

Тому в розглядуваній моделі прийняття рішення краще скористатися якимось іншим критерієм, наприклад, максимінним критерієм Вальда [19,62]. Згідно цього критерію потрібно спочатку в кожному рядку знайти мінімальні значення. Отже для першого варіанту рішення

$$П_3 = \min\{V_1 - I - E; -E; V_0 - I - E; -E\} = V_0 - I - E \quad (3.299)$$

а для другого

$$П_4 = \min\{V_1 - I; V_0 - I\} = V_0 - I. \quad (3.300)$$

Оскільки згідно формул (3.299) та (3.300) виконується нерівність

$$П_4 > П_3, \quad (3.301)$$

то згідно обережного критерію Вальда краще обійтись без експертизи, ніж проводити її, не маючи гарантію її якості. При цьому найгіршою вважається ситуація C_3 визнання збиткового винаходу прибутковим. Якщо припустити, що ситуація C_3 неможлива, тобто її потрібно виключити з розгляду, то задача прийняття рішення (таб. 3.7.) зведеться до наступної (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8

Зведена таблиця прийняття рішень

Варіанти рішень	Ситуації		
	C_1	C_2	C_3
З експертизою	$V_1 - I - E$	$-E$	$-E$
Без експертизи	$V_1 - I$	$V_1 - I$	$V_0 - I$

Отже для задачі описаної в таблиці 3.7 для першого рядка матимемо:

$$П_5 = \min\{V_1 - I - E; -E\} = -E \quad (3.302)$$

та для другого рядка

$$P_6 = \min\{V_1 - I; V_0 - I\} = V_0 - I. \quad (3.303)$$

Оскільки за умовою моделі виконується нерівність $E < I - V_0$, то $P_5 > P_6$, що свідчить на користь проведення експертизи.

Попередньо ми отримали *висновок* що, якщо інвестор застосовуватиме критерій Вальда для вибору експерта, то при однакових інших умовах, – однакових цін експертизи та термінів їх проведення, – перевагу буде віддано обережнішому експерту, який скоріше недооцінить винахід, ніж експерту, який схильний до завищеної оцінки.

Недолік максимінного підходу до вибору рішення в даній моделі особливо наочно проявляється при розгляді крайнього випадку, а саме коли експертиза будь-який винахід визнаватиме збитковим, тобто з задачі таблиці 3.8. вилучається як не можлива ще й ситуація C_1 , адже тоді потенційний інвестор, покладаючись на експертні висновки, негативні і для збиткових, і для прибуткових винаходів, так і не реалізує свого потенціалу, не проінвестує винахід, навіть якщо би він міг принести йому надприбутки.

Повертаючись до розгляду задачі (табл. 3.7.) відзначимо, що не тільки максимінний критерій спонукує до відмови від експертизи але й найазартніший максимальний критерій. Справді найбільше значення $(V_1 - I)$ в таблиці 3.8. знаходиться саме в другому її рядку. При такому підході навіть безпомилковий експерт для якого неможливі ситуації C_2 чи C_3 , залишаться без роботи.

Розглянемо тепер можливість застосування до задачі вибору критерія Гурвіца, який прийнято ще називати критерієм песимізму-оптимізму. Стосовно досліджуваної моделі, з позиції дієвого підходу, на нашу думку, критерій Гурвіца можна назвати ще критерієм поєднання обережності та азарту. На відміну від критеріїв середнього арифметичного, максимінного, максимаксного, розглянутих вище, для застосування критерію Гурвіца не достатньо володіти лише інформацією про об'єктивні показники можливих видатків та надходжень, наведених в таблиці 3.7., потрібно ще мати безмірний

показник λ , який характеризує міру протидії економічного середовища намірам потенційного інвестора.

Показник λ може набувати значення від нуля, що відповідає максимально сприятливому середовищу, до одиниці, що характеризує повну протидію. Конкретне значення λ для розглядуваної моделі може змінюватися в часі залежно від динаміки змін багатьох факторів. Наприклад, при позитивних змінах інноваційно-інвестиційного клімату значення показника λ варто переглядати в сторону зменшення, так само, як і при збільшенні винахідницької активності в державі, чи при вдосконаленні патентно-ліцензійної системи, чи при підвищенні ефективності методів захисту інтелектуальної власності, тощо.

Отже, визначивши λ , потрібно для кожного з варіантів рішення обчислити лінійну комбінацію:

$$K = \lambda \min \Pi + (1 - \lambda) \max \Pi \quad (3.304)$$

і вибрати той варіант рішення, для якого вираз (3.304) приймає більше значення. В задачі таблиці 3.8 для варіанту рішення “з експертизою” знайдемо

$$\begin{aligned} K_1 &= \lambda(V_0 - I - E) + (1 - \lambda)(V_1 - I - E); \\ K_1 &= \lambda V_0 + (1 - \lambda)V_1 - I - E. \end{aligned} \quad (3.305)$$

Для варіанту рішення «без експертизи»

$$\begin{aligned} K_2 &= \lambda(V_0 - I) + (1 - \lambda)(V_1 - I) \\ K_2 &= \lambda V_0 + (1 - \lambda)V_1 - I \end{aligned} \quad (3.306)$$

Як видно з формул (3.305) та (3.306) величина K_2 перевищує K_1 на постійну, незалежну від показника λ величину платні за експертні послуги. Це означає, що застосування критерію Гурвіца при будь-якому показнику λ зорієнтовує потенційного інвестора на відмову від попередньої експертизи доходності винаходу.

Однак при підвищенні якості експертизи, а саме при виключенні можливості завищеної оцінки винаходу, тобто для задачі таблиці 3.9, ситуація прийняття рішення на основі критерію Гурвіца змінюється. В цьому випадку для першого рядка табл. 3.8.:

$$K_3 = -\lambda E + (1 - \lambda)(V_1 - I - E) > K_1, \quad (3.307)$$

Тоді як для другого рядка значення усередненого за Гурвіцем прибутку не змінюється порівняно зі значенням (3.296):

$$K_4 = \lambda V_0 + (1 - \lambda)V_1 - I = K_2. \quad (3.308)$$

Прирівнявши між собою величини K_3 та K_4 , знайдемо те значення λ , при якому обидва рішення матимуть однакову вагу:

$$-\lambda E + (1 - \lambda)(V_1 - I - E) = \lambda V_0 + (1 - \lambda)V_1 - I,$$

Або після спрощення

$$-E - (1 - \lambda)I = \lambda V_0 - I,$$

звідки

$$\lambda = \frac{E}{I - V_0}. \quad (3.309)$$

З формули (3.309) випливає, що показник песимізму-оптимізму λ , при якому обидва варіанти рішень задачі вибору (таблиця 3.8) мають однакову вагу, прямо пропорційно залежить від розміру оплати експертних послуг E , обернено-пропорційно залежить від розміру можливих збитків $I - V_0$ при безекспертному інвестуванні низько доходного винаходу і не залежить від розміру найбільшого можливого доходу V_1 .

Якщо виконується нерівність:

$$\lambda < \frac{E}{I - V_0}, \quad (3.310)$$

величина K_4 переважає K_3 , що є підставою відмови від експертизи. При виконанні протилежної до (3.310) нерівності

$$\lambda > \frac{E}{I - V_0}, \quad (3.311)$$

Потенціальному інвестору доцільніше проводити експертизу винаходу.

Проаналізуємо тепер можливість застосування до задачі вибору таблиці 3.8 критерію Севіджа. Для цього в кожному стовпчику таблиці потрібно знайти максимальне значення, а потім відняти від знайдених максимумів значення

прибутків чи втрат у відповідних стовпчиках, записуючи отриманий результат на місці від'ємника. В результаті отримуємо наступну таблицю відносних втрат.

Таблиця 3.9

Таблиця відносних втрат

Варіанти рішень	Ситуації			
	C_1	C_2	C_3	C_4
З експертизою	E	$V_1 - I + E$	E	0
Без експертизи	0	0	0	$I - V_0 - E$

Найбільша можлива втрата для варіанту рішення “з експертизою” становить:

$$B_1 = \max \{E; V_1 - I + E; 0\} = V_1 - I + E, \quad (3.312)$$

а для альтернативи без експертизи

$$B_2 = \max \{0; I - V_0 - E; 0\} = I - V_0 - E. \quad (3.313)$$

Якщо $B_1 < B_2$, то за критерієм Севіджа кращим є рішення “з експертизою”. Запишемо цю умову з врахуванням формул (3.312) (3.313):

$$V_1 - I + E < I - V_0 - E. \quad (3.314)$$

З неявної умови (3.304) можна вивести явну умову на величину E :

$$E < I - \frac{1}{2}(V_0 + V_1). \quad (3.315)$$

Умова (3.315) може виконуватися лише при додатності її правої частини:

$$I - \frac{1}{2}(V_1 + V_0) > 0. \quad (3.316)$$

Нерівність (3.316) еквівалентна нерівності (3.294), однак разом з цим нерівність (3.315) менш жорстка, аніж нерівність (3.293). Це означає, що при застосуванні критерію Севіджа порівняно з критерієм Бернуллі-Лапласа рішення про проведення експертизи приймається частіше.

Проведене моделювання прийняття рішення про доцільність проведення експертизи винаходу дає змогу зробити *висновок* про те, що при застосуванні різних критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику у процесі трансферу технологій важливим є адекватне визначення характеристик майбутнього інвестиційно-інноваційного проекту для прийняття рішення про трансфер інноваційної технології, що базована на тому чи іншому об'єкті інтелектуальної власності, зокрема сподіваного прибутку, рентабельності і т. д. Саме тому у наступних розділах ми ставимо собі завдання розробити моделі для визначення цих характеристик трансферу технологій.

Висновки до розділу 3

Моделювання комерціалізації трансферу технологій з врахуванням ризиковості та невизначеності умов прийняття рішень дає змогу сформулювати наступні висновки:

1. Несприятливі умови вибору технології, як об'єкту споживацького вибору можуть бути нівельовані включенням посередників у процес трансферу технологій, оскільки ринок винаходів (в класичному трактуванні) не може існувати через невизначеність майбутньої доходності комерціалізації технологій та прибутковості кожного інноваційно-інвестиційного проекту. Розроблена модель посередництва у трансфері технологій є теоретичною основою для розробки прикладної методики ідентифікації умов за яких інститут посередництва у трансфері технологій стає прибутковим (без державного фінансування) видом економічної діяльності і дає змогу ідентифікувати їх роль у формуванні інноваційної інфраструктури країни і зокрема в усуненні асиметрії інформації на ринках патентів і ліцензій.

2. Критичну роль у комерціалізації трансферу технологій має використання успішно орієнтованих методів оплати посередницьких послуг в трансфері технологій, що стимулює посередника до збільшення пропозиції успішних винаходів. Очікуваний дохід посередника буде окупляти вкладення в експертизу технологій і дасть можливість інвесторам використати технологічну експертизу і виявити нові радикальні технології, розмежувати прибуткові винаходи від неприбуткових.

3. Розроблено модель, в рамках якої визначено передумови для виникнення посередництва як виду економічної діяльності у трансфері технологій з врахуванням ставлення до ризику потенційного інвестора, яке відмінне від нейтрального, що дає змогу ідентифікувати умови відмови від інвестування у винахід для осіб з постійною додатною локальною мірою несхильності до ризику. Доведено, що необхідною умовою залучення до комерціалізації винаходу посередника є перевищення ймовірності високої доходності винаходу над відношенням можливих збитків від реалізації

низькодоходного винаходу до різниці між найбільшим та найменшим можливими доходами від використання винаходу. При великій несхильності до ризику залучення посередника до комерціалізації винаходу доцільне практично при будь-якій ймовірності високої доходності винаходу лише за умови що математичне сподівання прибутку буде додатним.

4. Розроблено модель оцінки доцільності проведення маркетингової експертизи винаходів для мінімізації ризиків інвестиційно-інноваційного проекту та оцінки його сподіваного прибутку, з урахуванням різних умов прийняття рішень у трансфері технологій і схильностей до ризику осіб що приймають рішення, що дає змогу обґрунтовано стверджувати, що якщо ймовірність низької економічної ефективності винаходу перевищує відношення вартості проведення маркетингової експертизи винаходу до можливих збитків від використання низько ефективного винаходу, то сподіваний прибуток від використання винаходу з проведенням попередньо експертизи перевищує сподіваний прибуток без такої експертизи. Модель дає змогу визначити допустимий розмір оплати експертних послуг та умови доцільності проведення експертизи винаходу на базі порівняння сподіваної вигідності з ймовірністю високої доходності винаходу. Доведено, що у випадку однакової ймовірності доходності чи збитковості винаходу вартість його експертизи не повинна перевищувати половини різниці між найбільшим та найменшим доходами від використання винаходу, якщо найбільший доход прямує до розміру інвестицій.

5. Змодельовано ситуацію врахування можливості хибного експертного висновку в оцінці доцільності проведення експертизи винаходу потенційним інвестором та ситуацію можливої недооцінки винаходу експертизою, що дало змогу визначити ознаки ризикових ситуацій і запропонувати адекватні їм критерії прийняття рішень щодо трансферу технологій. При чому встановлено, що постійне застосування критерію Вальда в певних ситуаціях у трансфері технологій може призвести до стагнації інноваційного розвитку, критерій Гурвіца не дає змоги однозначно вибрати найкращу альтернативу, у всіх ситуаціях. Порівняння застосування критеріїв середнього арифметичного та

Гурвіца, показує, що вони приводять, до різних результатів у процесі трансферу технологій. Критерій Севіджа порівняно з критерієм Вальда має більшу гнучкість і точність рішення, оскільки критерій Севіджа чутливий щодо можливості експертної помилки. При цьому інші критерії прийняття ризикових рішень у трансфері технологій такої властивості не мають.

6. Доведено, що критерій Гурвіца-Севіджа дає такі самі результати, як і критерій Севіджа, якщо існує можливість експертної недооцінки винаходу. Окрім того, встановлено, що критерій Гурвіца-Севіджа може привести до іншого результату, ніж критерій Севіджа, залежно від конкретного значення параметра азарту особи що приймає рішення, а результат застосування максимінного підходу з урахуванням ймовірностей не відрізняється від результату його застосування без врахування ймовірностей. Обґрунтовано що система підтримки вибору рішення щодо використання експертизи винаходу, на основі критерію Севіджа-Гермеєра набагато гнучкіша ніж на основі критерію Севіджа. Зручність застосування критерію Бернуллі-Лапласа в умовах невизначеності пояснюється тим, що середнє арифметичне в такому разі вважається слушною оцінкою сподіваного прибутку, який в свою чергу і найкращі результати цей критерій дає у випадку, коли ситуації що є у задачі вибору є рівноймовірні між собою, а при застосуванні критерію Севіджа порівняно з критерієм Бернуллі-Лапласа рішення про проведення експертизи приймається частіше.

7. При застосуванні різних критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику у процесі трансферу технологій важливим є адекватне визначення характеристик майбутнього інвестиційно-інноваційного проекту для прийняття рішення про трансфер інноваційної технології, що базована на тому чи іншому об'єкті інтелектуальної власності, зокрема сподіваного прибутку, рентабельності і т. д.

Основні положення та висновки даного розділу викладено у працях [161, 166, 168, 163, 172].

РОЗДІЛ 4

МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ТРАНСФЕРІ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЙОГО КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ

4.1. Модель визначення оптимального терміну отримання/надання ліцензії.

Якщо підприємство має намір розпочати виготовлення нового продукту на основі технології яку планує отримати шляхом трансферу і для виробничого використання у підприємства є відповідна матеріально-технічна база, але технологія виготовлення продукту захищена відповідним патентом, суб'єкт господарювання готовий укласти ліцензійну угоду з патентовласником.

В моделі, що пропонується, абстрагуємося від правового та територіального параметрів ліцензії і передбачаємо, що її ціна C пропорційна до терміну T , на який передається право на використання запатентованого способу виробництва:

$$C = C_1 T \quad (4.1)$$

де C_1 – ліцензійна плата за одиницю часу (місяць, квартал, рік тощо).

Зауважимо, що формула (4.1) не залежить від обсягу реалізації ліцензійного продукту, тобто її можна застосувати у випадку, коли форма оплати ліцензії паушальна, а не роялті. Вважатимемо, що оплата використання ліцензії за одиницю часу C_1 вже визначена патентовласником на основі або витратного підходу, або методу порівняльних продажів [122], і узгоджена з ліцензіатом. Припускаємо також, що між ними узгоджені правові і територіальні параметри ліцензії. Отже, єдиним параметром, який ще залишається для вибору у ліцензіата є термін дії ліцензії T . Зрозуміло, що цей термін не може перевищувати часу від моменту укладення ліцензійної угоди до терміну закінчення чинності патенту T_n :

$$T \leq T_n \quad (4.2)$$

Якщо внаслідок проведених маркетингових досліджень ліцензіатові відомо, що протягом всього часу T_n виробництво ліцензійного продукту приносить йому стабільний дохід, то йому доцільно вибрати максимальний термін ліцензії

$$T = T_n \quad (4.3)$$

Тим більше, що після закінчення цього терміну реалізація продукту може виявитися ще більш доходною, оскільки потім не потрібно буде виплачувати винагороду патентовласнику. Проте набагато частіше бувають ситуації, коли новий продукт не користується тривалим попитом через високу конкуренцію (особливо це стосується товарів не першої необхідності, наприклад, програмних продуктів, елітних косметичних засобів, виробів фармацевтичної промисловості і т.п.). Найчастіше для таких продуктів попит спочатку зростає, досягаючи максимуму через певний проміжок часу, після чого спадає. Для описаної якісної динаміки зміни попиту найкраще підходить аналітична функція

$$d(t) = \frac{D \cdot t}{\tau} e^{-t/\tau} \quad (4.4)$$

де

t – поточний момент часу, $t \geq 0$, за початок відліку часу приймаємо момент укладення ліцензійної угоди,

$e \approx 2.72$ – основа натурального логарифма,

D – масштабний коефіцієнт,

$d(t)$ – швидкість зміни попиту.

Розмірність масштабного коефіцієнта D , як і швидкості зміни попиту $d(t)$ визначається одиницею виміру продукту, поділеною на одиницю часу. Для того, щоб перевірити, що швидкість зміни попиту $d(t)$ досягає свого максимального значення в момент часу $t = \tau$, обчислимо її похідну:

$$d'(t) = \frac{D}{\tau} e^{-t/\tau} - \frac{Dt}{\tau^2} e^{-t/\tau} \quad (4.5)$$

Отже, якщо $t < \tau$, то прискорення зміни попиту $d'(t)$ додатне:

$$d'(t) = \frac{D}{\tau} e^{-t/\tau} \left(1 - \frac{t}{\tau}\right) > 0 \quad (4.6)$$

тобто швидкість зміни попиту зростає. При $t = \tau$ прискорення зміни попиту стає нульовим $d'(t)|_{t=\tau} = 0$, що відповідає максимальному значенню швидкості зміни попиту:

$$d_{\max} = d(\tau) = D/e, \quad (4.7)$$

і при $t > \tau$, прискорення зміни попиту від'ємне $d'(t) < 0$, що відповідає зменшенню швидкості зміни попиту. На основі проведеного аналізу функцію зміни попиту $d(t)$ можна зобразити графічно (рис.4.1)

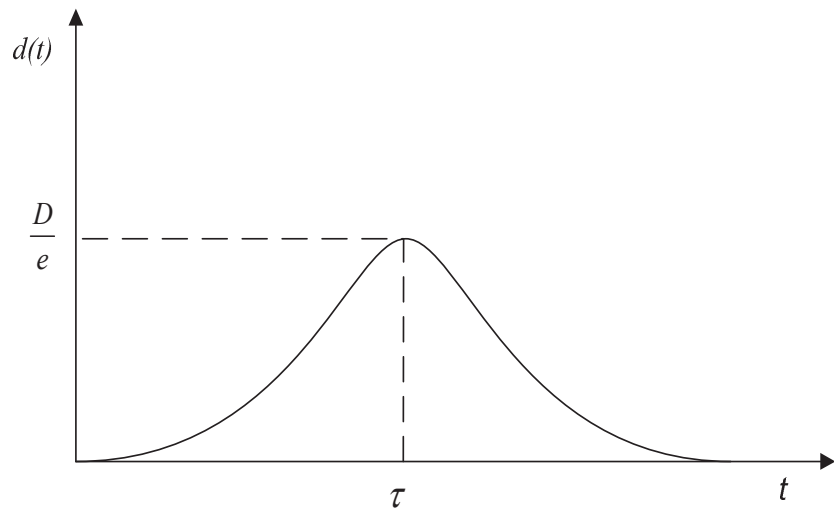


Рис. 4.1 Схематичний графік швидкості зміни попиту на новий продукт
Джерело: Побудував автор.

Позначимо через C_e собівартість виготовлення одиниці ліцензійного продукту без урахування ліцензійних виплат, а через $C_p > C_e$ – ціну реалізації цього продукту. Тоді прибуток $V(t)$, який можна отримати протягом часу T без врахування ліцензійних виплат, обчислюється як добуток сумарного попиту $\Pi(T)$ на різницю між ціною реалізації C_p та вартістю виготовлення C_e одиниці продукту:

$$V(T) = \Pi(T)(C_p - C_e). \quad (4.8)$$

Сумарний попит за проміжок часу від моменту укладення ліцензійної угоди $t=0$, який в даній моделі вважається одночасно і моментом початку

виготовлення, і моментом початку реалізації ліцензійного продукту, до терміну закінчення дії ліцензійної угоди $t = T < T_n$, а отже, і терміну закінчення реалізації продукту, можна обчислити як визначений інтеграл від швидкості зміни попиту $d(t)$:

$$\Pi(T) = \int_0^T d(t) dt. \quad (4.9)$$

Підставивши сумарний попит (4.9) у формулу прибутку (4.8), отримаємо сумарний прибуток за час T без вирахування ліцензійних виплат у наступному вигляді:

$$V(T) = (C_p - C_s) \int_0^T d(t) \cdot dt. \quad (4.10)$$

На основі формул (4.10) та (4.1) можна обчислити чистий прибуток $V_\wedge(T)$ за проміжок часу T з урахуванням відповідних ліцензійних виплат:

$$V_\wedge(T) = (C_p - C_s) \int_0^T d(t) dt - C_1 T. \quad (4.11)$$

Зауважимо, що використання виразу чистого прибутку (4.11) від реалізації ліцензійного продукції передбачає крім зазначених вище ще низку спрощувальних припущень. Насамперед це припущення про нескінченну подільність продукту, і, відповідно, попиту на цей продукт. Таке припущення досить часто застосовується в економічній науці взагалі, і в економічно-математичних моделях економіки інтелектуальної власності зокрема [[Ошибка! Источник ссылки не найден.111](#), [Ошибка! Источник ссылки не найден.114](#)], і не вважається надто обмежувальним.

Зрештою, від припущення про нескінченну подільність продукту і попиту на нього можна відмовитись, замінивши його на альтернативне припущення про дискретність продукту, і попиту на нього, і його реалізації.

При цьому швидкість зміни попиту $d(t)$ потрібно буде вважати не неперервною функцією часу, а розривною східчастою (рис. 4.2).

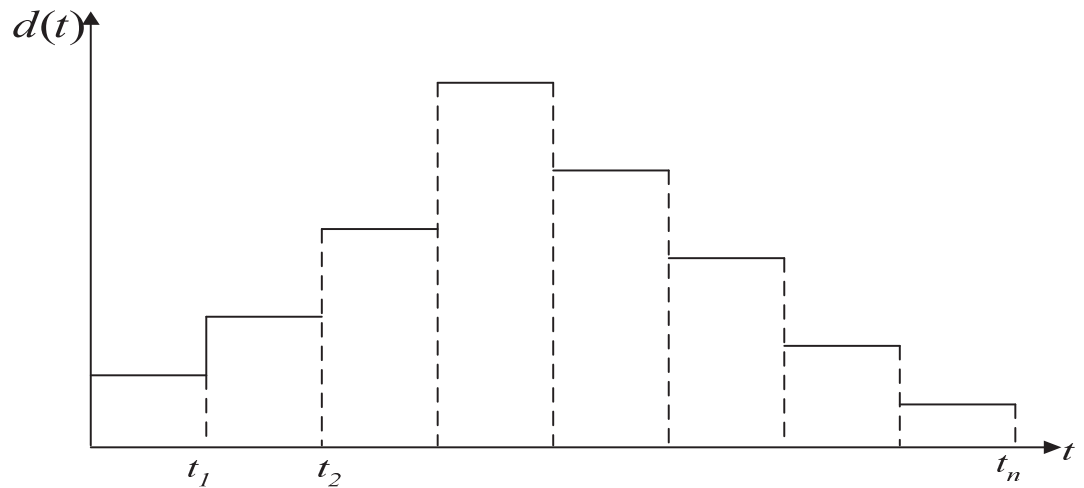


Рис. 4.2 Схематичний графік швидкості зміни дискретного попиту.

Джерело: Побудував автор.

Визначений інтеграл у формулі (4.11) можна тоді замінити відповідно інтегральною сумою:

$$V_{\wedge}(T) = (C_p - C_s) \sum_{i=1}^n d_i \Delta t_i - C_1 T \quad (4.12)$$

де n – кількість проміжків дискретизації терміну T , $\sum_{i=1}^n \Delta t_i = T$.

Ще одне стандартне припущення, яке присутнє у виразі (4.11) – це припущення про статичність економіки, яке виражається в незмінності протягом часу T витрат на виготовлення продукції C_s і ціни реалізації одиниці продукції C_p . Якщо ці величини вважати не постійними, а змінними, тобто залежними від часу t :

$$C_s = C_s(t), \quad C_p = C_p(t), \quad (4.13)$$

то для обчислення прибутку $V_{\wedge}(t)$ їх потрібно буде внести під знак інтеграла:

$$V_{\wedge}(T) = \int_0^T (C_p(t) - C_s(t)) d(t) dt - C_1 T \quad (4.14)$$

Вираз (4.14) можна звести до аналога виразу (4.11), якщо змінні величини $C_s(t)$ і $C_p(t)$ замінити їх певними усередненими значеннями \bar{C}_s та \bar{C}_p :

$$V_{\wedge}(T) = (\bar{C}_p - \bar{C}_s) \int_0^T d(t) dt - C_1 T$$

Наступне стандартне припущення, яке не явно присутнє в багатьох економічно-математичних моделях – це припущення про відсутність трансакційних витрат, на наявність яких вперше звернув увагу лауреат Нобелівської премії з економіки Р.Коуз [606125].

В даній моделі це можуть бути витрати на укладання ліцензійної угоди. S_{\wedge} , витрати на маркетингові дослідження з метою отримання якомога точнішого прогнозу динаміки зміни попиту S_m .

Врахування їх приведе до зменшення чистого прибутку (4.11) на суму вищезгаданих витрат:

$$V_{\wedge}(T) = (C_p - C_s) \int_0^T d(t) dt - C_1 T - (S_{\wedge} + S_m). \quad (4.15)$$

Повертаючись до виразу (4.11), підставимо в нього функцію (4.4):

$$V_{\wedge}(T) = (C_p - C_s) \int_0^T \frac{Dt}{\tau} e^{-t/\tau} dt - C_1 T \quad (4.16)$$

Визначений інтеграл, що міститься у правій частині рівності (4.16), можна обчислити, застосувавши формулу інтегрування частинами:

$$V_{\wedge}(T) = (C_p - C_s) \frac{D}{\tau} (-\tau T e^{-T/\tau} + \tau \int_0^T e^{-t/\tau} dt) - C_1 T$$

Останній інтеграл можна знайти безпосередньо:

$$V_{\wedge}(T) = D(C_p - C_s)(\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau}) - C_1 T. \quad (4.17)$$

Проаналізуємо залежність прибутку (4.17) від параметрів розглядуваної моделі.

Отже, від масштабного коефіцієнта D прибуток $V_{\wedge}(T)$ залежить лінійно, а оскільки коефіцієнт D пропорційний до максимального приросту попиту згідно формули (4.7), то і від d_{\max} прибуток також залежить лінійно:

$$V_{\wedge}(T) = k_1 d_{\max} - b_1, \quad (4.18)$$

де

$$k_1 = (C_p - C_s)(e\tau - \tau e^{1-T/\tau} - T e^{1-T/\tau}), \quad (4.19)$$

$$b_1 = C_1 T. \quad (4.20)$$

Аналогічно прибуток лінійно залежить від ціни реалізації одиниці ліцензійної продукції C_p :

$$V_{\wedge}(T) = k_2 C_p - b_2, \quad (4.21)$$

де

$$k_2 = D(\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau}), \quad (4.22)$$

$$b_2 = DC_s(\tau - \tau e^{T/\tau} - T e^{-T/\tau}) + C_1 T. \quad (4.23)$$

На основі формул (4.18), (4.19), (4.21) і (4.22) можна записати необхідну умову того, щоб прибуток $V_{\wedge}(T)$ був додатним, а не перетворювався у збитки, тобто, щоб придбання ліцензії було доцільним, а саме, коефіцієнти k_1 та k_2 повинні бути додатними. Це виконується, якщо буде додатною величина, яка залежить суто від часових параметрів моделі:

$$a(\tau, T) = \tau - e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau} > 0. \quad (4.24)$$

Щоби переконатися, що вираз $a(\tau, T)$ додатний для всіх додатних значень τ і T , розглянемо функцію $a_1 = a(\tau, T) / \tau = 1 - e^{-T/\tau} - \frac{T}{\tau} e^{-T/\tau}$, яку можна вважати функцією однієї змінної $Z = T/\tau$. Отже,

$$a_1(Z) = 1 - e^{-Z} - Z e^{-Z} = 1 - \frac{1+Z}{e^Z}$$

Враховуючи формулу розвинення експоненти в ряд Маклорена [101, [Ошибка! Источник ссылки не найден.102](#)]:

$$e^Z = 1 + Z + \frac{Z^2}{2!} + \dots + \frac{Z^n}{n!} + \dots \quad (4.25)$$

отримаємо

$$a_1(Z) = \frac{\sum_{i=2}^{\infty} Z^i / i!}{\sum_{i=0}^{\infty} Z^i / i!}, \quad (4.26)$$

тобто додатнозначну функцію для додатних аргументів Z , а отже, умова (4.24) виконується.

Прибуток $V_{\wedge}(T)$ також лінійно залежить від собівартості одиниці продукції C_e і від вартості ліцензії за одиницю часу C_1 , однак на відміну від монотонно зростаючих залежностей (4.18) та (4.21), вони будуть монотонно спадати. Від терміну ліцензії T прибуток $V_{\wedge}(T)$ залежить нелінійно. Щоб з'ясувати характер цієї залежності, обчислимо похідну:

$$\frac{dV_{\wedge}(T)}{dT} = \frac{TD(C_p - C_e)}{\tau} e^{-T/\tau} - C_1 . \quad (4.27)$$

З формули (4.27) бачимо, що при $T=0$ швидкість приросту прибутку від'ємна

$$\left. \frac{dV_{\wedge}(T)}{dT} \right|_{T=0} = -C_1 < 0 , \quad (4.28)$$

а сам прибуток $V_{\wedge}(T)$ при $T=0$ нульовий, що відповідає початковому витратному етапові будь-якого інвестиційного і зокрема інноваційного проекту.

Поведінка швидкості зміни прибутку від терміну ліцензії якісно наслідуює поведінку швидкості зміни попиту в часі, тобто спочатку йде зростання до певної межі, досягнення максимуму, а від так спадання.

Максимальне значення швидкості зміни прибутку отримується при рівності терміну ліцензії T зі терміном досягнення максимальної швидкості зростання попиту τ .

$$\left. \frac{dV_{\wedge}(T)}{dT} \right|_{T=\tau} = \frac{D}{e} (C_p - C_e) - C_1 = d_{\max} (C_p - C_e) - C_1 . \quad (4.29)$$

На основі формули (4.29) можна сформувати необхідну умову прийнятності розглядуваного інноваційного проекту, а саме:

$$d_{\max} (C_p - C_e) - C_1 > 0 . \quad (4.30)$$

Тобто максимально можливий прибуток від реалізації продукту без врахування ліцензійних виплат повинен бути більший від платні за ліцензію, за час протягом якого цей прибуток отримується.

Справді, в протилежному випадку швидкість приросту прибутку ні при якому терміні ліцензії T не буде додатною, а отже, початкові витрати на

оплату ліцензії не окупляться ні при якому T , і можуть лише збільшуватися при зростанні терміну T .

Таким чином, графік залежності швидкості зміни прибутку від терміну ліцензії T повинен принаймні на деякому проміжку (T_1, T_2) бути додатним (рис. 4.3).

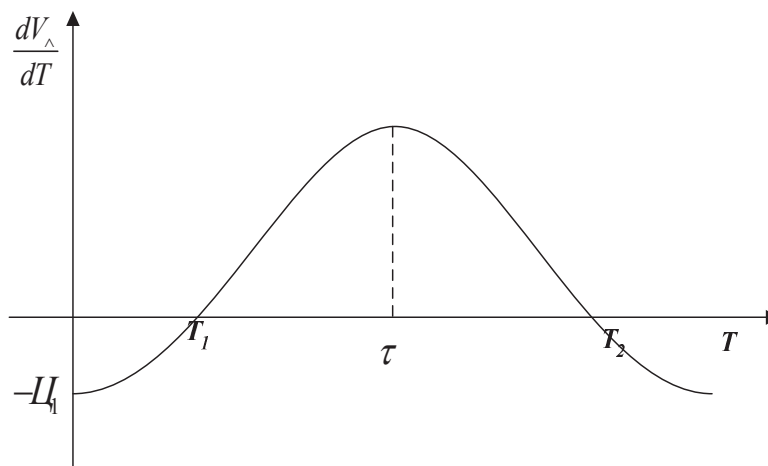


Рис. 4.3. Схематичний графік залежності прибутку ліцензіата від терміну ліцензії

Джерело: Побудував автор.

Отже, рівняння, яке отримується при прирівнюванні до нуля швидкості зміни прибутку (4.27)

$$\frac{TD(C_p - C_s)}{\tau} e^{-T/\tau} - C_1 = 0, \quad (4.31)$$

за умови (4.30) має додатний розв'язок T_1 і T_2 .

При цьому меншому розв'язкові T_1 відповідає локальний мінімум функції $V_\Delta(T)$, який фактично буде від'ємний, тобто відповідатиме локально найневдалішому вибору терміну ліцензії.

Більший розв'язок T_2 відповідає локальному максимумові функції $V_\Delta(T)$, який одночасно є і її абсолютним максимумом, і, очевидно повинен бути додатним для прийняття проекту.

Рівняння (4.31) є степенєво-експоненційним, яке неможливо розв'язати точно в явному аналітичному вигляді для довільних наборів параметрів C_1 , C_s ,

C_p , D та τ . Тому для його розв'язання доцільно застосовувати наближені методи: половинного ділення, хорд, Ньютона тощо. Для цього рівняння (4.31) зручніше записати в наступному вигляді:

$$\frac{T}{\tau} e^{-T/\tau} = \frac{C_1}{D(C_p - C_e)}. \quad (4.32)$$

Якщо позначити через k відношення терміну ліцензії T до терміну досягнення максимуму швидкості реалізації продукту τ :

$$k = T/\tau, \quad (4.33)$$

то рівняння (4.32) можна записати в дещо простішому вигляді:

$$ke^{-k} = \frac{C_1}{D(C_p - C_e)} \quad (4.34)$$

При $k > 1$ функція від k в лівій частині рівняння спадна, оскільки її похідна від'ємна:

$$(ke^{-k})' = e^{-k} - ke^{-k} = e^{-k}(1 - k) < 0,$$

якщо $k > 1$.

Це означає, що більшим правим частинам рівняння (4.34) відповідають менші розв'язки цього рівняння (при $k > 1$):

$$\frac{C_{12}}{D(C_{p2} - C_{e2})} > \frac{C_{11}}{D_1(C_{p1} - C_{e1})} \Rightarrow k_2 < k_1. \quad (4.35)$$

Нижче в табл. 4.1. наведено наближені розв'язки рівняння (4.34) для деяких можливих значень правої частини цього рівняння, які отримано засобами електронних таблиць.

Наведені в табл. 4.1 числові результати підтверджують теоретичний висновок (4.35).

Тобто, чим більша ціна ліцензії, чи собівартість виробництва, тим меншим повинен бути термін ліцензії, а збільшення ціни реалізації продукту, обсягу його реалізації, терміну досягнення максимальних обсягів реалізації є підставами для вибору більших термінів отримання ліцензії.

Таблиця 4.1

Оптимальні відношення терміну ліцензії до терміну досягнення
максимальної швидкості зростання попиту залежно від відношення

$$C_1 / (D(C_p - C_e))$$

$\frac{C_1}{D(C_p - C_e)}$	Оптимальний термін ліцензії $k = T/\tau$	$\frac{C_1}{D(C_p - C_e)}$	Оптимальний термін ліцензії $k = T/\tau$
0,06	4,25	0,16	2,89
0,07	4,05	0,17	2,80
0,08	3,87	0,18	2,71
0,09	3,71	0,19	2,63
0,1	3,57	0,20	2,55
0,11	3,44	0,21	2,46
0,12	3,32	0,22	2,38
0,13	3,20	0,23	2,31
0,14	3,09	0,24	2,23
0,15	2,99	0,25	2,15

Дані, наведені в табл. 4.1, можна використовувати як фрагмент системи підтримки прийняття рішень в управлінні інтелектуальним капіталом, а саме в задачі вибору терміну ліцензійної угоди на використання винаходу з метою отримання, при цьому, максимально можливого прибутку.

Реалізація моделі. Підприємству підприємства “Завод газового обладнання Альфа-Газпромкомплект” пропонується німецька ліцензія на використання запатентованої технології виробництва каталізаторів палива яка дає змогу виробляти продукцію з якісно новими характеристиками при існуючій собівартості виробництва. Вартість простої ліцензії на використання технології становить 3 000 EUR (30 000 грн.) в рік при укладанні ліцензійної

угоди терміном на 10 років, а при укладанні угоди терміном на п'ять років розмір порічної оплати становитиме 3 670 EUR (36 700 грн.) в рік. Маркетингові дослідження підприємства показують що масштаб зростання попиту буде становити 600 шт. за одиницю терміну ліцензування (рік). При цьому ціна реалізації одиниці продукції планується на рівні 490 грн. при собівартості 240 грн.

Таким чином $\frac{Ц_1}{D(Ц_p - C_с)} = 0,20$ (при ліцензуванні на умовах 10 річного терміну) і $\frac{Ц_1}{D(Ц_p - C_с)} = 0,25$ (при ліцензуванні на умовах 5 річного терміну).

Обчисленим значенням співвідношень порічної ціни ліцензування згідно табл. 4.1. відповідають значення $k=2,55$ та $k=2,15$, тому керівництвом заводу прийнято рішення про отримання ліцензії терміном на три роки з умовами десятирічного контракту, тобто з ліцензійними виплатами у розмірі 1 000 EUR порічно.

Вважаємо перспективним розвиток даної моделі на випадок залежної ціни ліцензії від терміну, ніж за пропорційним законом.

4.2. Модель максимізації рентабельності інноваційно-інвестиційного проекту.

Запропонована в попередньому підрозділі модель зводиться до задачі оптимізації, цільової функції якою є прибуток. Однак на практиці часто бувають випадки, коли не значне збільшення прибутку потребує суттєвого зростання витрат. Тоді суб'єктів господарювання може цікавити не абсолютний показник прибутку, а відносний – рентабельності, доходності. Значення показника рентабельності особливо важливе, коли в суб'єкта господарювання не вистачає власних коштів для здійснення інноваційного проекту, і доводиться позичати кошти під певний відсоток, який для окупності проекту повинен бути меншим від його рентабельності. Зауважимо, що саме показник доходності є

одним з двох (поряд з показником ризику) найсуттєвіших параметрів оптимізаційних задач, які розглядаються у фінансових інвестиціях, зокрема в сучасній теорії інвестиційного портфеля [21, 34, 60, 328].

Рентабельність $R_{\wedge}(T)$ досліджуваного інноваційного проекту обчислюється як відношення прибутку $V_{\wedge}(T)$ до загальної суми витрат за цей термін $S_{\wedge}(T)$:

$$R_{\wedge}(T) = \frac{V_{\wedge}(T)}{S_{\wedge}(T)}, \quad (4.36)$$

де $S_{\wedge}(T)$ складається з витрат на виготовлення продукту і з витрат на оплату ліцензії:

$$S_{\wedge}(T) = DC_6(\tau - \tau e^{-T/\tau} - Te^{-T/\tau}) + C_1T. \quad (4.37)$$

Підставимо у формулу (4.21) значення прибутку (4.17) та витрат і отримаємо вираз для рентабельності, який залежить від усіх параметрів даної моделі:

$$R_{\wedge}(T) = \frac{D(C_p - C_6)(\tau - \tau e^{-T/\tau} - Te^{-T/\tau}) - C_1T}{DC_6(\tau - \tau e^{-T/\tau} - Te^{-T/\tau}) + C_1T} \quad (4.38)$$

Формулу (4.38) можна дещо спростити, записавши її як відношення доходу до витрат мінус одиниця:

$$R_{\wedge}(T) = \frac{DC_p(\tau - \tau e^{-T/\tau} - Te^{-T/\tau})}{DC_6(\tau - \tau e^{-T/\tau} - Te^{-T/\tau}) + C_1T} - 1. \quad (4.39)$$

Проаналізуємо характер залежності рентабельності від параметрів моделі. За найпростішим лінійним законом рентабельність $R_{\wedge}(t)$ залежить лише від одного параметра C_p – ціни реалізації продукції.

Від собівартості виготовлення одиниці продукції C_6 та від ціни ліцензії за одиницю часу C_1 рентабельність залежить якісно за одним законом, а саме гіперболічним спадним, який схематично можна зобразити графіком (рис.4.4).

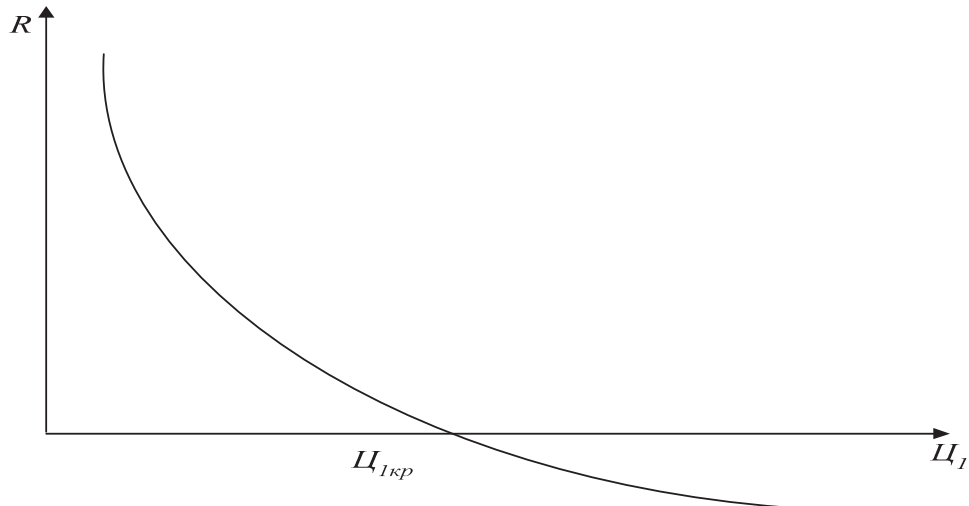


Рис. 4.4 Схематичний графік залежності рентабельності інноваційного проекту від плати за ліцензію

Джерело: Побудував автор.

На рис.4.4 через $C_{1кр}$ позначено критичне значення ліцензійної платні за одиницю часу, при перевищенні якої доходний проект перетворюється у збитковий.

Значення $C_{1кр}$ можна отримати і в явному аналітичному вигляді, прирівнявши праву частину формули (4.39) до нуля,

$$\frac{D C_p (\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau})}{D C_s (\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau}) + C_1 T} - 1 = 0 \quad (4.40)$$

і розв'язавши отримане рівняння щодо C_1 :

$$C_{1кр} = \frac{D(C_p - C_s)(\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau})}{T} . \quad (4.41)$$

Таким чином, для того щоб інноваційний проект був доходним, а не збитковим, потрібно, щоб ліцензійна плата за одиницю часу не перевищувала виразу в правій частині формули (4.41):

$$C_1 < \frac{D(C_p - C_s)a(\tau, T)}{T} . \quad (4.42)$$

Отже, лише за умови (4.42) ліцензіатові доцільно приймати інноваційний проект. Принагідно зауважимо, що умова (4.42) залежить від терміну ліцензійної угоди T , тобто при одних значеннях T умова може порушуватися, а

при інших – виконуватися, що підкреслює важливість вдалого вибору терміну ліцензійної угоди. Від масштабного коефіцієнта попиту D рентабельність інноваційного проекту також залежить нелінійно, також за гіперболічним законом, однак на відміну від залежності від C_1 не за спадним, а за зростаючим.

Щоби переконатися в цьому, достатньо перевірити, що частинна похідна від R_\wedge за змінною D додатна:

$$\frac{\partial R_\wedge}{\partial D} = \frac{C_p C_1 T a(\tau, T)}{(D C_\epsilon a(\tau, T) + C_1 T)} > 0. \quad (4.43)$$

Проте зростання рентабельності за рахунок підвищення масштабного коефіцієнта попиту D не є як завгодно великим, а обмежується певною величиною, яку можна обчислити, умовно спрямувавши значення D до плюс нескінченності:

$$R_\wedge < \lim_{D \rightarrow +\infty} R_\wedge \quad (4.44)$$

$$\text{де } \lim_{D \rightarrow +\infty} R_\wedge = \lim_{D \rightarrow +\infty} \left(\frac{D C_p a(\tau, T)}{D C_\epsilon a(\tau, T) + C_1 T} - 1 \right) = \frac{C_p - C_\epsilon}{C_\epsilon},$$

тобто

$$R_\wedge = \frac{C_p - C_\epsilon}{C_\epsilon}. \quad (4.45)$$

Як впливає з формули (4.45), точна верхня грань рентабельності інноваційного проекту в даній моделі виражається як відношення прибутку від реалізації одиниці продукту $(C_p - C_\epsilon)$ до собівартості його виготовлення C_ϵ , яке інколи ототожнюють з самою рентабельністю, і не залежить від параметрів T , τ та C_1 . Залежність рентабельності R_\wedge від часових параметрів моделі T і τ має складний нелінійний характер.

Дослідимо цю залежність від терміну T , на який укладається ліцензійна угода, тобто від параметра, вибір якого перебуває в розпорядженні ліцензіата.

Швидкість зміни рентабельності інноваційного проекту залежно від терміну його реалізації T можна обчислити як похідну:

$$\frac{\partial R_{\wedge}(T)}{\partial T} = \frac{D\Pi_p a'(DC_6 a + \Pi_1 T) - (a' DC_6 + \Pi_1) D\Pi_p a}{(DC_6 a + \Pi_1 T)^2}, \quad (4.46)$$

де

$$a < a(\tau, T) = \tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau}, \quad (4.47)$$

$$a' = a'_T = \frac{T}{\tau} e^{-T/\tau} \quad (4.48)$$

Нескладними алгебраїчними перетвореннями формулу (4.46) можна дещо спростити:

$$\frac{dR_{\wedge}(T)}{dT} = \frac{D\Pi_p \Pi_1 a' T - D\Pi_1 \Pi_p a}{(DC_6 a + \Pi_1 T)^2}. \quad (4.49)$$

Аналіз формули (4.49) приводить до наступної якісної оцінки поведінки швидкості зміни, рентабельності залежно від терміну ліцензії. Спочатку швидкість зростає від нульового значення, досягає свого максимального значення при $T = \tau$, потім швидкість спадає, залишаючись однак протягом певного проміжку додатною; при $T = 1,79\tau$ швидкість стає нульовою, а при $T > 1,79\tau$ спад продовжується, стаючи від'ємним. На рис.4.5 зображено швидкість зміни рентабельності графічно:

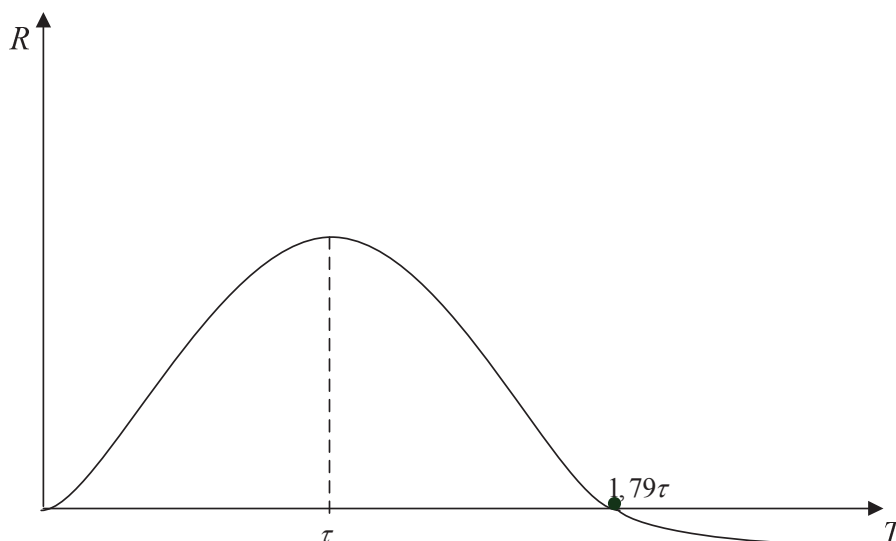


Рис. 4.5. Схематичний графік зміни рентабельності залежно від терміну ліцензії

Джерело: Побудував автор.

Максимумові рентабельності відповідатиме точка зміни знаку її швидкості з додатного на від'ємний, тобто приблизно $T = 1,79\tau$.

Як бачимо, точка максимуму рентабельності залежить лише від часового параметра розглядуваної моделі, і не залежить від грошових.

Проте такий висновок має місце лише в окремих випадках, при відповідних спрощувальних припущеннях, які допускаються для відповідної моделі. В складніших моделях залежність рентабельності від параметрів моделі може бути складнішою.

Якщо наприклад, в моделі необхідно враховувати витрати на підготовку виробництва S_n , то рентабельність виражатиметься формулою:

$$R = \frac{DЦ_p a(\tau, T)}{DC_6 a(\tau, T) + Ц_1 T + S_n} - 1 \quad (4.50)$$

$$R'_T = \frac{DЦ_p a'_T (DC_6 a + Ц_1 T + S_n) - (DC_6 a' + Ц_1) - (DC_6 a' + Ц_1) DЦ_p a}{(DC_6 a + Ц_1 T + S_n)^2}$$

або після спрощення:

$$R'_T = \frac{DЦ_p (a'_T (Ц_1 T + S_n) - a Ц_1)}{(DC_6 a + Ц_1 T + S_n)^2} \quad (4.51)$$

Якісно поведінка швидкості зміни рентабельності (4.51) аналогічна, як і у випадку формули (4.49), тобто спочатку зростання, досягнення максимального значення, потім спад, перетворення в нуль при деякому термініві $T = T_0$ і продовження спаду при $T > T_0$. Відмінність розглядуваного випадку швидкості зміни рентабельності (4.51) від (4.49) полягає в тому, що момент зміни знаку швидкості рентабельності з додатного на від'ємний тепер залежить не тільки від параметра τ , а і від ліцензійної плати за одиницю часу $Ц_1$, і від витрат на підготовку виробництва S_n .

Максимум рентабельності припадає тепер на термін ліцензійної угоди $T = T_0$, який є додатним розв'язком рівняння:

$$\frac{T}{\tau} e^{-T/\tau} (Ц_1 T + S_n) - Ц_1 (\tau - \tau e^{-T/\tau} - T e^{-T/\tau}) = 0. \quad (4.52)$$

Як і в вище розглянутих випадках, рівняння (4.52) можна розв'язувати наближеними ітераційними методами.

Зауважимо, що введення в модель показника витрат на підготовку виробництва не впливає на дослідження впливу терміну ліцензійної угоди на прибуток, оскільки для довільного терміну ліцензії прибуток відрізнятиметься від прибутку без урахування витрат на підготовку виробництва на постійну, незалежну від терміну ліцензії, величину, і свого максимального значення досягатиме при тих же термінах ліцензії T , що досліджені вище.

Запропоновану схему дослідження залежності прибутку і рентабельності від терміну ліцензійної угоди при змінному попиті на новий ліцензійний продукт можна використовувати не лише у випадку паушальної форми оплати ліцензії, а і для комбінованої. Для цього достатньо вважати, що через $C_1 T$ виражається паушальна частина ліцензійної платні, а частка роялті віднесена як складова до собівартості виготовлення одиниці продукту C_6 .

Розглянемо тепер чистий зведений прибуток інноваційного проекту. Прибуток інноваційного проекту, що досліджувався вище, можна назвати номінальним, оскільки при визначенні його величини не враховувався фактор зниження вартості грошових потоків, що віддалені в майбутньому часі порівняння з аналогічними грошовими потоками в теперішньому часі.

За умов низької інфляції, чи її відсутності, малого ризику, для короткотермінових проектів зазначений фактор не буде дуже суттєвим, і суб'єкт господарювання для прийняття рішення про прийнятність інноваційного проекту та його термін може ним знехтувати і орієнтуватися на показник номінального прибутку, чи номінальної рентабельності. Однак, при порушенні принаймні однієї із згаданих умов, та й навіть при їх дотриманні у випадку, коли підприємству для реалізації інноваційного проекту необхідно отримувати кредит на певний термін під певний відсоток, може статися, що номінально прибутковий проект після повернення кредиту з відсотками виявиться фактично збитковим.

Тому для інноваційних проектів часто буває доцільним використовувати не показник номінального прибутку, а чистий зведений прибуток, який обчислюється із застосуванням техніки дисконтування грошових потоків. Отже, нехай r – дисконтна ставка за одиницю часу, яка при необхідності отримання кредиту не менша від відсоткової ставки за кредит. Тоді теперішня вартість від реалізації A одиниць продукту через одиницю часу без вирахування ліцензійної плати обчислюється за формулою:

$$PV(A) = \frac{A(C_p - C_s)}{1 + r}. \quad \text{Теперішня вартість аналогічного за номінальним}$$

розміром прибутку, який буде отримано через t одиниць часу, виразиться в наступному вигляді:

$$PV(A_1T) = \frac{A(C_p - C_s)}{(1 + r)^t}. \quad (4.53)$$

Врахування техніки дисконтування, яка застосована до формули (4.53), приводить до виразу чистого зведеного прибутку проекту NPV (*new present value*) в цілому у вигляді визначеного інтеграла:

$$NPV = -S_n - C_1T + \int_0^T \frac{C_p - C_s}{(1 + r)^t} D \frac{t}{\tau} e^{-t/\tau} dt. \quad (4.54)$$

Вираз (4.54) отримано з урахуванням природного припущення про те, що витрати на підготовку виробництва і оплата ліцензії C_1T здійснені в початковий момент часу, і тому їх не потрібно дисконтувати. Запишемо чистий зведений прибуток (4.54) в зручнішому для подальшого дослідження вигляді:

$$NPV = -S_n - C_1T + \frac{D(C_p - C_s)}{\tau} \int_0^T t e^{-(\ln(1+r) + 1/\tau)t} dt. \quad (4.55)$$

Ввівши позначення -

$$\tau_r = \frac{1}{\ln(1 + r) + 1/\tau} \quad (4.56)$$

подамо формулу (4.55) в наступному вигляді:

$$NPV = -S_n - C_1 T + \frac{D(C_p - C_s)}{\tau} \int_0^T t e^{-t/\tau_r} dt. \quad (4.57)$$

Обчислимо визначений інтеграл у правій частині формули (4.57)

$$NPV = D \frac{\tau_r}{\tau} (C_p - C_s) (\tau_r - \tau_r e^{-T/\tau_r} - T e^{-T/\tau_r}) - S_n - C_1 T. \quad (4.58)$$

Швидкість зміни чистого зведеного прибутку залежно від терміну T обчислиться як похідна від функції (4.58):

$$\frac{d(NPV)}{dT} = \frac{DT}{\tau} (C_p - C_s) e^{-T/\tau_r} - C_1. \quad (4.59)$$

Найбільше значення швидкості зміни чистого зведеного прибутку досягається при

$$T = \tau_r = \frac{\tau}{1 + \tau \ln(1 + r)}. \quad (4.60)$$

Порівнюючи момент часу (4.60) з моментом максимуму швидкості номінального прибутку ($T = \tau$), бачимо, що момент максимуму зміни чистого зведеного прибутку менший:

$$\frac{\tau}{1 + \tau \ln(1 + r)} < \tau.$$

При цьому, чим більша дисконтна ставка r , тим більша різниця між цими моментами $\tau - \frac{\tau}{1 + \tau \ln(1 + r)}$.

Прирівнявши похідну (4.59) до нуля, отримаємо рівняння для визначення критичних значень термінів ліцензії T :

$$\frac{DT}{\tau} (C_p - C_s) e^{-T/\tau_r} = C_1 \quad (4.61)$$

За умови існування термінів T , при яких швидкість зміни чистого зведеного прибутку додатна $\frac{d(NPV)}{dT} > 0$ рівняння (4.61) має два різні додатні розв'язки $T_1(r) < T_2(r)$. Аналогічно, як і у випадку номінального прибутку, меншому розв'язку $T_1(r)$ відповідатиме мінімальне значення чистого зведеного

прибутку, а більшому $T_2(r)$ – максимальне. При цьому оптимальне значення терміну ліцензії $T_2(r)$, визначене з метою максимізації чистого зведеного прибутку NPV буде менше, ніж термін T_2 , при якому досягається максимум номінального прибутку. І чим більша дисконтна ставка, тим суттєвішою буде різниця між цими термінами. Вважаємо перспективним розвиток розробленої моделі в напрямку комплексної оцінки рентабельності інноваційного проекту з ризиками, які йому притаманні.

Практичну реалізацію проведеного моделювання представлено у додатку Ж.

4.3. Модель порівняння технологій однакового призначення для прийняття рішень про трансфер технологій.

При трансфері технологій ключовою є проблема вибору підприємством – реципієнтом певної технології, за певними їх характеристиками як благ (див. розділ 2), з множини наявних. Для постановки задачі моделювання порівняння технологій під час прийняття рішень про вибір реципієнтом однієї з них для трансферу та подальшої комерціалізації розглянемо інформаційні технології, зміст яких полягає в обробці вхідної інформації за допомогою певного обчислювального алгоритму і представленні вихідної інформації через певний проміжок процесорного часу з деякою мірою похибки (наприклад комп'ютерна томографія).

Задача порівняння двох різних технологій T_1 і T_2 , які мають однакове призначення, відносно проста, якщо скажімо міра похибки дельта δ_1 технології T_1 менша від $\delta_2(T_2)$, і процесорні часи їхні також пов'язані нерівністю $t_1(T_1) \leq t_2(T_2)$.

Однак, якщо виконується протилежна нерівність $t_1(T_1) \geq t_2(T_2)$, то неможливо дати однозначну відповідь про пріоритетність тієї чи іншої

технологій. В таких випадках перевагу однієї технології над іншою може оцінити лише користувач.

На основі особистих характеристик ставлення до ризику збільшення похибки результату та ризику збільшення часу обробки інформації людина, яка використовує ту чи іншу інформаційну технологію, будує притаманну їй функцію корисності $U(\delta, t)$, на основі якої зможе порівнювати технології, розв'язувати задачу вибору, приймати рішення про доцільність модифікації технології.

При цьому, у користувача, наприклад, медичної комп'ютерної томографії, може бути кілька різних функцій корисності залежно від того, чи це проводиться планова діагностика, чи термінова, при необхідності надання ургентної допомоги. Тому користувач повинен мати можливість вибору технології в зручному інтерфейсному режимі залежно від ситуації, в якій він опиняється.

Розглянемо властивості, які повинна мати функція корисності $U(\delta, t)$. Щодо міри похибки δ ні в теорії наближених обчислень, ні в інформатиці немає єдиної думки щодо способу її обчислення у випадку, коли вихідна інформація виражається не одним числом, а масивом чисел. Це може бути, наприклад, максимальне за абсолютною величиною відхилення, середнє квадратичне відхилення, сума модулів відхилення, міра Лебега, міра Хеммінга тощо. Конкретний вибір міри похибки визначається характером задачі, яку потрібно розв'язати за допомогою певної інформаційної технології.

Однак всі міри похибки мають деякі спільні риси, а саме, міра похибки виражається лише невід'ємним числом ($\delta \geq 0$), причому нульовому значенню ($\delta = 0$) відповідає точний розв'язок.

Способи зниження міри похибок можна поєднувати між собою, а це означає, що набір інформаційних технологій може бути нескінченний, тому задачу їх порівняння краще розв'язувати з допомогою методів математичного аналізу, а не комбінаторного, який має справу зі скінченними множинами.

Функція корисності $U(\delta, t)$, якщо її розглядати при фіксованому значенні t , є функцією однієї змінної δ , яка монотонно спадає від свого найбільшого значення $U(0, t) = U_t < 1$ до нульового при спрямуванні δ до плюс нескінченності

$$U(\delta, t) \xrightarrow{\delta \rightarrow +\infty} 0. \quad (4.62)$$

Умова монотонного спадання записується таким чином

$$U(\delta_1, t) > U(\delta_2, t) \Leftrightarrow \delta_1 < \delta_2 \quad (4.63)$$

Щодо аргумента t функції корисності, то потрібно мати на увазі, що за параметром зменшення процесорного часу; коректним може бути тільки порівняння процесорних часів технологій на аналогічних за потужністю процесорах.

Аргумент t може змінюватися також в межах від нуля до плюс нескінченності.

$$0 < t < +\infty,$$

причому нульове значення не може бути досяжним на відміну від аргумента δ .

Для аргумента t справедлива формула, аналогічна (4.62):

$$U(\delta, t) \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 0 \quad (4.64)$$

Зменшення процесорного часу при фіксованому δ приводить до збільшення корисності технології

$$U(\delta, t_1) > U(\delta, t_2) \Leftrightarrow t_1 < t_2. \quad (4.65)$$

Прикладом функції корисності, яка задовольняє умови (4.62)-(4.65), може бути експоненціальна функція від двох аргументів:

$$U(\delta, t) = e^{-kt - b\delta}, \quad (4.66)$$

де k та b деякі додатні коефіцієнти

$$k > 0, b > 0 \quad (4.67)$$

Задача порівняння двох технологій $T_1(\delta_1, t_1)$ та $T_2(\delta_2, t_2)$ на основі функції корисності (4.66) зводиться до порівняння лінійної комбінації їх параметрів:

$$\begin{aligned}
 U(T_1) > U(T_2) &\Leftrightarrow U(\delta_1, t_1) > U(\delta_2, t_2) \Leftrightarrow e^{-kt_1 - b\delta_1} > e^{-kt_2 - b\delta_2} \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow -kt_1 - b\delta_1 > -kt_2 - b\delta_2 \Leftrightarrow kt_1 + b\delta_1 > kt_2 + b\delta_2
 \end{aligned}
 \tag{4.68}$$

Формула (4.68) означає, що технологія $T_1(\delta_1, t_1)$ краща за $T_2(\delta_2, t_2)$ для користувача з функцією корисності (4.66), якщо виконується нерівність

$$kt_1 + b\delta_1 < kt_2 + b\delta_2. \tag{4.69}$$

При виконанні нерівності: $kt_1 + b\delta_1 < kt_2 + b\delta_2$, перевага буде віддана технології $T_2(\delta_2, t_2)$, а при виконанні рівності: $kt_1 + b\delta_1 = kt_2 + b\delta_2$ обидві технології мають однакові ступені корисності для користувача.

Задачу порівняння інформаційних технологій $T_1(\delta_1, t_1)$ з $T_2(\delta_2, t_2)$ можна розв'язувати не лише аналітично, а й графічно. Для цього у фазовому квадранті площини $(\delta \geq 0, t \geq 0)$, потрібно знайти точки T_1 та T_2 з своїми координатами.

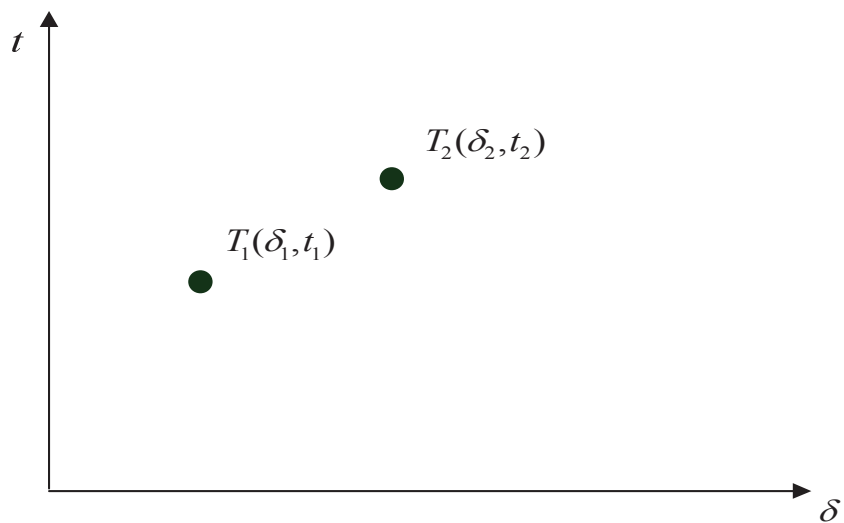


Рис.4.6 Графічне зображення явної переваги однієї технології (T_1) над іншою (T_2) за параметрами δ та t

Джерело: Побудував автор

Якщо у фазовій площині $0 \leq \delta, t$ точка $T_1(\delta_1, t_1)$ лежить лівіше і нижче точки $T_2(\delta_2, t_2)$ (рис. 4.6), то відповідна точці T_1 технологія краща від технології T_2 , причому незалежно від конкретного виду функції корисності користувача технології.

Від функції корисності залежить розв'язок задачі порівняння технологій, якщо точка $T'_1(\delta'_1, t'_1)$ лежить лівіше, однак вище від точки $T_2(\delta_2, t_2)$, або якщо точка $T''(\delta''_1, t''_1)$ лежить нижче, але правіше від точки $T_2(\delta_2, t_2)$ (рис.4.7).

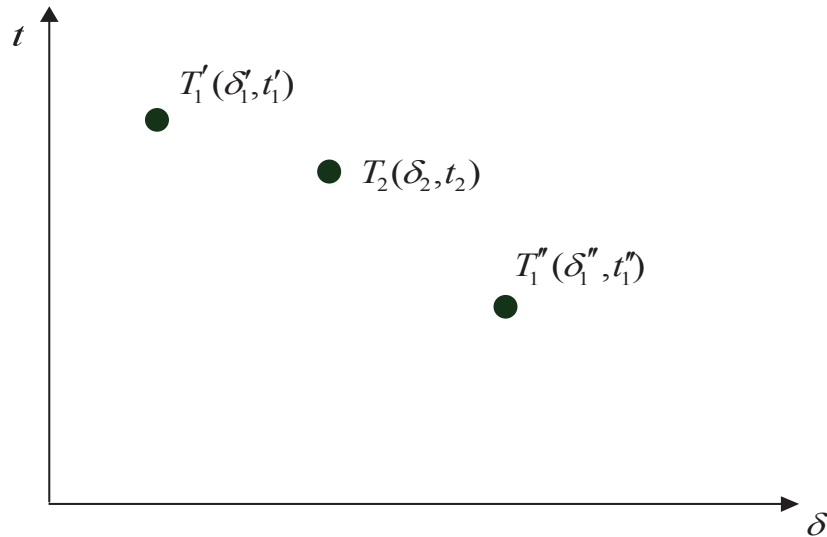


Рис.4.7 Задача порівняння інформаційних технологій у випадку відсутності переваг за обома параметрами

Джерело: Побудував автор.

Для таких випадків, щоб застосувати графічний спосіб порівняння побудуємо у фазовій площині лінії однакового рівня корисності. Рівняння лінії однакової корисності U_0 отримаємо, підставивши значення U_0 в ліву частину формули (4.66):

$$U_0 = e^{-kt-b\delta}, \quad (4.70)$$

де $0 < U_0 < 1$.

Прологарифмувавши рівність (4.70), переконуємося, що рівняння лінії однакової корисності в цьому випадку лінійне: $kt + b\delta = -\ln U_0$, або

$$kt + b\delta + \ln U_0 = 0 \quad (4.71)$$

Рівняння (4.71) можна записати, виразивши в явному вигляді один аргумент, наприклад, t через інший:

$$t = -\frac{b}{k}\delta - \frac{\ln U_0}{k}. \quad (4.72)$$

При різних значеннях U_0 отримуємо різні рівняння ліній однакової корисності технологій, однак всі ці рівняння мають спільний кутовий коефіцієнт $\left(-\frac{b}{k}\right)$. Це означає, що всі лінії однакової корисності паралельні між собою. Лінії однакового рівня корисності назвемо ізоутилями, по аналогії назв для ліній однакового рівня значення певної величини, відповідно.

Паралельність між собою ізоутилей означає, що для їх графічної побудови достатньо побудувати одну із них. Для цього в рівняння (4.71) підставимо значення $U_0 = \frac{1}{e}$, при якому найлегше обчислюється натуральний логарифм у вільному члені цього рівняння:

$$ky + b\delta = 1 \quad (4.73)$$

Рівняння (4.72) запишемо у вигляді рівняння у відрізках

$$\frac{t}{1/k} + \frac{\delta}{1/b} = 1 \quad (4.74)$$

Для побудови графіка рівняння (4.13) на осі $0t$ знайдемо точку $\left(0; \frac{1}{k}\right)$, на осі 0δ точку $\left(\frac{1}{b}; 0\right)$ і з'єднаємо їх відрізком. Інші лінії рівня однакової корисності проводимо паралельно до побудованої ізоутилі (4.74) (рис.4.8).

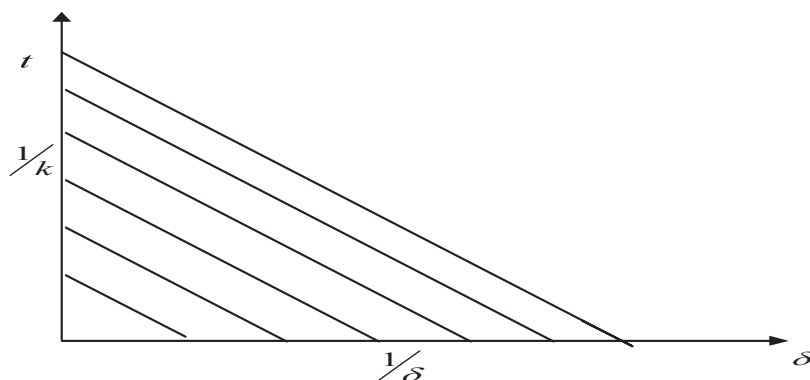


Рис.4.8 Схематичне зображення ліній однакового рівня корисності інформаційних технологій для експоненціальної функції

Джерело: Побудував автор.

З допомогою ізоутилей порівняння корисності двох технологій $T_1(\delta_1, t_1)$ і $T_2(\delta_2, t_2)$ проводиться на основі ізоутилі (якщо така існує), відносно якої точки T_1 та T_2 знаходяться по різні боки, причому кращою буде та технологія, точка якої знаходиться під ізоутиллю порівняно з тою, що розташована над тою самою ізоутиллю.

На рис.4.9 наведено приклад порівняння технологій $T_1(\delta_1, t_1)$ та $T_2(\delta_2, t_2)$ на основі їх розташування щодо ізоутилі, що їх відокремлює.

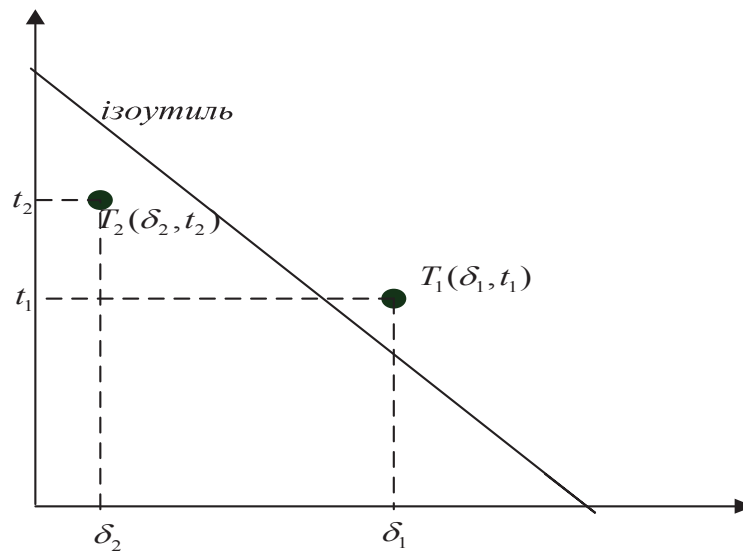


Рис.4.9 Порівняння технологій на основі їх розташування щодо ізоутилі
Джерело: Побудував автор.

Точка T_2 лежить під ізоутиллю, а точка T_1 над цією ж ізоутиллю, що означає пріоритетність для користувача технології $T_2(\delta_2, t_2)$ над $T_1(\delta_1, t_1)$. У випадку, коли точки T_1 та T_2 належать одній ізоутилі (рис.4.10.) даний спосіб не дає можливості визначити перевагу однієї технології над іншою.

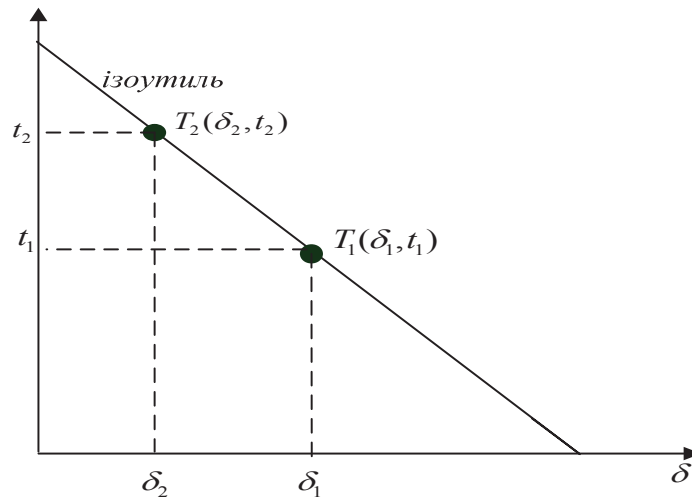


Рис.4.10 Випадок належності технологій $T_1(\delta_1, t_1)$ та $T_2(\delta_2, t_2)$ одній ізоутилі

Джерело: Побудував автор.

Щоб з'ясувати зміст коефіцієнтів k та b у функції корисності (4.66), визначимо локальну міру неохочності користувача до ризику збільшення похибки δ та локальну міру неохочності до ризику збільшення процесорного часу t . Локальну міру неохочності до ризику збільшення похибки $m(\delta)$ обчислимо за формулою

$$m(\delta) = \frac{\partial^2 U}{\partial \delta^2} / \frac{\partial U}{\partial \delta}, \quad (4.75)$$

оскільки саме таку формулу для локальної міри неохочності до ризику використовують у випадку монотонно спадних функцій корисності [2].

В знаменнику правої частини формули (4.75) є частинна похідна функції корисності за аргументом δ при фіксованому значенні t , яка означає миттєву швидкість зміни корисності залежно від зміни міри похибки. Обчислимо цю швидкість для функції (4.76):

$$\frac{\partial U}{\partial \delta} = \frac{\partial U}{\partial \delta} (e^{-kt-b\delta}) = -be^{-kt-b\delta}. \quad (4.76)$$

Формула (4.76) показує, що швидкість зміни міри похибки від'ємна

$$-be^{-kt-b\delta} < 0,$$

і пропорційна до розміру корисності з коефіцієнтом пропорційності $(-b)$:

$$\frac{\partial U}{\partial \delta} = -bU. \quad (4.77)$$

Формула (4.77) дає можливість обчислити частинну похідну другого порядку $\frac{\partial^2 U}{\partial \delta^2}$, яка фігурує у чисельнику правої частини формули (4.75):

$$\frac{\partial^2 U}{\partial \delta^2} = \frac{\partial}{\partial \delta}(-bU) = -b \frac{\partial U}{\partial \delta} = -b(-b)U = b^2U = b^2 e^{-kt-b\delta}. \quad (4.78)$$

Частинна похідна другого порядку за аргументом δ має сенс прискорення зміни корисності інформаційної технології щодо зміни міри похибки δ . На відміну від частинної похідної першого порядку частинна похідна другого порядку додатна $b^2U > 0$, а це означає, що швидкість $\frac{\partial U}{\partial \delta}$ за абсолютним значенням зменшується при збільшенні δ :

$$\left| \frac{\partial U(\delta_1 t)}{\partial \delta} \right| < \left| \frac{\partial U(\delta_2 t)}{\partial \delta} \right| \Leftrightarrow \delta_1 > \delta_2.$$

Підставляючи формули (4.76) та (4.77) у рівність (4.75) знаходимо

$$m(\delta) = -b \quad (4.79)$$

Формула (4.79) показує, що для функції корисності (4.66) локальна міра несхильності до ризику зміни похибки постійна і від'ємна, $-b < 0$ що відповідає постійній схильності до ризику зміни похибки інформаційної технології.

Аналогічно міра несхильності до ризику зміни процесорного часу виражається формулою

$$m(t) = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} / \frac{\partial U}{\partial t} = -k < 0 \quad (4.80)$$

Отже функція корисності (4.66) притаманна користувачеві з постійними мірами несхильності до ризику зміни кожного з параметрів інформаційної технології. Якщо локальні міри несхильності до ризику не постійні, а змінні, то функція корисності буде мати вигляд відмінний від (4.66).

Розглянемо приклад функції корисності, яка монотонно спадає щодо кожного зі своїх аргументів за гіперболічним законом:

$$U(\delta, t) = \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt) - t}, \quad (4.81)$$

де параметри b та k додатні ($b > 0, k > 0$), не обов'язково ті ж самі, що у функції (4.66). Перевіримо, чи функція (4.81) задовольняє необхідні вимоги до функції корисності особи, що використовує, порівнює чи вибирає інформаційні технології. При спрямуванні обох аргументів функції (4.81) до нуля значення функції прямує до своєї верхньої межі, що дорівнює одиниці:

$$\lim_{\substack{\delta \rightarrow 0 \\ t \rightarrow 0}} \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt)} = 1.$$

При необмеженому зростанні міри похибки δ і процесорного часу t корисність технології за функцією (4.81) прямує до нуля:

$$\lim_{\substack{\delta \rightarrow +\infty \\ t \rightarrow +\infty}} \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt)} = 0.$$

Більше того, функція (4.81) прямує до нуля і при необмеженому зростанні лише одного зі своїх аргументів, чи δ чи t , навіть якщо інший приймає малі значення, близькі до нуля:

$$\lim_{\delta \rightarrow +\infty} \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt)} = 0; \quad \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt)} = 0.$$

Функція (4.81) монотонно спадає щодо кожного зі своїх аргументів зокрема, якщо значення іншого при цьому фіксоване:

$$\frac{1}{(1 + b\delta_1)(1 + kt)} < \frac{1}{(1 + b\delta_2)(1 + kt)} \Leftrightarrow \delta_1 > \delta_2; \quad \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt_1)} < \frac{1}{(1 + b\delta)(1 + kt_2)} \Leftrightarrow t_1 > t_2.$$

Монотонно спадний характер функції (4.81) можна перевірити щодо кожного з її аргументів зокрема, побудувавши відповідні графіки (рис.4.11, 4.12).

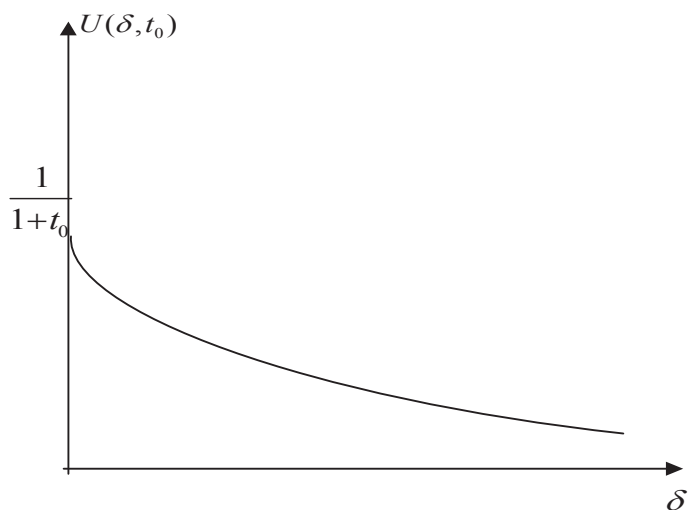


Рис.4.11 Схематичний графік залежності корисності (4.20) інформаційної технології від міри похибки при фіксованому процесорному часі.

Джерело: Побудував автор.

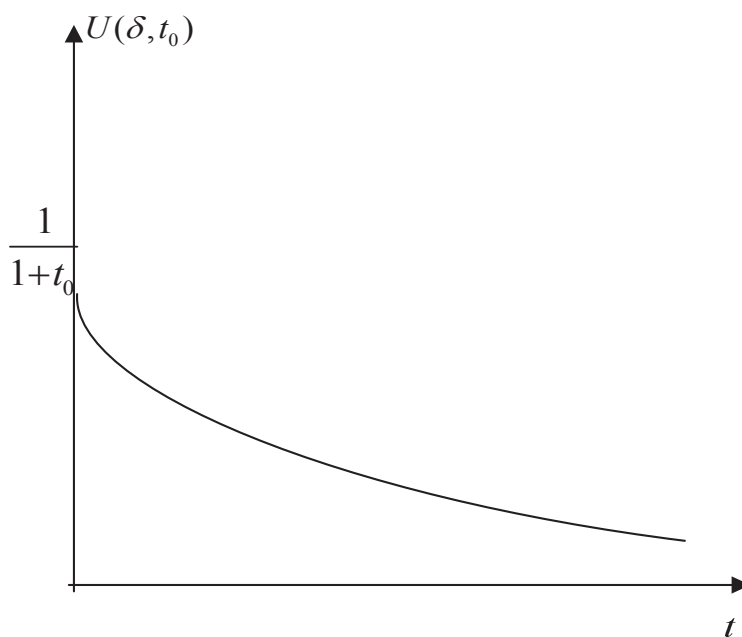


Рис.4.12. Схематичний графік залежності корисності (4.81) інформаційної технології від процесорного часу при фіксованій мірі похибки.

Джерело: Побудував автор.

Виведемо тепер рівняння ліній однакового рівня корисності інформаційної технології для функції (4.81), підставивши в ліву частину рівності (4.81) фіксоване значення U_0 :

$$U_0 = \frac{1}{(1+b\delta)(1+kt)},$$

або

$$(1+b\delta)(1+kt) = \frac{1}{U_0}. \quad (4.82)$$

Ізоутилі виду (4.82) зобразимо графічно у фазовій площині δOt у вигляді гіперболи (рис.4.13).

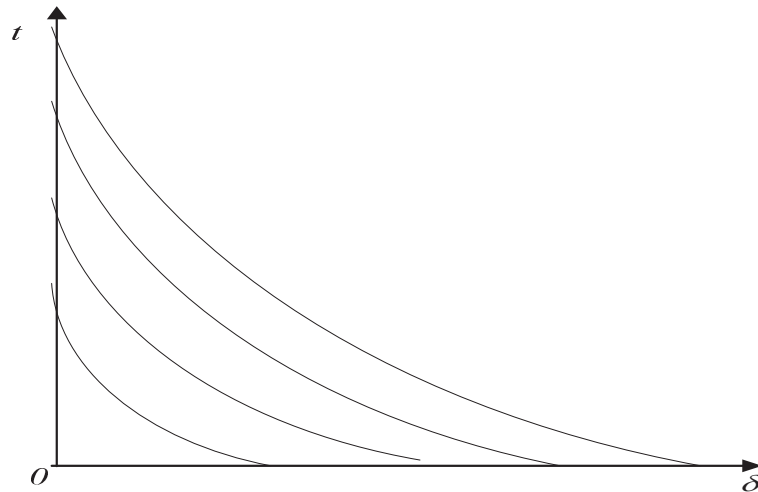


Рис. 4.13 Схематичне зображення ізотилей, що відповідають функції

$$\text{корисності } U(\delta, t) = \frac{1}{(1+b\delta)(1+kt)}.$$

Джерело: Побудував автор.

Обчислимо тепер локальну міру несхильності користувача інформаційних технологій щодо ризику зміни міри похибки при функції корисності (4.81). Для цього знайдемо спочатку частинну похідну $\frac{\partial U}{\partial \delta}$:

$$\frac{\partial U}{\partial \delta} = \frac{-b}{(1+b\delta)^2(1+kt)}. \quad (4.83)$$

Продиференціювавши рівність (4.83) ще раз за аргументом δ , отримаємо частинну похідну другого порядку $\frac{\delta^2 U}{\partial \delta^2}$:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial \delta^2} = \frac{2b^2}{(1+b\delta)(1+kt)}. \quad (4.84)$$

Підставимо у формулу (4.75) значення похідних (4.85) та (4.84):

$$m(\delta) = -\frac{2b}{1+b\delta} \quad (4.85)$$

Порівнюючи локальну міру несхильності до ризику зміни похибки (4.85), яка отримана для гіперболічно спадної функції корисності, з аналогічною мірою несхильності (4.79), отриманої для експоненціальної функції корисності, можна побачити як спільні для них характеристики, так і відмінні. Спільною властивістю мір несхильності до ризику зміни похибки (4.79) та (4.85) є їх від'ємність:

$$-\frac{2b}{1+b\delta} \xrightarrow{\delta \rightarrow +\infty} 0,$$

на відміну від її сталого характеру при функції корисності (4.66). Аналогічний висновок можна зробити при порівнянні локальних мір несхильності до ризику зміни процесорного часу, оскільки $m(t)$ при функції корисності (4.81) виражається аналогічною до (4.85) формулою:

$$m(t) = \frac{2k}{1+kt} \quad (4.86)$$

Отже, функцію корисності (4.81) як і функцію корисності (4.66) можна розглядати як інструмент порівняння інформаційних технологій, придатний для користувача, в якого однаковий тип ставлення до ризику як до зміни міри похибки, так і до зміни процесорного часу, або монотонно спадна схильність до ризику зміни кожного з параметрів як у функції корисності (4.81), або постійна міра схильності до ризику зміни кожного з параметрів, як у функції (4.66).

Однак у користувача інформаційної технології може бути і диференційований підхід до різних параметрів інформаційної технології,

наприклад, сталий характер постійної схильності до ризику зростання міри похибки опрацювання інформації. В цьому випадку особі доцільно вибрати функцію корисності вигляду:

$$U(\delta, t) = \frac{e^{-kt}}{1 + b\delta}. \quad (4.87)$$

Справді, безпосередньою перевіркою можна переконатися, що локальна міра несхильності до ризику зміни похибки інформаційної технології для функції корисності (4.87) виражається формулою

$$m(\delta) = -\frac{2b}{1 + b\delta},$$

тобто від'ємна для всіх значень δ і прямує до нуля при необмеженому зростанні δ , а локальна міра несхильності до ризику зміни процесорного часу t $m(t) = -k$ від'ємна і постійна.

Якщо параметри інформаційної технології міняються ролями щодо ставлення до них користувача порівняно з функцією (4.87), то функція корисності набирає вигляду

$$U(\delta, t) = \frac{e^{-b\delta}}{1 + kt} \quad (4.88)$$

При такій функції корисності в особи стала міра схильності до ризику щодо міри похибки і змінна щодо часу обчислень.

Дану модель можна узагальнити на випадок інших технологій, котрі можуть залежати не лише від двох, а й більшої кількості взаємно незалежних параметрів. Реалізацію результатів проведеного моделювання представлено у додатку Ж.

4.4. Моделювання управління бюджетом комерціалізації у трансфері технологій.

Завжди при трансфері технологій приймається рішення про розмір бюджету інноваційного проекту для успішної його реалізації. Загальні витрати інвестиційних коштів I , які потрібні для комерціалізації при трансфері технологій складаються з витрат на матеріальні I_m та нематеріальні активи I_n та витрат на управління комерціалізацією винаходу I_y , тобто:

$$I = I_m + I_n + I_y \quad (4.89)$$

В економічній літературі проводяться дослідження витрат на окремі види матеріальних ресурсів, нематеріальних активів чи витрат на управління діяльністю підприємства. Проблема вартісної оцінки нематеріальних активів попри свою актуальність також залишається далекою від свого вирішення. Так, наприклад, бувають випадки, коли оцінка вартості однієї і тієї ж науково-технічної продукції відрізняється на три порядки [34, 122]. На думку авторів [10, 19, 34, 201, 211] без якісного нормування праці і обґрунтованої ціни науково-технічної продукції не може бути ефективного планування робіт, правильної оцінки та стимулювання науковців і, врешті решт, неможливо досягти значного зростання результативності праці, підвищення науково-технічного рівня досліджень і розробок, скорочення термінів створення і впровадження нової техніки і технологій.

В цілому, погоджуючись з цією думкою, зазначимо також, що без обґрунтованої ціни науково-технічної продукції неможливо спланувати кошторис та бюджет витрат на реалізацію проекту комерціалізації винаходу.

Витрати інтелектуальний капітал I_k є складовою витрат на нематеріальні активи I_n . Інша частина витрат на нематеріальні активи, яка не пов'язана з інтелектуальним капіталом, визначається витратами на права користування природними ресурсами I_p . Тому можемо записати:

$$I_n = I_k + I_p \quad (4.80)$$

Таким чином формула (4.89) матиме вигляд: -

$$I = I_m + I_k + I_p + I_y \quad (4.91)$$

Величина I_p на відміну від інших доданків формули (4.91) може мати нульове значення, якщо для комерціалізації винаходу не має потреби використовувати суттєві обсяги природних ресурсів. В загальному, витрати на нематеріальні активи ресурсного типу мають сенс, якщо при цьому знижується обсяг витрат на матеріальні активи з тим, щоби сумарне значення витрат досягало мінімального значення:

$$S(m, p) = I_m + I_p \rightarrow \min \quad (4.92)$$

Для визначення оптимального розміру витрат на інтелектуальний капітал можна застосувати модель Грілічеза [443, 444]. Згідно з цією моделлю постійна частина витрат на виготовлення продукції є монотонно зростаючою функцією від інтелектуального капіталу, а змінна частина – монотонно спадною. Обсяг виробництва в цій моделі вважається відомою величиною, яка збігається з обсягом попиту. Тому, фактично ця модель дозволяє оцінити лише одну складову витрат на інтелектуальний капітал, а саме на інтелектуальний капітал на стороні пропозиції, залишаючи питання про витрати на стороні попиту відкритим.

Тому запропонуємо наступний варіант моделі витрат на комерціалізацію винаходу. Нехай:

$$I = a + bx \quad (4.93)$$

де:

a – постійні витрати на підготовку виробництва;

b – змінна частина витрат на виробництво одиниці продукту, в якому використовується винахід;

x – обсяг виробництва продукції, що збігається з попитом.

Постійна частина витрат a складається з витрат на інтелектуальний капітал на стороні пропозиції I_{np} , з витрат на інтелектуальний капітал на стороні попиту I_{nn} , та інших витрат A :

$$a = I_{np} + I_{nn} + A. \quad (4.94)$$

Змінна частина витрат на одиницю продукції залежить від витрат на інтелектуальний капітал на стороні пропозиції за монотонно спадним законом:

$$I_{np_1} < I_{np_2} \Rightarrow b(I_{np_1}) > b(I_{np_2}), \quad (4.95)$$

Тобто чим краще проведено підготовку до виробництва нової продукції, тим менш витратним воно буде при його експлуатації.

Щодо обсягу виробництва x , то природно вважати, що ця величина монотонно зростає при збільшенні витрат на інтелектуальний капітал на стороні попиту:

$$I_{m_1} < I_{m_2} \Leftrightarrow x(I_{m_1}) > x(I_{m_2}). \quad (4.96)$$

З урахуванням формул (4.94)-(4.96) розмір витрат набирає вигляду:

$$I = I_{np} + I_{nn} + A + b(I_{np})x(I_{nn}). \quad (4.97)$$

Аналіз витрат за формулою (4.97) показує, що при фіксованому значенні величини I_{nn} зростання першого доданка правої частини цієї формули спричиняє зменшення її четвертого доданка $b(I_{np})x(I_{nn})$, що не дає змоги оптимізувати витрати на інтелектуальний капітал. На стороні попиту. Тому задачу оптимізації витрат розглядатимемо як складову максимізації прибутку від комерціалізації винаходу Π_p :

$$\Pi_p = Cx(I_{nn}) - I \rightarrow \max, \quad (4.98)$$

де C – ціна реалізації одиниці продукції.

З урахуванням структури витрат за формулою (4.97) прибуток (4.98) запишемо у формі:

$$\Pi_p = (C - b(I_{np}))x(I_{nn}) - I_{np} - I_{nn} - A \quad (4.99)$$

Досліджувати вираз (4.99) на максимум зручніше за додаткових, однак не надто обтяжуючих припущень про диференційованість функцій $b(I_{np})$ та $x(I_{nn})$ від своїх аргументів.

За цих умов знайдемо частинні похідні:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial I_{np}} = -b'(I_{np})x(I_{nn}) - 1, \quad (4.100)$$

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial I_{np}} = (\Pi - b(I_{np}))x'(I_{nn}) - 1. \quad (4.101)$$

Прирівнюючи до нуля частинні похідні (4.100) та (4.6.13), отримаємо необхідну умову екстремальності прибутку:

$$\begin{cases} -b'(I_{np})x(I_{nn}) - 1 = 0, \\ (\Pi - b(I_{np}))x'(I_{nn}) - 1. \end{cases} \quad (4.102)$$

Таким чином система (4.102) є також набором необхідних умові оптимальності витрат на комерціалізацію винаходу.

Для того щоб розв'язати систему рівнянь (4.102), зробимо припущення щодо конкретного вигляду функцій $b(I_{np})$ та $x(I_{nn})$.

Нехай:

$$b(I_{np}) = \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}}, \quad b_2 > 0 \quad (4.103)$$

$$x(I_{nn}) = kI_{nn}^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (4.104)$$

Умова на показник степеня α означає, що швидкість зростання попиту при зростанні величини I_{nn} , залишаючись додатною, зменшується:

$$x'(I_{nn}) = k\alpha I_{nn}^{\alpha-1}; \quad (4.105)$$

$$I_{nn1} < I_{nn2} \Rightarrow k\alpha I_{nn1}^{\alpha-1} > k\alpha I_{nn2}^{\alpha-1}. \quad (4.106)$$

Якщо підприємство, на якому впроваджується винахід, має досвід комерціалізації винаходів, то конкретні значення параметрів β_1, b_2, k, α можна оцінити на основі економетричного аналізу відповідних статистичних даних.

Підставивши формули (4.103)-(4.105) в систему рівнянь (4.102) отримаємо наступну систему:

$$\begin{cases} \frac{\beta_1}{(b_2 + I_{nn})^2} \cdot kI_{nn}^\alpha = 1; \\ \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right) \cdot k\alpha I_{nn}^{\alpha-1} = 1. \end{cases} \quad (4.107)$$

Розділивши перше рівняння даної системи на друге, отримаємо рівність:

$$I_{nn} \cdot \frac{\beta_1}{(b_2 + I_{np})^2 \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right)} = \alpha.$$

З останньої рівності можна в явній формі виразити залежність витрат на інтелектуальний капітал на стороні пропозиції:

$$I_{nn} = \frac{\alpha (b_2 + I_{np})^2 \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right)}{\beta_1}. \quad (4.108)$$

З цієї формули випливає, що характер залежності витрат I_{nn} від I_{np} нелінійний і монотонно зростаючий, тобто чим більші витрати необхідні на інтелектуальний капітал на стороні пропозиції, тим більші вони повинні бути і на інтелектуальний капітал на стороні попиту:

$$I_{np1} < I_{np2} \Rightarrow I_{nn1} < I_{nn2}. \quad (4.109)$$

Підставимо вираз (4.108) в перше рівняння системи (4.107):

$$\frac{k\beta_1^{1-\alpha} \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right)^\alpha \alpha^\alpha}{(b_2 + I_{np})^{2-2\alpha}} = 1. \quad (4.110)$$

Зокрема при $\alpha = \frac{2}{3}$ рівняння (4.110) зводиться до дробово-лінійного:

$$k\beta_1^{1/3} \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right)^{2/3} \left(\frac{2}{3} \right)^{2/3} = (b_2 + I_{np})^{2/3}, \quad \frac{2\sqrt{\beta_1}}{3} \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np}} \right) k^{3/2} = b_2 + I_{np}. \quad (4.111)$$

Для зручності введемо позначення:

$$y = b_2 + I_{np}. \quad (4.112)$$

Рівняння (4.111) набирає вигляду:

$$\begin{aligned} \frac{2\sqrt{\beta_1}}{3} \left(\Pi - \frac{\beta_1}{y} \right) k^{3/2} = y &\Rightarrow k^{3/2} (2\sqrt{\beta_1} \Pi y - 2\beta_1 \sqrt{\beta_1}) = 3y^2 \Rightarrow \\ 3y^2 - 2\Pi k^{3/2} y \sqrt{\beta_1} + 2\beta_1 \sqrt{\beta_1} k^{3/2} &= 0. \end{aligned} \quad (4.113)$$

Рівняння (4.113) має два дійсні додатні розв'язки, якщо виконується умова:

$$\frac{D}{4} = k^3 \beta_1 \zeta^2 - 6\beta_1^{2/3} k^{3/2} > 0,$$

або

$$k^{3/2} \zeta > \sqrt{6\beta_1}^{1/4}. \quad (4.114)$$

За умови (4.114) рівняння (4.113) має два дійсні додатні корені:

$$y_1 = \frac{\sqrt{\beta_1} \zeta k^{3/2} - \sqrt{k^3 \beta_1 \zeta^2 - 6\beta_1^{2/3} k^{3/2}}}{3}, \quad (4.115)$$

$$y_1 = \frac{\sqrt{\beta_1} \zeta k^{3/2} + \sqrt{k^3 \beta_1 \zeta^2 - 6\beta_1^{2/3} k^{3/2}}}{3}. \quad (4.116)$$

З урахуванням позначення (4.112) з формул (4.115) та (4.116) виразимо значення I_{np1} та I_{np2} :

$$I_{np1} = \frac{\sqrt{\beta_1} \zeta k^{3/2} - \sqrt{k^{3/2} (k^{3/2} \beta_1 \zeta^2 - 6\beta_1^{2/3} k^{3/2})} - 3b_2}{3}, \quad (4.117)$$

$$I_{np2} = \frac{\sqrt{\beta_1} \zeta k^{3/2} + \sqrt{k^{3/2} (k^{3/2} \beta_1 \zeta^2 - 6\beta_1^{2/3} k^{3/2})} - 3b_2}{3}. \quad (4.118)$$

Обидва вирази (4.118) та (4.119) нелінійно залежать від параметрів ζ, β_1, k , а від параметра b_2 лінійно.

На основі формул (4.117) та (4.108) знайдемо відповідне до I_{np1} значення I_{m1} при $\alpha = \frac{2}{3}$:

$$I_{m1} = \frac{2}{27} k^{3/2} \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 \left(\zeta - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4} \left(k^{3/4} \zeta - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)} \right). \quad (4.119)$$

Вираз (4.119) повинен бути додатним

$$I_{m1} > 0 \Rightarrow \zeta - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4} \left(k^{3/4} \zeta - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)} > 0 \quad (4.120)$$

Перевіримо виконання умови (4.120):

$$\begin{aligned} \Pi - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4}\left(k^{3/4}\Pi - \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right)} &= \Pi - \frac{3\sqrt{\beta_1}\left(k^{3/4}\Pi - \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right)}{k^{3/4}6\sqrt{\beta_1}} = \\ &= \frac{1}{2}k^{-3/4}\left(k^{3/4}\Pi - \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right) > 0. \end{aligned} \quad (4.121)$$

З урахуванням формули (4.121) вираз (4.119) можна дещо спростити:

$$I_{m1} = \frac{1}{27}k^{3/4}\left(k^{3/4}\Pi - \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right) > 0. \quad (4.122)$$

Аналіз формули (4.122) показує, що I_{m1} нелінійно залежить від параметрів β_1, k, Π . При цьому від параметра β_1 величина I_{m1} залежить за монотонно зростаючим законом:

$$\beta_1' < \beta_1'' \Rightarrow I_{m1}(\beta_1') < I_{m1}(\beta_1''). \quad (4.123)$$

Від ціни реалізації продукції, в якій втілюється винахід, величина I_{m1} залежить за монотонно спадним законом:

$$\Pi_1 < \Pi_2 \Rightarrow I_{m1}(\Pi_2) < I_{m1}(\Pi_1). \quad (4.124)$$

На основі формул (4.124) та (4.108) знайдемо значення I_{m2} при $\alpha = \frac{2}{3}$:

$$\begin{aligned} I_{m2} &= \frac{2}{27}k^{3/2}\left(\Pi k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right)^2 \left(\Pi - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4}\left(k^{3/4}\Pi - \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right)} \right) \Rightarrow \\ I_{m2} &= \frac{1}{27}k^{3/4}\left(\Pi k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2}\Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}}\right)^3. \end{aligned} \quad (4.125)$$

Порівнюючи витрати на інтелектуальний капітал на стороні попиту за формулою (4.125) з витратами (4.122), бачимо, що величина (4.125) більша від витрат (4.122):

$$I_{m2} > I_{m1}. \quad (4.126)$$

Характер залежності величини I_{m2} від параметрів β_1, k, Π також нелінійний. Проте на відміну від I_{m1} величина I_{m2} залежить від β_1 за монотонно спадним законом:

$$\beta_1' < \beta_1'' \Rightarrow I_{nn2}(\beta_1') < I_{nn2}(\beta_1''). \quad (4.127)$$

І навпаки, від цінового параметра Π витрати I_{nn2} залежать за монотонно зростаючим законом:

$$\Pi_1 < \Pi_2 \Rightarrow I_{nn2}(\Pi_1) < I_{nn2}(\Pi_2). \quad (4.128)$$

Обидва набори витрат на інтелектуальний капітал (I_{np1}, I_{nn1}) та (I_{np2}, I_{nn2}) задовольняють необхідні умови (4.102) екстремуму прибутку від комерціалізації винаходу.

Для того щоб з'ясувати, котрий з цих наборів надає прибуткові максимального значення, їх потрібно підставити у формулу для прибутку (4.99) перший набір надає прибуткові (4.99) значення: -

$\Pi_{p1} = (\Pi - b(I_{np1}))x(I_{nn1}) - I_{np1} - I_{nn1} - A$, або з врахуванням формул (6.103) та (4.104):

$$\Pi_{p1} = \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np1}} \right) k I_{nn1}^{2/3} - I_{np1} - I_{nn1} - A. \quad (4.129)$$

Підставимо у формулу (4.129) значення I_{nn1} за формулою (4.123):

$$\Pi_{p1} = \frac{1}{9} \left(\Pi - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np1}} \right) k^{3/2} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 - I_{np1} - \frac{1}{27} k^{3/4} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - A.$$

З врахуванням формули (4.118) останній вираз набуває вигляду:

$$\begin{aligned} \Pi_{p1} &= \frac{k^{3/2}}{9} \left(\Pi - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)} \right) \times \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 - \\ &- \frac{1}{3} \left(\sqrt{\beta_1} \Pi k^{3/2} - \sqrt{\beta_1} k^{3/4} \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) + b_2 - \frac{k^{3/4}}{27} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - A = \\ &= \frac{k^{3/4}}{18} \left(\Pi k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - \\ &- \frac{k^{3/4}}{27} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) + b_2 - A - \frac{1}{3} \sqrt{\beta_1} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) = \\ &= b_2 - A - \frac{1}{27} k^{3/4} \left(\Pi k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \Pi^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^3 \end{aligned} \quad (4.130)$$

Прибуток від комерціалізації винаходу повинен бути додатний, тому має виконуватися умова:

$$b_2 > A + \frac{1}{27} k^{3/4} \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^3. \quad (4.131)$$

Аналогічно до формули (4.129) знайдемо прибуток для другого набору витрат на інтелектуальний капітал:

$$\Pi_{p2} = \left(\zeta - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np2}} \right) k I_{nn2}^{2/3} - I_{np2} - I_{nn2} - A. \quad (4.132)$$

Підставимо у формулу (4.133) вираз (4.126):

$$\begin{aligned} \Pi_{p2} &= \frac{k^{3/2}}{9} \left(\zeta - \frac{\beta_1}{b_2 + I_{np2}} \right) \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 - I_{np2} - \\ &- \frac{1}{27} k^{3/4} \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - A. \end{aligned}$$

З урахуванням формули (4.118) прибуток Π_{p2} набуває наступного значення:

$$\begin{aligned} \Pi_{p2} &= \frac{k^{3/2}}{9} \left(\zeta - \frac{3\sqrt{\beta_1}}{k^{3/4} \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)} \right) \times \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 + b_2 - \\ &- \frac{1}{3} k^{3/4} \sqrt{\beta_1} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - \frac{k^{3/4}}{27} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - A = \\ &= \frac{k^{3/4}}{18} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^2 \left(\zeta k^{3/4} - \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) - \\ &- \frac{k^{3/4}}{27} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) + b_2 - A - \frac{1}{3} k^{3/4} \sqrt{\beta_1} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right) = \\ &= b_2 - A - \frac{k^{3/4}}{27} \left(\zeta k^{3/4} + \sqrt{k^{3/2} \zeta^2 - 6\beta_1^{1/2}} \right)^3 \end{aligned} \quad (4.133)$$

Порівнюючи вирази (4.130) та (4.133), бачимо, що $\Pi_{p1} > \Pi_{p2}$, тому витрати на інтелектуальний капітал потрібно розраховувати за формулами (4.117) та (4.122).

Для випадків $\alpha \neq \frac{2}{3}$ рівняння (4.110) складніше, а тому його розв'язок потрібно шукати наближеними методами.

Планування бюджету витрат на комерціалізацію винаходу.

1. Нехай I – обсяг інвестицій, необхідний для комерціалізації винаходу; T – термін, протягом якого ці кошти повинні бути освоєні. При цьому потрібно мати на увазі, що цей час не повинен перевищувати часу, протягом якого залишатимуться чинними права на використання винаходу, тобто або терміну дії патенту, або терміну, на який укладено ліцензійну угоду.

Важливою складовою управління комерціалізацією винаходу є складання бюджету витрат проекту комерціалізації, тобто розподіл витрат в часі відповідно до графіку робіт, які повинні бути виконані відповідно до техніко-економічного обґрунтування проекту промислового освоєння винаходу і життєвого циклу інноваційного проекту (див. Додаток ?). Формально бюджет можна записати у вигляді функції $x(t)$, де момент часу t змінюється в межах від початкового $t=0$ до $t=T$, а $x(t)$ означає обсяг коштів, який планується витратити від початкового моменту часу до моменту t .

Найпростіший спосіб розподілу витрат в часі є рівномірний, тобто з постійною швидкістю:

$$\dot{x}(t) = a, \quad (4.134)$$

де a вимірюється в грошових одиницях за одиницю часу (наприклад грн/день чи євро/місяць). Загальний розв'язок рівняння (4.134) запишемо в аналітичному вигляді:

$$x(t) = at + C, \quad (4.135)$$

де C – обсяг коштів, які повинні бути виплачені в початковий момент часу

$$x(0) = a \cdot 0 + C = C. \quad (4.136)$$

Зокрема, величина C може бути нульовою:

$$C = 0. \quad (4.137)$$

Рівність (4.137) означає, що винахід комерціалізується без витрат E на попередню експертизу, а також без витрат Π на паушальну винагороду ліцензіарові. Відсутність паушальної винагороди може бути або у випадку використання повністю оплати роялті, або у випадку, коли патентовласник винаходу сам проводить його комерціалізацію, тобто без залучення ліцензіатів.

З умовою (4.137) функція (4.135) стає пропорційною до часу t :

$$x(t) = at. \quad (4.138)$$

Враховуючи умову повної витрати коштів до кінцевого моменту часу:

$$x(T) = I, \quad (4.139)$$

отримаємо рівність

$$aT = I, \quad (4.140)$$

Звідки визначимо швидкість витрачання коштів на виконання робіт з комерціалізації винаходу:

$$a = I/T, \quad (4.141)$$

З урахуванням цієї формули бюджет (4.138) набирає вигляду:

$$x(t) = I/T \cdot t. \quad (4.142)$$

В загальному випадку початкові витрати C повинні охоплювати витрати на експертизу E та витрати на паушальну винагороду Π :

$$C = E + \Pi. \quad (4.143)$$

При плануванні початкових витрат необхідно також враховувати неминучі додаткові трансакційні витрати - D_{Ta} . Сюди, зокрема, входять витрати на пошук кваліфікованого експерта, ведення переговорів - E_{Ta} , витрати на ведення переговорів з патентовласником, що є потенційним ліцензіаром Π_{Ta} . Крім того, сам факт освоєння винаходу, як правило, є потенційною комерційною таємницею. Тому на вжиття заходів щодо гарантування її безпеки потрібно передбачити витрати B_{Ta} .

Таким чином, початкові витрати на промислове освоєння винаходу виражаться формулою:

$$C = E + \Pi + D_{Ta} = E + \Pi + E_{Ta} + \Pi_{Ta} + B_{Ta} . \quad (4.144)$$

Зрозуміло, що при плануванні загального розміру інвестицій I на комерціалізацію винаходу витрати (4.144) також повинні бути враховані.

При додатних початкових витратах $C > 0$ з формули (4.135) випливає рівність - $x(T) = at + C = I$, звідки отримуємо:

$$a = \frac{I - C}{T} . \quad (4.145)$$

Підставивши значення (4.145) у формулу (4.135), отримуємо бюджет у формі:

$$x(t) = \frac{I - C}{T}t + C. \quad (4.146)$$

На основі формули (4.146) можна вирахувати потребу у витратах для будь-якого часового проміжку з t_1 до t_2 .

$$B(t_1, t_2) = \frac{I - C}{T}(t_2 - t_1). \quad (4.147)$$

Розглядуваний варіант моделі дає можливість планувати бюджетні витрати на роботи з промислового освоєння винаходу за припущення, що ці роботи можна рівномірно розподілити в часі і грошові витрати на них будуть весь час прямо-пропорційні до обсягу робіт. Однак в умовах реального господарювання саме такі ситуації зустрічаються не часто, оскільки цей варіант моделі не враховує можливої інфляції. Тому розглянемо зараз випадок, коли обсяги робіт в натуральному вираженні розподіляються рівномірно, однак витрати на них зростають в часі відповідно до інфляції.

2. Випадок постійної інфляції.

Нехай інфляція за одиницю часу передбачається постійною на певному рівні i .

Тоді рівність (4.134) потрібно змінити на наступну

$$\dot{x} = a(1+i)^t \quad (4.148)$$

Розв'язок рівняння (4.148) запишемо у вигляді інтегралу:

$$x(t) = C + \int_0^t a(1+i)^\tau d\tau.$$

В результаті безпосереднього інтегрування отримаємо:

$$x(t) = C + a \frac{(1+i)^t - 1}{\ln(1+i)} \quad (4.149)$$

Розподіл витрат за формулою (4.149) не перетворюється автоматично у розподіл (4.1463) при нульовому рівні інфляції, оскільки права частина формули (4.149) при $i=0$ невизначена. Проте можна переконатися, що при спрямуванні величини i до нуля вираз (4.149) прямує до виразу (4.135):

$$\lim_{i \rightarrow 0} \left(C + a \frac{(1+i)^t - 1}{\ln(1+i)} \right) = C + a \lim_{i \rightarrow 0} \frac{(1+i)^t - 1}{\ln(1+i)} = C + a \lim_{i \rightarrow 0} \frac{t(1+i)^{t-1}}{1/(1+i)} = C + at.$$

Остання рівність показує, що бюджет (4.149) узагальнює бюджет (4.135) на випадок сталої, відмінної від нульової інфляції.

Значення параметра a у формулі (4.149) знайдемо, підставивши у цю формулу значення $t = T$:

$$x(T) = C + a \frac{(1+i)^T - 1}{\ln(1+i)} = I. \quad (4.150)$$

З рівності (4.150) отримуємо параметр a :

$$a = C + a \frac{I - C \ln(1+i)}{(1+i)^T - 1}. \quad (4.151)$$

Підставивши значення a за формулою (4.151) у функцію (4.149), отримаємо аналітичний вираз бюджету у формі:

$$x(t) = C + \frac{(I - C) \ln(1+i) - 1}{(1+i)^T - 1}. \quad (4.152)$$

Зрозуміло що, спрогнозувати майбутній показник інфляції абсолютно точно, практично, не можливо. Фактичні темпи інфляції можуть виявитися або нижчими від прогнозних або вищими.

Якщо інфляційні очікування виявляться більшими від фактичних, то бюджет витрат на впровадження винаходу виявиться не витраченим порівняно

з бюджетом представленим формулою (4.152). Отриману таким чином економію можна буде додати до майбутніх доходів від комерціалізації проекту.

Ризик недооцінки інфляції може спричинити додаткову потребу коштів, необхідних для фінансування інноваційного проекту. Для таких випадків повинна бути передбачена страхова сума ризику, яку можна розглядати як резервний фонд бюджету витрат на впровадження винаходу. Зауважимо також, що інфляція рідко коли має сталий характер, як це розглянуто в запропонованому варіанті моделі. Здебільшого інфляція має коливний характер, іноді стрибкоподібний. Періоди низької інфляції, чи навіть дефляції чергуються з періодами зростання інфляції. В таких випадках економію коштів, отриману за періоди низької інфляції, доцільно відносити не до майбутніх доходів, а в резервний фонд бюджету витрат на впровадження винаходу, з метою використання їх в періоди зростання темпів інфляції.

При управлінні проектом освоєння винаходу доцільно застосовувати і інші заходи, які спрямовуються на зниження інфляційного ризику, - це, наприклад, створення запасів матеріальних ресурсів, ф'ючерсні контракти, тощо.

Володіння різноманітними засобами управління бюджетом витрат на комерціалізацію винаходу характеризує стиль управління менеджера проекту.

Попередньо ми розглядали планування бюджету витрат на освоєння винаходу без розгляду способу фінансування витрат. Проте, залежно від способу фінансування планування бюджету може мати певні особливості. Тому в наступному пункті розглянемо можливі особливості планування бюджету витрат на комерціалізацію винаходу залежно від способів фінансування цих витрат.

Особливості планування витрат на комерціалізацію винаходу при різних способах їх фінансування. Розрізняють чотири основні способи фінансування проектів комерціалізації винаходів: акціонерне фінансування; державне фінансування; лізингове фінансування; боргове фінансування.

Для суб'єктів господарювання, які ведуть свою діяльність в умовах ринкового конкурентного середовища, впровадження щораз нових винаходів є невід'ємною складовою підтримки та поліпшення власної конкурентоздатності, і стає звичною справою, а найпоширенішим способом фінансування інновацій стає акціонерне фінансування. Такий спосіб фінансування порівняно з іншими забезпечує найбільший ступінь свободи при плануванні бюджету витрат на освоєння винаходів.

Державне фінансування необхідне для освоєння винаходів, які у відповідності з чинним законодавством України визнані державною таємницею, використовують при необхідності реалізації державних програм соціально-економічного, медичного, екологічного та ін. спрямування.

При плануванні бюджету витрат на освоєння винаходу з державним фінансуванням особливу увагу необхідно звернути на правове забезпечення проекту впровадження винаходу. А саме, повинні бути передбачені витрати у видатковій частині певного бюджету (місцевого, регіонального, державного).

Окрім того, потрібно зважати на фінансово-часові показники бюджету, з якого здійснюватиметься фінансування. Якщо, наприклад, в бюджеті на фінансування винаходу передбачено витрати в першому півріччі 100 тис. грн., а в другому 200 тис. грн. то неможливо запланувати витрати по 150 тис. грн. в кожному півріччі.

При плануванні бюджету комерціалізації винаходу з лізинговим способом фінансування його витратної частини потрібно мати на увазі, що частина майнових прав інтелектуальної власності на винахід має бути передана лізингодавцеві на умовах договору лізингу. Зокрема, лізингодавець може скористатися правом на участь у плануванні бюджету витрат на комерціалізацію винаходу.

Лізинговий спосіб фінансування витрат на освоєння винаходу зручний у випадках, коли для промислової реалізації винаходу необхідне разове, дороге устаткування, котре потім, при серійному виробництві буде непотрібне.

Боргове фінансування здійснюється за рахунок кредитування банками, кредитними спілками, венчурними фондами та за рахунок боргових зобов'язань фізичних та юридичних осіб.

При плануванні бюджету витрат на комерціалізацію винаходу з борговим способом фінансування необхідно враховувати умови, на яких отримуються кредити. Зрозуміло, що найціннішими вважаються дешеві довготермінові кредити, однак, не слід також відкидати можливості залучення і короткотермінових кредитів. При отриманні кредитів необхідно враховувати можливі валютні ризики.

Крім наведених вище чотирьох основних способів фінансування комерціалізації винаходу, на практиці можливі різні варіанти їх комбінування.

Наприклад, якщо винахід комерціалізують на підприємстві, співвласником якого є держава, то можливе поєднання акціонерного та державного способів фінансування. Таке поєднання способів фінансування можливе і на приватних підприємствах у випадку, коли такі підприємства виграють тендер на комерціалізацію винаходу. У цьому випадку при плануванні бюджету витрат необхідно враховувати умови тендеру.

Поєднання державного та боргового способу комерціалізації винаходу може застосовувати державою шляхом емісії облігацій внутрішньої чи зовнішньої позики. При плануванні бюджету комерціалізації винаходу в цьому випадку необхідно враховувати гарантовані державою рівні та терміни доходності цих облігацій.

Поєднання боргового та акціонерного способу фінансування витрат на освоєння винаходу може бути зумовлене вимогою позикодавця, який зацікавлений у зниженні ризику неповернення кредиту. У таких випадках графіки отримання траншів кредиту та залучення акціонерного капіталу можуть бути складовою кредитної угоди, умов котрої необхідно буде притримуватися при плануванні бюджету витрат на освоєння винаходу.

Проте, якщо акціонерний, державний чи борговий способи фінансування витрат на освоєння винаходу можуть застосовуватися один з одним в чистому

вигляді, без поєднання один з одним, то уявити собі чисто лізинговий спосіб фінансування практично неможливо, оскільки, наприклад, ні сировинні ресурси, ні енергетичні ресурси, ні інформаційні ресурси на сьогоднішній час на умовах лізингу не продаються.

Тому лізинговий спосіб фінансування витрат на комерціалізацію винаходу повинен поєднуватися щонайменше з одним з інших наведених вище способів фінансування.

На початку даного параграфу ми розглянули найпростіший випадок постійних темпів освоєння бюджетних витрат на комерціалізацію винаходу. Однак, як впливає з матеріалу, викладеного вище, при різних способах фінансування комерціалізації винаходу можуть виникати різні бюджетні обмеження, які в свою чергу можуть зумовлювати не постійний характер розподілу витрат, а змінний, який в загальному вигляді можна записати у вигляді рівності:

$$\dot{x}(t) = a(t). \quad (4.153)$$

Тому в розглянемо варіант моделі врахування бюджетних обмежень при плануванні витратної частини бюджету комерціалізації винаходу.

Врахування бюджетних обмежень при плануванні витрат на комерціалізацію винаходу. Розглянемо випадок одного бюджетного обмеження, яке полягає в тому, що на момент часу t_1 ($t_1 < T$) повинно бути освоєно частину I_1 ($I_1 < I$) обсягу бюджетних інвестицій, тобто виконується умова:

$$x(t_1) = I_1. \quad (4.154)$$

Якщо відповідно до (4.154) виконуватиметься рівність

$$\frac{I-C}{T}t_1 + C = I_1. \quad (4.155)$$

то умова (4.154) не впливатиме на можливість рівномірного розподілу в часі витрат. Однак при виконанні нерівності:

$$\frac{I-C}{T}t_1 + C < I_1, \quad (4.156)$$

чи протилежної до неї:

$$\frac{I-C}{T}t_1 + C > I_1 \quad (4.157)$$

планування рівномірного в часі розподілу витрат стає неможливим.

Тому умову (4.134) замінимо на умову сталих темпів зміни швидкості освоєння бюджетних коштів, яку в загальному вигляді запишемо у вигляді нерівності:

$$\dot{x}(t) = a + bt, \quad (4.158)$$

де a та b поки що невизначені параметри.

Розв'язок рівняння (4.158) отримуємо у вигляді

$$x(t) = C + at + \frac{bt^2}{2}. \quad (4.159)$$

Розв'язок (4.159) повинен задовольняти умову (4.154):

$$C + at + \frac{bt^2}{2} = I_1 \quad (4.160)$$

та умову (4.139):

$$C + aT + \frac{bT^2}{2} = I. \quad (4.161)$$

Умови (4.160) та (4.161) об'єднаємо в систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} C + at_1 + \frac{bt_1^2}{2} = I_1, \\ C + aT + \frac{bT^2}{2} = I. \end{cases} \quad (4.162)$$

Систему (4.162) запишемо у стандартній формі:

$$\begin{cases} t_1 a + 0,5t_1^2 b = I_1 - C, \\ T a + 0,5T^2 b = I - C. \end{cases} \quad (4.163)$$

Головний визначник системи (4.163) обчислюється за формулою:

$$\Delta = \begin{vmatrix} t_1 & 0,5t_1^2 \\ T & 0,5T^2 \end{vmatrix} \quad (4.164)$$

або після обчислення:

$$\Delta = 0,5t_1T(T - t_1) \quad (4.165)$$

Визначник (4.165) відмінний від нуля

$$0,5t_1T(T - t_1) \neq 0,$$

а це означає що система (4.163) має єдиний розв'язок:

$$\begin{cases} a = \frac{(I_1 - C)T^2 - (I - C)t_1^2}{t_1T(T - t_1)}; \\ b = 2 \frac{(I - C)t_1 - (I_1 - C)T}{t_1T(T - t_1)}. \end{cases} \quad (4.166)$$

Підставляючи значення a та b за формулою (4.166) у вираз (4.159), отримаємо бюджет $x(t)$ у вигляді:

$$x(t) = C + \frac{(I_1 - C)T^2 - (I - C)t_1^2}{t_1T(T - t_1)} + \frac{(I - C)t_1 - (I_1 - C)T}{t_1T(T - t_1)}t^2 \quad (4.167)$$

Таким чином, запропонований варіант бюджету (4.167) є одним з можливих способів врахування бюджетного обмеження (4.154).

В попередніх пунктах ми розглядали планування бюджетних витрат на комерціалізацію винаходу за припущення щодо швидкості, темпів бюджетних виплат або про її стабільність, чи залежність тільки від часу. Однак, темпи бюджетних виплат, які відповідають темпам виконання необхідних робіт, можуть залежати і від обсягу витрачених коштів на кожен момент часу. Тому далі розглянемо випадок моделі бюджету, в якому розподіл витрат в часі залежить від обсягу витрат на цей момент часу.

Планування бюджету витрат на комерціалізацію винаходу з темпами виплат залежними від їх обсягу. В загальному вигляді залежність темпів витрат від їх обсягу можна записати у вигляді такої формули:

$$\dot{x}(t) = f(x) \quad (4.168)$$

Найпростішою формою залежності темпів бюджетних витрат від їх обсягу є пропорційна:

$$\dot{x}(t) = kx. \quad (4.169)$$

Якщо враховувати умову ненульових витрат в початковий момент часу, то рівність (4.169) краще замінити на таку:

$$\dot{x}(t) = k(x - C_1), \text{ де } 0 < C_1 < C \quad (4.170)$$

Припущення (4.170) передбачає постійне зростання в часі швидкості витрат, проте якщо на початку виконання робіт таке припущення виглядає

виправданим, то наприкінці, при їх завершенні воно не виглядає логічним. Тому припущення (4.170) замінимо на більш логічне про пропорційну залежність темпів витрат від обсягу витрачених коштів і від обсягу коштів які залишаються неосвоєними:

$$\dot{x}(t) = k(x - C_1)(I_1 - x), \quad I_1 > I. \quad (4.171)$$

Остання умова необхідна для уникнення нульових темпів витрат наприкінці терміну T .

До рівняння (4.171) застосуємо метод відокремлення змінних:

$$\frac{dx}{(x - C_1)(I_1 - x)} = k dt. \quad (4.172)$$

Внаслідок інтегрування рівняння (4.172) отримаємо:

$$\int \frac{dx}{(x - C_1)(I_1 - x)} = kt + B, \quad (4.173)$$

де B – поки що невизначена константа.

Для обчислення інтегралу в лівій частині рівності (4.173) скористаємося методом невизначених коефіцієнтів:

$$\frac{1}{(x - C_1)(I_1 - x)} = \frac{A_1}{(x - C_1)} + \frac{A_2}{(I_1 - x)}, \quad (4.174)$$

де A_1 та A_2 поки що невизначені коефіцієнти.

Обчислимо коефіцієнти A_1 та A_2 на основі рівності:

$$A_1(I_1 - x) + A_2(x - C_1) = 1,$$

яку зведемо до системи рівнянь:

$$\begin{cases} A_2 - A_1 = 0; \\ A_1 I_1 - A_2 C_1 = 1. \end{cases}$$

Розв'яжемо отриману систему:

$$A_2 = A_1; \Rightarrow A_1 I_1 - A_1 C_1 = 1 \Rightarrow A_1 (I_1 - C_1) = 1. \quad (4.175)$$

Рівняння (4.175) має розв'язок за умови, що кошторис витрат на комерціалізацію винаходу I не зводиться до початкових витрат:

$$I < I_1 \neq C_1. \quad (4.176)$$

За умови (4.174) отримуємо:

$$A_1 = \frac{1}{(I_1 - C_1)}; A_2 = \frac{1}{(I_1 - C_1)}. \quad (4.177)$$

Підставивши значення цих коефіцієнтів в (4.174), отримаємо:

$$\frac{1}{(x - C_1)(I_1 - x)} = \frac{1}{(x - C_1)(I_1 - C_1)} + \frac{1}{(I_1 - x)(I_1 - C_1)}, \quad (4.178)$$

Тоді інтеграл лівої частини формули (4.173) має вигляд:

$$\int \frac{dx}{(x - C_1)(I_1 - x)} = \frac{1}{I_1 - C_1} \ln\left(\frac{x - C_1}{I_1 - x}\right). \quad (4.179)$$

Отже загальний розв'язок рівняння (4.172) запишемо у вигляді:

$$\frac{1}{(I_1 - C_1)} \ln\left(\frac{x - C_1}{I_1 - x}\right) = kt + B. \quad (4.180)$$

Виразимо з рівняння (4.180) величину x в явному вигляді:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{x - C_1}{I_1 - x}\right) &= (I_1 - C_1)(kt + B); \Rightarrow \frac{x - C_1}{I_1 - x} = e^{(I_1 - C_1)(kt + B)}; \Rightarrow x(1 + e^{(I_1 - C_1)(kt + B)}) = I_1 e^{(I_1 - C_1)(kt + B)} + C \Rightarrow \\ x &= \frac{I_1 e^{(I_1 - C_1)(kt + B)} + C_1}{(1 + e^{(I_1 - C_1)(kt + B)})}. \end{aligned} \quad (4.181)$$

Для визначення константи B скористаємося початковою умовою вкладення коштів:

$$x(0) = C. \quad (4.182)$$

З рівностей (4.181) та (4.182) отримаємо:

$$\frac{I_1 e^{(I_1 - C_1)B} + C_1}{1 + e^{(I_1 - C_1)B}} = C. \quad (4.183)$$

З рівності (4.183) знайдемо B .

$$B = \frac{1}{(I_1 - C_1)} \ln\left(\frac{C - C_1}{I_1 - C}\right). \quad (4.184)$$

Підставивши значення (4.184) у формулу (4.181), отримаємо:

$$x(t) = \frac{I_1 \frac{C - C_1}{I_1 - C} e^{(I_1 - C_1)(kt)} + C_1}{\left(1 + \frac{C - C_1}{I_1 - C} e^{(I_1 - C_1)(kt)}\right)}. \quad (4.185)$$

Розв'язок (4.185) повинен задовольняти умову $x(t) = I$. Тому повинна виконуватися рівність:

$$\frac{I_1 \frac{C - C_1}{I_1 - C} e^{(I_1 - C_1)(kT)} + C_1}{\left(1 + \frac{C - C_1}{I_1 - C} e^{(I_1 - C_1)(kT)}\right)} = I.$$

Звідки отримуємо:

$$k = \frac{1}{(I_1 - C_1)T} \ln \frac{(I - C_1)(I_1 - C)}{(I_1 - I)(C - C_1)} \quad (4.186)$$

Підставивши коефіцієнт (4.187) в рівність (4.185) одержимо:

$$x(t) = \frac{I_1 \frac{C - C_1}{I_1 - C} \left(\frac{(I - C_1)(I_1 - C)}{(I_1 - I)(C - C_1)} \right)^{t/T} + C_1}{\left(1 + \frac{C - C_1}{I_1 - C} \left(\frac{(I - C_1)(I_1 - C)}{(I_1 - I)(C - C_1)} \right)^{t/T} \right)}. \quad (4.187)$$

Формула (4.187) дає можливість спланувати бюджет витрат на комерціалізацію винаходу у випадку пропорційності темпів витрат до освоєних коштів і до тих, що ще не освоєні.

Практичну реалізацію результатів моделювання представлено у додатку Ж.

Висновки до розділу 4

Проведене моделювання трансферу технологій прийняття рішень реципієнтами та джерелами технологій на мікрорівні, дає змогу сформулювати наступні висновки:

1. Для визначення оптимального терміну дії ліцензії на використання технології для виготовлення нового продукту, підприємствам треба враховувати динаміку попиту на цей продукт для точного встановлення обсягів чистого прибутку протягом терміну дії ліцензії, з урахуванням відповідних ліцензійних виплат та наявності транзакційних витрат. Рекомендовано використовувати розроблену автором модель, що дає змогу моделювати поведінку швидкості зміни прибутку залежно від терміну ліцензії у випадках коли вона якісно наслідує поведінку швидкості зміни попиту в часі, а також в управлінні інтелектуальним капіталом підприємства, зокрема в задачі вибору терміну ліцензійної угоди на використання винаходу з метою отримання, при цьому, максимально можливого прибутку.
2. У ситуації, коли незначне збільшення прибутку за рахунок промислового використання нової технології потребує суттєвого зростання витрат, при прийнятті рішення про трансфер технологій реципієнту потрібно орієнтуватись не на абсолютний показник прибутку, а характер залежностей прибутку і рентабельності інноваційно-інвестиційного проекту від терміну ліцензійної угоди при змінному попиті на новий ліцензійний продукт у випадках паушальної форми оплати ліцензії та комбінованої.
3. Паушальну частину ліцензійної платні необхідно виражати, як частку роялті віднесену до собівартості виготовлення одиниці продукту. За умов низької інфляції, чи її відсутності, малого ризику, для короткотермінових проектів суб'єктам господарювання для прийняття рішення про прийнятність інноваційного проекту та його термін необхідно орієнтуватися на розрахований за допомогою моделі показник номінального прибутку чи номінальної рентабельності. Необхідно враховувати, що при порушенні принаймні однієї із

згаданих умов, та й навіть при їх дотриманні у випадку, коли для реалізації інноваційного проекту необхідно отримувати кредит на певний термін під певний відсоток, може статися, що номінально прибутковий проект після повернення кредиту з відсотками виявиться фактично збитковим.

4. Для вибору підприємством–реципієнтом певної технології для трансферу, за її характеристиками, з множини наявних, розроблено модель порівняння технологій однакового призначення для прийняття рішень про трансфер технологій, з врахуванням особистісних характеристик ставлення до ризику на основі функцій корисності з введенням у аналіз ізоутилей, як інструменту для порівняння технологій.

5. Розроблені моделі управління бюджетом комерціалізації винаходу у трансфері технологій, що дають змогу визначати оптимальні обсяги витрат на створення об'єкту інтелектуальної власності (інтелектуальний капітал) для планування бюджету витрат на їх комерціалізацію та проекту комерціалізації винаходу, тобто розподілу витрат в часі відповідно до графіку робіт, повинні що мають бути виконані відповідно до техніко-економічного обґрунтування проекту промислового освоєння винаходу і життєвого циклу інноваційного проекту, при різних формах фінансування.

6. Розроблений економіко–математичний інструментарій дає змогу визначити початкові витрати на промислове освоєння винаходу чи технології та планувати загальний розмір інвестицій на комерціалізацію винаходу з урахуванням трансакційних витрат та планувати бюджетні витрати на роботи з промислового освоєння винаходу за припущення, що ці роботи можна рівномірно розподілити в часі і грошові витрати на них будуть весь час прямо-пропорційні до обсягу робіт та з урахуванням різного характеру інфляції. Ризик недооцінки інфляції може спричинити додаткову потребу коштів, необхідних для фінансування інноваційного проекту. Для таких випадків повинна бути передбачена страхова сума ризику, яку можна розглядати як резервний фонд бюджету витрат на впровадження винаходу. Розроблені моделі планування

бюджету витрат на комерціалізацію винаходу з темпами виплат залежними від їх обсягу та з врахуванням бюджетних обмежень, що надає можливість учасникам трансферу технологій спланувати бюджет витрат на комерціалізацію винаходу у випадку пропорційності темпів витрат до освоєних коштів і до тих, котрі ще не освоєні та визначати оптимальну частку інвестицій посередника у інноваційний проект.

Основні положення та висновки даного розділу викладено у працях [161, 166, 167, 169, 171, 173].

РОЗДІЛ 5

НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

5.1. Оптимізація термінів дії охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності.

В рамках концепції обмеженої монополії патентів (теорії стимулювання винаходів) суспільна вигода від окремого винаходу полягає в його кінцевій споживній вартості. А це означає, що суспільна вигода від надання патентного захисту полягає в додатковому винаході, поява якого зумовлена перспективою отримання власного патенту іншою особою. Суспільна вартість патенту — це обмеження на використання, пов'язане з монопольною економічною владою від володіння патентом. Дані міркування зумовлюють необхідність аналізу оптимальної патентної “сили” – терміну дії патенту та “широти” патенту – співвідношення між збільшенням кількості винаходів, через збільшення патентної сили і збільшенням суспільних витрат, пов'язаних з сильнішим монополістичним положенням патентовласника.

В контексті формування національної моделі трансферу технологій постає питання про оптимальний термін дії виняткового права інтелектуальної власності (авторського права, патентів і т.д.), що актуалізується при розгляді винаходу, якому був наданий захист, не тільки з погляду концепції споживчої вартості, але і як основи для появи винаходів наступних поколінь та мотивації до трансферу технологій з наукової сфери у виробництво.

Модель визначення оптимального терміну дії патенту на винахід, яку американський економіст Вільям Нордхауз запропонував ще в 1967 р. [541], що в наукових колах відома як модель Нордхауза, досі залишається мало відомою в Україні, хоч результати цієї публікації довго ще залишатимуться актуальними, особливо з огляду на те, що наша країна повинна йти інноваційним шляхом розвитку.

В. Нордхауз при розробці моделі оптимального строку дії патенту ставив перед собою завдання визначити умови і певні строки дії патенту на різні види винаходів, котрі б у сукупності дали максимальний економічний ефект як винахіднику так і економіці та суспільству загалом. Таким чином, як патентна охорона має дві функції: перша — це сформувати граничні умови для максимізації добробуту, стимулюючи зростання обсягів тих НДДКР де витрати нижні границі дорівнюють граничним дисконтованим соціальним вигодам. Саме це підкреслює теорія Нордхауза; друга – гарантувати винахіднику, що сукупні умови для максимізації прибутку будуть виконані, тобто що очікувана винахідником квазірента буде більшою або (в найгіршому випадку) рівною очікуваним витратам на НДДКР і на інші інвестиції.

Числові оцінки Нордхауса показують, що як дуже короткий, так і дуже довгий терміни дії патенту можуть бути оптимальними лише у конкретних випадках. Модель Нордхауза передбачає, що після зниження власних патентних витрат винахідник або призначає єдину монопольну ціну, для максимізації прибутку, або утримує ціну готової продукції з врахуванням рівня витрат при колишніх, гірших технологіях.

Тоді те, що в моделі Нордхауза є витратами “мертвого вантажу” аж до закінчення терміну патенту, стає “надлишком” при успішному трансфері технологій і швидкій комерціалізації та розподіляється між власником патенту і його ліцензіатом. При відсутності витрат “мертвого вантажу”, а також звертаючи увагу на відсутність механізму розподілу вигод споживачів і виробників, відзначимо, що термін дії патенту, що максимізує добробут суспільства, стає нескінченним.

Нордхауз показав, що діапазон оптимального терміну дії патенту на “звичайний винахід” становить від 15 р. 8 місяців – при постійному скороченні витрат винахідника на 1 % з одиничною еластичністю попиту, до 4 р. 2 місяці — для скорочення витрат на 10 % і еластичності попиту 2, і нарешті, до 1 р. 8 місяців – при скороченні витрат на 50 % і еластичності попиту 2.

Приділимо увагу першій частині моделі Нордхауза де йдеться про винаходи, що дозволяють зменшувати витрати на виготовлення продукції, так звані, звичайні чи поліпшуючі винаходи (*run-of-the-mill inventions*). Їх впровадження дає змогу підвищити продуктивність праці і зменшити виробничі витрати, одночасно удосконалити технологічні процеси без значних капіталовкладень.

Одним із необхідних напрямів можливої модифікації моделі Нордхауза, є врахування різних темпів зростання економіки, змінного характеру попиту, обсягу виробництва, дисконтних ставок та наявності часового лагу між впровадженням винаходу та отриманням реального економічного результату, оскільки в класичному вигляді модель Нордхауза була отримана при ідеалізованих, спрощених умовах.

Актуальність модифікації вищезазначеної моделі підтверджується ще й тим, що вже у 2002 р. В. Нордхауз, використовуючи нову методику вимірювання промислової продуктивності, показав, що в 1996-1998 рр. продуктивність праці як в новій (комп'ютерній) індустрії, так і в секторах «старої» економіки росла швидше, ніж в період 1977-1995 років [540], на основі чого він прийшов до висновку, що прискорення поширюється на всю економіку США. В цитованій публікації говориться, що цей висновок підтверджено в доповіді Ради економічних радників США, де відзначено, що прискорене зростання продуктивності відбувається як в комп'ютерному, так і в інших секторах економіки.

Крім того вважаємо за необхідне зняти припущення щодо сталості дисконтних ставок. Добре відомо що, такого в дійсності не існує, адже дисконтна ставка враховує рівень інфляції, ризиковість проекту, тощо. І якщо дисконтна ставка і буває постійною, то лише на певному проміжку часу, при чому порівняно не великому.

Нашим завданням є розвиток моделі Нордхауза на випадок змінних темпів зростання економіки та попиту, та її розширення за рахунок зняття спрощувальних вихідних припущень моделі.

Важливим моментом моделі Нордхауза є обчислення доходу від роялті–платежів при наданні ліцензії на використання винаходу, який забезпечує зниження витрат на випуск продукції при певному існуючому технологічному укладі.

Витрати на випуск продукції позначають C_0 , а після впровадження C_1 , причому $C_1 < C_0$. При обсязі продукції x_0 за період дохід від роялті становить: $V = x_0(C_0 - C_1) = Bx_0$, де $B = C_0 - C_1$, або при нормуванні цін $B = 1 - C_1$.

Припускаючи, що попит залишається стабільним і конкуруючих винаходів не буде, роялті залишається на рівні V в період T (починаючи з періоду часу 0), на протязі якого діє патент. При ставці дисконту r за одиницю часу теперішня зведена вартість обчислюється за формулою [91 с. 77]:

$$V = \int_0^T Bx_0 e^{-rt} dt = \frac{Bx_0}{r} (e^{-rT}). \quad (5.1)$$

Розглянемо одне з можливих альтернативних припущень, а саме про те, що попит може бути змінним, і відповідно до цього повинен бути змінним обсяг виробництва, тобто залежним від часу - $X = x(t)$.

В найпростішому випадку лінійної залежності обсяг реалізації виражається формулою:

$$x(t) = x_0 + x_1 t, \quad (5.2)$$

де коефіцієнт x_1 може бути як додатним, так і від'ємним.

Додатне значення x_1 може пояснюватися планомірним зростанням виробництва, хоча б за рахунок ефекту зниження, витрат на виробництво, що зумовлений винаходом. Від'ємне значення коефіцієнта x_1 потрібно планувати у випадку можливого прогнозованого зниження попиту на продукцію, якщо, наприклад, ця продукція знаходиться на спадному етапі життєвого циклу товару. Отже, при обсязі виробництва (5.2) теперішня зведена вартість V обчислюється за формулою:

$$V = \int_0^T B(x_0 + x_1 t) e^{-rt} dt \quad (5.3)$$

Інтегруючи вираз (5.3) частинами отримаємо:

$$V = \frac{Bx_0}{r} - \frac{B(x_0 + x_1T)}{r} e^{-rT} + \frac{Bx_1}{r^2} (1 - e^{-rT}). \quad (5.4)$$

Фінансовий результат (5.4) від винаходу, спрямований на економію ресурсів, по-різному залежить від параметрів моделі. Від основного показника B , який виражає економію витрат на виготовлення продукції величина V залежить пропорційно:

$$V = B \cdot \varphi(x_0, x_1, r, T), \quad (5.5)$$

де :

$$\varphi(x_0, x_1, T) = \frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}).$$

Ця властивість збереглася від аналогічної властивості пропорційності теперішньої зведеної вартості (5.1) від параметра B . Від параметрів x_0 та x_1 , якими характеризується продуктивність виробництва, величина V за формулою (5.4) залежить лінійно, а від дисконтної ставки r та часу T нелінійно.

При від'ємних значеннях x_1 ($x_1 < 0$) формулою (5.4) можна користуватися для тих додатних значень T , для яких виконується умова: $x_0 + x_1T > 0$, тобто при $T < \frac{x_0}{x_1}$.

Якщо $x_1 > 0$, то формулу (5.4) можна застосовувати для $T > 0$, а тому є сенс з'ясувати до якого значення прямує фінансовий результат (5.4) при умовному спрямуванні T до плюс нескінченності. Хоч майновим правом такого виду об'єкта інтелектуальної власності як відкритий винахід не прийнято надавати безстрокової охорони, така можливість все-таки передбачена чинним законодавством України, якщо винахід охороняється як об'єкт комерційної таємниці. Отже, при $T \rightarrow +\infty$:

$$\lim_{T \rightarrow +\infty} V = B \left(\frac{x_0}{r} + \frac{x_1}{r^2} \right). \quad (5.6)$$

Вираз в правій частині формули (5.6) означає точну верхню границю можливих фінансових результатів від зниження витрат на виробництво при сталих темпах зростання обсягів виробництва тобто при:

$$x'(t) = x_1 = \text{const}. \quad (5.7)$$

Однак, в аналітичній фінансовій інформації оперують поняттям не абсолютного, а відносного зростання, тобто, коли виконується рівність:

$$\frac{x'(t)}{x(t)} = \mu. \quad (5.8)$$

При сталих темпах відносного зростання $\mu = \text{const}$ з рівняння (5.8) отримуємо формулу:

$$x(t) = x_0 e^{\mu t}, \quad (5.9)$$

де x_0 – обсяг виробництва за одиницю часу в його початковий момент $x(0) = x_0$.

Фінансовий результат V виражається тепер формулою:

$$V = \int_0^T Bx_0 e^{\mu t} e^{-rt} dt. \quad (5.10)$$

Якщо показник зростання реалізації продукції μ нижчий від дисконтної ставки r , то з формули (5.10) отримуємо:

$$V = Bx_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) / (r - \mu). \quad (5.11)$$

Теперішня зведена вартість доходу від впровадження винаходу (5.11) зростає при зростанні тривалості періоду T , однак це зростання обмежене зверху величиною:

$$V_{\text{sup}} = Bx_0 / (r - \mu).$$

При $\mu > r$ з формули (5.10) отримаємо:

$$V = Bx_0 (e^{(\mu-r)T} - 1) / (\mu - r). \quad (5.12)$$

В цьому під випадку величина V при зростанні T зростає необмежено. Якщо виконується рівність $\mu = r$, то в результаті інтегрування формули (5.10) отримуємо - $V = Bx_0 T$, тобто зростання фінансового результату V залежить від строку T за прямо пропорційним законом.

Ми дослідили припущення, яке в публікації Нордхауза висловлене явно. Звернемо тепер увагу на ще одне, неявно присутнє. Річ у тім, що економічний ефект від впровадження винаходу для винахідника, чи патентовласника не настає відразу ж при виготовленні продукції зі зниженим рівнем витрат, тим більше, коли винагороду йому виплачують у вигляді роялті, адже спочатку виготовлений продукт повинен бути реалізований, за нього отримані кошти, а відтак вже роялті з них отримує винахідник. Навіть, якщо припустити, що не настане безнадійної дебіторської заборгованості, про що в моделі не згадується, цілком можливе виникнення доволі суттєвого часового лагу між виготовленням здешевленої продукції та отриманням за це винагороди, його позначимо через Δt .

При врахуванні часового лагу формула (5.1) заміниться наступною:

$$V = \int_0^T Bx_0 e^{-r(t+\Delta t)} dt,$$

або після безпосереднього інтегрування:

$$V = \frac{Bx_0 e^{-r\Delta t}}{r} (1 - e^{-rT}) \quad (5.13)$$

Як впливає з формули (5.11) при збільшенні часового лагу Δt фінансовий результат від використання винаходу знижується.

При зростанні виробництва та наявності часового лагу вираз (5.3) модифікується аналогічно:

$$V = \int_0^T B(x_0 + x_1 t) e^{-r(t+\Delta t)} dt. \quad (5.14)$$

В результаті інтегрування формули (5.14) отримуємо:

$$V = e^{-r\Delta t} \left(\frac{Bx_0}{r} - \frac{B(x_0 + x_1 T)}{r} e^{-rT} + \frac{Bx_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right). \quad (5.15)$$

Порівнюючи між собою фінансові результати (5.15) та (5.1), бачимо, що при зростанні виробництва ($x_1 > 0$) фінансовий ефект збільшується, а від часового лагу знижується, отже можна визначити при яких темпах зростання

виробництва втрати від затримки отримання винагороди взаємно компенсуються:

$$x_1 = \frac{rx_0(1 - e^{-rT})(e^{r\Delta t} - 1)}{1 - e^{-rT} - rTe^{-rT}} \quad (5.16)$$

Отже, при виконанні рівності (5.16) можна користуватися замість формули (5.15) відносно простішою формулою (5.1). Однак, при суттєвих відхиленнях темпів приросту виробництва від виразу (5.16) точніші результати отримуватимуться на основі формули (5.15).

Розглянемо ще одне неявне припущення, яке використовується в моделі Нордхауса, а саме припущення про сталість дисконтної ставки r протягом всього строку дії патенту. Насправді, в різні моменти часу дисконтна ставка може мати різні значення. На необхідності врахування цієї обставини звернуто увагу, зокрема, в Положенні (Стандарті) бухгалтерського обліку 28 „Зменшення корисності активів”, яке затверджене Міністерством фінансів України в 2004 р.

Отже, якщо вважати дисконтну ставку r залежною від часу $r = r(t)$, то фінансовий результат від використання винаходу при збереженні всіх решти спрощувальних припущень Нордхауса виразиться формулою:

$$V = \int_0^T Bx_0 e^{-r(t)t} dt. \quad (5.17)$$

Зрозуміло, що далеко не при всіх функціональних залежностях r від t вираз (5.17) можна про інтегрувати в квадратурах.

Тому розглянемо окремі часткові випадки залежності дисконтної ставки від часу. Нехай ставка r не постійна, а кусково-постійна:

$$r(t) = \begin{cases} r_1, & 0 \leq t \leq T_1; \\ r_2, & T_1 \leq t \leq T_2 = T. \end{cases} \quad (5.18)$$

Підставивши функцію (5.18) в інтеграл (5.17), отримаємо:

$$V = \int_0^{T_1} Bx_0 e^{-r_1 t} dt + \int_{T_1}^{T_2} Bx_0 e^{-r_2 t} dt \quad (5.19)$$

Проінтегрувавши формулу (5.19), отримаємо наступний вираз для фінансового результату від використання винаходу:

$$V = \frac{Bx_0}{r_1}(1 - e^{-r_1 T_1}) + \frac{Bx_0}{r_2}(e^{-r_2 T_1} - e^{-r_2 T}). \quad (5.20)$$

Отриманий результат для двох різних ставок дисконтування узагальнюється на випадок довільної кількості різних дисконтних ставок:

$$V(t) = \begin{cases} r_1; & T_0 = 0 \leq t < T_1; \\ r_2; & T_1 \leq t < T_2; \\ r_3; & T_{n-1} \leq t \leq T_n \leq T. \end{cases} \quad (5.21)$$

Тоді фінансовий результат від використання винаходу виразиться наступною формулою (5.20):

$$V = Bx_0 \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i. \quad (5.22)$$

Питання про те, яка постійна дисконтна ставка протягом всього строку використання могла би привести до того самого фінансового результату, що і при кусково-постійній дисконтній ставці зводиться до рівняння:

$$\frac{Bx_0(1 - e^{-rT})}{r} = Bx_0 \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i. \quad (5.23)$$

Проте рівняння (5.23) трансцендентне, і знайти його розв'язок щодо r в явному аналітичному вигляді не просто. Однак, можна скористатися наближеними методами.

Початкове наближення значення r можна знайти, скориставшись першими трьома доданками розведення лівої частини рівняння (5.23) в ряд Маклорена:

$$T - \frac{1}{2} r_0 T^2 = \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i \Rightarrow$$

$$r_0 = \frac{2}{T^2} (T - \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i)$$

Таке наближене значення еквівалентної дисконтної ставки тим точніше, чим менше значення строку патенту T і, навпаки, менш точне при великих строках T .

Однак, при великих значеннях T можна скористатися іншим наближенням, умовно спрямувавши строк T до плюс нескінченності: -

$$\frac{Bx_0}{r_0} = Bx_0 \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i, \text{ де } T_n = +\infty.$$

Звідси:

$$r_0 = \left(\sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i \right)^{-1}. \quad (5.24)$$

Формула (5.24) дозволяє вираховувати єдину дисконтну ставку на протязі необмеженого строку дії патенту за умов сталого обсягу виробництва, причому сама ця ставка не залежить від обсягу виробництва, а залежить лише від фактичних дисконтних ставок, та строків, в які вони діяли.

З'ясуємо тепер, як вплине на фінансовий результат V кусково-постійна дисконтна ставка при змінних обсягах виробництва, зокрема, при його постійному відносному зростанні згідно формули (5.9). При дисконтній ставці (5.18) отримуємо наступне значення V :

$$V = \int_0^{T_1} Bx_0 e^{\mu t} e^{-r_1 t} dt + \int_{T_1}^T Bx_0 e^{\mu t} e^{-r_2 t} dt, \quad (5.25)$$

де $r_2 \neq r_1$.

Якщо виконується рівність $\mu = r_1$, то вираз (5.25) набирає вигляду:

$$V = Bx_0 T_1 + Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_2)T} - e^{(\mu-r_2)T_1}}{\mu - r_2}. \quad (5.26)$$

Аналогічно, якщо темп приросту виробництва μ дорівнює дисконтній ставці r_2 на другому етапі використання винаходу, то:

$$V = \frac{Bx_0(1 - e^{(r_1-\mu)T_1})}{r_1 - \mu} + Bx_0(T - T_1). \quad (5.27)$$

В найбільш ймовірному випадку, коли $\mu \neq r_1$, та $\mu \neq r_2$ фінансовий результат (5.27) виражається формулою:

$$V = Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_1)T_1} - 1}{\mu - r_1} + Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_2)T} - e^{(\mu-r_2)T_1}}{\mu - r_2}. \quad (5.28)$$

Якщо $\mu < r_2$, то можна обчислити фінансовий результат V для необмеженого строку використання, тобто при $T \rightarrow \infty$;

$$V = Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_1)T_1} - 1}{\mu - r_1} - Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_2)T_1}}{\mu - r_2}.$$

Питання про еквівалентну постійну дисконтну ставку зводиться до розв'язання рівняння: $\int_0^{\infty} Bx_0 e^{(\mu-r)t} dt = Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_1)T_1} - 1}{\mu - r_1} - Bx_0 \frac{e^{(\mu-r_2)T_1}}{\mu - r_2}$,

$$r = \mu + \left(\frac{e^{(\mu-r_1)T_1} - 1}{\mu - r_1} + \frac{e^{(\mu-r_2)T_1}}{r_2 - \mu} \right)^{-1}. \quad (5.29)$$

Отже, усереднена дисконтна ставка в даному випадку залежить не лише від параметрів r_1 , T_1 , r_2 , які стосуються дисконтних ставок та строків дії, а й від параметра μ , який відображає темп приросту виробництва.

В аналізованій моделі Нордхауза неявно присутнє ще одне припущення котре не було розглянуто нами попередньо. Річ у тім, що економічний ефект від впровадження винаходу для винахідника, чи патентовласника не настає зразу ж при виготовленні продукції зі зниженим рівнем витрат, тим більше, коли винагороду йому виплачують у вигляді роялті, адже спочатку виготовлений продукт повинен бути реалізований, за нього отримані кошти, а відтак роялті саме з них отримує винахідник. Навіть, якщо припустити, що не настане безнадійної дебіторської заборгованості, про що в моделі не згадується, цілком можливе виникнення доволі суттєвого часового лагу між виготовленням продукції на базі використання винаходу та отриманням за це винагороди.

Отже, нам необхідно дослідити економіко-математичну задачу максимізації прибутку винахідника з урахуванням наявності часового лагу між впровадженням нових технологічних процесів на базі використання винаходу та отриманням винагороди за нього.

Один з фрагментів моделі Нордхауза присвячений максимізації прибутку винахідника, де припускається існування функціональної залежності між

величиною B та витратами на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи у вигляді:

$$B = \beta R^\alpha, \quad (5.30)$$

$$\beta > 0, \quad 0 < \alpha < 1.$$

де:

B - величина зниження витрат виробництва від впровадження інноваційної технології чи винаходу (*Invention Possibility Function, IPF* [91, с. 77]);

β - масштабний коефіцієнт;

R - витрати на НДДКР;

α - коефіцієнт продуктивності НДДКР.

Прибуток винахідника в такому випадку ми можемо виразити формулою:

$$\Pi = V - R. \quad (5.31)$$

де: V - дохід від роялті.

Зокрема при сталому абсолютному виразі зростання виробництва прибуток винахідника можна виразити на основі формул (5.26) та (5.27) та з врахуванням того що $V = \frac{Bx_0}{r} - \frac{B(x_0 + x_1T)}{r} e^{-rT} + \frac{Bx_1}{r^2} (1 - e^{-rT})$, де: V - прибуток від надходжень типу роялті при певному обсязі виробництва інноваційної продукції (або на базі інноваційної технології) x_1 , а x_0 - обсяг виробництва продукції без інноваційної технології та r - ставка дисконту:

$$\Pi = \beta R^\alpha \left(\frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) - R. \quad (5.32)$$

Знайшовши частинну похідну виразу (5.32) за R , отримаємо:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial R} = \beta \alpha R^{\alpha-1} \left(\frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) - 1. \quad (5.33)$$

Прирівнявши швидкість зміни прибутку винахідника щодо витрат до нуля, отримаємо рівняння:

$$\beta \alpha R^{\alpha-1} \left(\frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) - 1 = 0. \quad (5.34)$$

З рівняння (5.34) виразимо обсяг витрат на НДДКР в явному вигляді за допомогою наступних перетворень:

$$\beta\alpha R^{\alpha-1} = \left(\frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1 T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right)^{-1};$$

$$R^{\alpha-1} = \frac{r}{\beta\alpha} \left(x_0 - (x_0 + x_1 T) e^{-rT} + \frac{x_1}{r} (1 - e^{-rT}) \right)^{-1};$$

Отже:

$$R = \left(\frac{r}{\beta\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \left(x_0 - (x_0 + x_1 T) e^{-rT} + \frac{x_1}{r} (1 - e^{-rT}) \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (5.35)$$

Обсяг витрат (5.35) надає прибуткові (5.32) екстремального значення, а саме, максимального, оскільки прискорення зміни прибутку від'ємне:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial R^2} = \beta\alpha(\alpha-1)R^{\alpha-2} \left(\frac{x_0}{r} - \frac{(x_0 + x_1 T)}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) < 0.$$

Сам розмір можливого максимального прибутку Π_{\max} обчислимо, підставивши у вираз (5.32) значення отримане за формулою (5.35):

$$\Pi_{\max} = \beta \left(\frac{r}{\beta\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \left(x_0 - (x_0 + x_1 T) e^{-rT} + \frac{x_1}{r} (1 - e^{-rT}) \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \times$$

$$\times \left(\frac{x_0}{r} - \frac{x_0 + x_1 T}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) - \left(\frac{r}{\beta\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \left(x_0 - (x_0 + x_1 T) e^{-rT} + \frac{x_1}{r} (1 - e^{-rT}) \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}.$$

Як бачимо з отриманої формули максимально можливий прибуток винахідника нелінійно залежить від кожного з параметрів моделі, при цьому чим більша швидкість абсолютного зростання продуктивності, тим більший прибуток винахідника:

$$x_1' < x_1'' \Leftrightarrow \Pi_{\max}' < \Pi_{\max}''.$$

Розглянемо тепер випадок постійного відносного зростання виробництва, при якому дохід V виражається формулою [529]:

$$V = Bx_0(1 - e^{(\mu-r)T})/(r - \mu).$$

З урахуванням формул (5.30) і (5.31) матимемо:

$$\Pi = \beta R^\alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) / (r - \mu) - R. \quad (5.36)$$

Швидкість зміни прибутку Π відносно витрат на НДДКР R в цьому випадку виражається формулою:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial R} = \beta \alpha R^{\alpha-1} x_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) / (r - \mu) - 1. \quad (5.37)$$

Прирівнявши вираз (5.31) до нуля, отримаємо рівняння:

$$\begin{aligned} \beta \alpha R^{\alpha-1} x_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) / (r - \mu) - 1 &= 0; & \beta \alpha R^{\alpha-1} x_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) &= r - \mu; \\ R^{\alpha-1} &= \frac{r - \mu}{\beta \alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}; & R^{1-\alpha} &= \frac{\beta \alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu}; \\ R &= \left(\frac{\beta \alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \end{aligned} \quad (5.38)$$

Відповідно економія витрат на виробництво одиниці продукції з урахуванням формули (5.30) виразиться наступною формулою:

$$B = \beta \left(\frac{\beta \alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}},$$

або

$$B = \beta^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{\alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (5.39)$$

Враховуючи (5.39) та (5.30) дохід винахідника V виразимо наступним чином:

$$V = \beta^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{\alpha x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} x_0 (1 - e^{(\mu-r)T}) / (r - \mu),$$

або в результаті спрощення:

$$V = \alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{\beta x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (5.40)$$

На основі формул (5.31), (5.37) та (5.40) визначимо значення можливого максимального прибутку:

$$\Pi_{\max} = \left(\alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \right) \left(\frac{\beta x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (5.41)$$

Формулу (5.41) можна застосовувати у випадку, коли відносна швидкість зміни продуктивності виробництва μ не перевищує дисконтної ставки r , тобто за тієї ж умови за якої отримано формулу (5.40). У випадку перевищення величини $\mu > r$ формулу (5.41) теж можна використовувати, оскільки величина V за формулою (5.41) має такий самий аналітичний вираз, що і формула (5.40).

Розглянемо випадок прямування до рівності величин μ та r , і обчислимо:

$$\lim_{\mu \rightarrow r} \Pi_{\max} = \lim_{\mu \rightarrow r} \left(\alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \right) \left(\frac{\beta x_0 (1 - e^{(\mu-r)T})}{r - \mu} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} = \alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1 - \alpha) (\beta x_0 T)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (5.42)$$

Зокрема при $\alpha = 1/2$ отримуємо що прибуток $\Pi_{\max}|_{\mu=r}$ залежить від строку дії патенту за параболічним законом:

$$\Pi_{\max}|_{\mu=r} = \frac{1}{4} \beta^2 x_0^2 T^2. \quad (5.43)$$

З формули (5.43) бачимо, що в цьому випадку прибуток пропорційний не лише до квадрату строку дії патенту, а й до квадрату продуктивності виробництва в початковий момент часу впровадження витратознижувального (ресурсоекономного) винаходу.

Зрозуміло що такий висновок отримується лише за умови відсутності часових лагів, зокрема, при нульовому лагові отримання винагороди у формі роялті.

Зауважимо також, що затримки в часі отримання прибутку від витратознижувачих винаходів можуть спричинятися як факторами технічного характеру, так і іншими факторами, в т.ч. економічними та екологічними.

Наприклад на думку авторів Інтернет-сторінки www.truba.com.ua впровадження в практику будівництва нововинайдених трубопроводів теплових мереж у поліуретановій оболонці типу «труба в трубі» забезпечує:

- зниження теплових втрат через ізоляцію в середньому у три рази;
- зниження експлуатаційних витрат у дев'ять разів;
- зниження витрат на ремонт у три рази;
- зниження капітальних затрат у будівництві у 1,3 рази.

Однак впровадження цього винаходу в системі теплопостачання відбувається повільно, адже заміна існуючих труб новими потребує значних затрат і капітальних, і часових, і, крім того, не зовсім зрозуміло, кому з учасників ринку надання послуг з теплопостачання вигідна така економія витрат, адже досі в Україні серед виробників цих послуг відсутня будь-яка конкуренція. Саме наявність досконалої конкуренції є чи не найголовнішою передумовою використання моделі Нордхауза, і наведений приклад це повністю підтверджує.

Тепер розглянемо задачу максимізації прибутку винахідника з урахуванням наявності часового лагу отримання винагороди. Для цього у формулу $V = e^{-r\Delta t} \left(\frac{Bx_0}{r} - \frac{B(x_0 + x_1 T)}{r} e^{-rT} + \frac{Bx_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right)$ [91] підставимо функцію (5.30) і отримаємо дохід V за наступною формулою:

$$V = \beta R^\alpha e^{-r\Delta t} \left(\frac{x_0}{r} - \frac{(x_0 + x_1 T)}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right). \quad (5.44)$$

Максимально можливий розмір прибутку в цьому випадку виразиться формулою:

$$\Pi_{\max} = \left(\alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \right) \left(\beta e^{-r\Delta t} \left(\frac{x_0}{r} - \frac{(x_0 + x_1 T)}{r} e^{-rT} + \frac{x_1}{r^2} (1 - e^{-rT}) \right) \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (5.45)$$

Як видно з формули (5.45) збільшення часового лагу отримання винагороди призводить до зниження прибутку:

$$\Delta t' < \Delta t'' \Leftrightarrow \Pi'_{\max} > \Pi''_{\max}.$$

Можливо, саме цей фактор змушує окремих винахідників використовувати для охорони своїх винаходів складніші юридичні конструкції аніж патент.

Так, наприклад, за даними Інтернет сторінки <http://www.adioz.com.ua> в Україні випускається хімічна речовина анамегатор „Super Gold Ozerol“ виробничим підприємством „Adioz“, якому належать авторські права на винахід, при чому хімічний склад і технологія одержання вищезазваного анамегатора складають «ноу-хау» підприємства. Така юридична конструкція

дає можливість користуватися винаходом практично без строкових обмежень, оскільки чинним законодавством не передбачається строкових обмежень ні для ноу-хау, ні для службових авторських прав.

З наведеного випливає ще одне припущення, яке неявно присутнє в моделі Нордхауза, а саме: - винахідник чи науково-дослідна організація, що розробляє винаходи для оновлення чи модифікації виробництва, може співпрацювати лише з тими підприємствами, спосіб виробництва на яких може бути відомий потенційному винахіднику. Адже складно вдосконалювати спосіб виробництва чи надання послуг, який захищений таким об'єктом інтелектуальної власності як «ноу-хау», тобто у випадку, коли інформація про спосіб виробництва конфіденційна.

Розглянемо ще одне обмеження моделі Нордхауза, пов'язане з аналітичним виглядом функції залежності між розміром можливої економії B на виробництво одиниці продукції та витратами R на НДДКР.

Звернемо увагу на ту обставину, що функція (5.30) монотонно зростає при зростанні R , однак це зростання необмежене зверху, тобто при $R \rightarrow +\infty \Rightarrow B \rightarrow +\infty$. Це означає, що функція (5.30) може бути визначена лише до певних розмірів витрат $R = R_{kp}$, оскільки економія витрат не може насправді прямувати до плюс нескінченності, ця величина економії витрат повинна бути обмежена зверху, хоча б самим розміром витрат на виробництво одиниці продукції, а, взагалі кажуть, деякою величиною D , яка відповідно до припущення про нормування вартості витрат не перевищує одиниці:

$$D < 1. \quad (5.46)$$

Отже, логічно припустити, що функція залежності економії витрат на виробництво від затрат на НДДКР має наступний аналітичний вигляд:

$$B = D(1 - e^{-\lambda r}). \quad (5.47)$$

Інструментами математичного аналізу можна переконатися, що функція (5.47) зберігає дві основні властивості функції (5.30), а саме монотонне

зростання та вгнутість (тобто опуклість вгору), однак позбавлена недоліку необмеженого зростання.

Підставивши функцію (5.47) у формулу запропоновану у [91 стор. 77;

540] $V = \int_0^T Bx_0 e^{-rt} dt = \frac{Bx_0}{r} (e^{-rT})$ отримаємо наступний вираз для обчислення

загального фінансового доходу винахідника:

$$V = \frac{Dx_0}{r} (1 - e^{-\lambda r}) (1 - e^{-rT}). \quad (5.48)$$

На основі формул (5.2) та (5.21) отримаємо вираз для прибутку винахідника:

$$\Pi = \frac{Dx_0}{r} (1 - e^{-\lambda r}) (1 - e^{-rT}) - R. \quad (5.49)$$

Знайдемо обсяг інвестицій в НДДКР, які принесуть максимальний прибуток винахіднику:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial R} = \frac{\lambda Dx_0}{r} e^{-\lambda r} (1 - e^{-rT}) - 1; \quad \frac{\lambda Dx_0}{r} e^{-\lambda r} (1 - e^{-rT}) - 1 = 0 \Rightarrow e^{-\lambda r} = \frac{r}{\lambda Dx_0 (1 - e^{-rT})} \Rightarrow$$

$$R = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{\lambda Dx_0 (1 - e^{-rT})}{r} \right). \quad (5.50)$$

Отже, прийняття рішення про НДДКР у розмірі (5.50), який впливає з припущення про функціональну залежність очікуваної економії від витрат у формі (5.47), не вимагає додаткової перевірки, чи не перевищує даний розмір фінансування критичного рівня, як у випадку класичного варіанту моделі Нордхауза.

Аналогічним чином функцію (5.47) можна застосовувати у випадках відмови від окремих обмежень початкового варіанту моделі Нордхауза. Наприклад, у випадку кількох різних дисконтних ставок згідно формули (5.48) та відповідного доходу V за формулою (5.49) оптимальний розмір витрат на НДДКР виразиться наступною формулою:

$$R = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\lambda Dx_0 \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i \right). \quad (5.51)$$

Зауважимо тут, що особу, яка на практиці планує фінансувати НДДКР не як бізнес-ангел, а з метою отримання прибутку, можуть цікавити і інші питання, крім самого розміру прибутку. Наприклад, якщо обрано акціонерний спосіб фінансування, то найважливішим показником для потенційних акціонерів, чи осіб котрі отримують інвестиційний портфель, є дохідність, рентабельність даного, конкретного цінного папера, і саме на цю обставину звернув увагу основоположник сучасної портфельної теорії Г. Марковіц.

Отже, на основі виразу (5.51) для витрат обчислимо рентабельність НДДКР, точніше теперішню зведену рентабельність:

$$\rho = \frac{\Pi}{R} = \frac{V - R}{R} = \frac{V}{R} - 1, \quad (5.52)$$

де дохід V обчислюється на основі поєднання формул (5.49) та (5.52) набуває вигляду: $\rho = \frac{Bx_0}{R} \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i - 1$. Або з врахуванням функції (5.47):

$$\rho = D(1 - e^{-\lambda R}) \frac{x_0}{R} \sum_{i=1}^n (e^{-r_i T_{i-1}} - e^{-r_i T_i}) / r_i - 1. \quad (5.53)$$

Формулу (5.53.) можна використовувати принаймні двояко, або для обчислення рентабельності при витратах R за формулою (5.51), що забезпечує максимальний прибуток, або як цільову функцію для максимізації самої теперішньої зведеної рентабельності:

$$\rho \rightarrow \max. \quad (5.54)$$

Проте рентабельність ρ як функція витрат R за формулою (5.53.) є монотонно спадною функцією, а тому в даному випадку задача максимізації рентабельності (5.54) не має нетривіального розв'язку. Такий самий висновок отримується і при використанні для обчислення рентабельності функції (5.30), запропонованої Нордхаузом.

Отже, тут доцільно зробити ще одне зауваження, яке однаково стосується як функції (5.30) так і функції (5.47), а саме їх поведінки в околі нульового аргументу R . Функція (5.30) і функція (5.47) перетворюється в нуль при нульовому значенні R , що доводить припущення про те, що без вкладень в НДДКР досягти економії витрат виробництва не можливо.

Однак, навіть при невеликих, мізерних вкладеннях відповідно до функції (5.1.) можливе отримання економії витрат. Але таке припущення, мабуть, суперечить суті моделі Нордхауза, відповідно до якого у ймовірних ліцензіатів немає альтернативної можливості винаходити, отже якщо дрібні витрати приводять до економії витрат, то чому такі ж витрати на винахідництво не може зробити конкурент? Тобто у частині порівняння витрат на НДДКР між конкурентами модель потребує уточнення – сама по собі наявність витрат на НДДКР не характеризує їх результативності в плані інноваційного розвитку.

Нами отримана формула для обчислення фінансового результату винахідника при наявності часового лагу між впровадженням винаходу та моментом появи надходжень від цього впровадження. Також отримана формула яка дозволяє вираховувати єдину узагальнену дисконтну ставку на протязі необмеженого строку дії патенту за умов сталого обсягу виробництва, котра не залежить від обсягу виробництва, а залежить лише від фактичних дисконтних ставок, та строків, в які вони діяли.

Проведене дослідження, відповідно до запропонованої модифікації моделі Нордхауза, дає змогу зробити наступні висновки:

- зростання фінансового результату від впровадження винаходу залежить від строку дії патенту за прямо пропорційним законом;
- усереднена дисконтна ставка в даному випадку залежить не лише від параметрів, які стосуються дисконтних ставок та термінів дії, а й від параметра, який відображає темп приросту виробництва;
- не існує універсального способу усереднення змінних дисконтних ставок, який би базувався суто на інформації про зміни обсягів виробництва.

Побудована нами модель максимізації прибутку винахідника в процесі комерціалізації винаходу на основі моделі Нордхауза, дала змогу виявити комплексний характер мотивів до винахідництва як інтелектуальної праці особи та, відповідно, до проведення НДДКР. Це нам дає змогу стверджувати, що сама ймовірність комерціалізації певного винаходу залежить від багатьох

параметрів інноваційного проекту, винаходу та патенту, юридичних інструментів захисту прав інтелектуальної власності та їх комбінацій. Окремо, слід зауважити, що великий вплив справляють на процеси комерціалізації винаходу і на прибуток винахідника саме фактори оточуючого середовища, які повинні реалізовувати підтримуючу дію інноваційної діяльності через систему трансферу технологій. Це все відкриває досить перспективний напрям наукових пошуків, а саме напрям розробки методів та моделей формування ефективного середовища комерціалізації винаходів як на національному так і на наднаціональному рівнях.

Окрім того, для встановлення умов формування рівноважних станів при трансфері технологій нами у наступному параграфі буде розроблено модель для визначення оптимальних цін на інтелектуальний продукт (яка може використовуватись і для визначення вартості інтелектуального капіталу) як для сторони попиту так і для сторони пропозиції у трансфері технологій.

Реалізацію результатів проведеного моделювання представлено у додатку 3.

5.2. Модель оцінки інтелектуального капіталу з позицій контрагентів трансферу технологій.

Природа інтелектуального капіталу (ІК), який є основним об'єктом для трансферу технологій має триєдиний характер. Насамперед, регулювання правового поля ІК на сьогодні відокремлена область права. Окрім того, вона включає приватні підприємницькі економічні права, котрі при реалізації в економічному середовищі неминуче вимагають відповідного науково обґрунтованого підходу до управління. Така потрійна природа досліджуваного об'єкта припускає необхідність дослідження не тільки юридичних, економічних і управлінських аспектів інтелектуального капіталу в контексті сучасної нової конкуренції, на базі домінування знань над традиційними складовими

конкурентних переваг, але й по можливості, гармонійного поєднання всіх його складових.

Метою сучасного підходу до дослідження інтелектуального капіталу є інтеграція економічного, юридичного й управлінського аспектів проблеми. Проблема полягає в тому в тому, що суміжні аспекти, пов'язані з інтелектуальною власністю, недостатньо глибоко пророблені в кожній з відповідних дисциплін. Незважаючи на те що юридичні принципи, що стосуються інтелектуального капіталу, фактично не мінялися протягом останніх століть, юридична природа інтелектуального капіталу ігнорувалася в дослідженнях з менеджменту і економіки ще десять років тому. У результаті юридичний підхід до дослідження проблем інтелектуального капіталу, безумовно домінує над двома іншими. Юридичні аспекти проблем, пов'язаних зі створенням, використанням і захистом прав на об'єкти інтелектуальної власності (що є основою інтелектуального капіталу підприємств), досить докладно освітлені у вітчизняній і закордонній літературі.

На відміну від юридичного підходу, економічна теорія в даний момент не готова запропонувати комплексний теоретичний підхід до аналізу інтелектуального капіталу та управління ним. Безліч окремих аспектів досить добре висвітлені в рамках економічної теорії, однак ці дослідження мають фрагментарний характер та не велике практичне значення.

Перспективним на сьогодні є неінституціональний підхід до аналізу проблеми, відповідно до якого юридична природа прав інтелектуального капіталу розглядається як вихідні обмеження, на основі яких вибудовуються економічні моделі. На нашу думку, лише в цьому випадку відповідні моделі даватимуть адекватні пояснення та практичні рекомендації.

Метою є розробка моделі оцінки інтелектуального капіталу на базі використання неінституційного підходу до постановки задачі описаної у праці польських вчених [554].

Нехай K_{np} - вартість інтелектуального капіталу для контрагентів на стороні пропозиції (винахід, ноу-хау, раціональна пропозиція, компоненти людського капіталу, що задіяні у виробництві);

K_m - вартість інтелектуального капіталу для контрагентів на стороні попиту (засіб індивідуалізації, промисловий зв'язок, брендовий капітал і т.д.);

$a(K_{np})$ - постійні витрати виробництва;

$b(K_{np})$ - змінні витрати на виробництво одиниці продукції;

x - сподіваний розмір попиту на продукцію, що збігається з обсягом виробництва;

P - ціна реалізації одиниці продукції;

Π_p - сподіваний розмір прибутку що розраховується за формулою

$$\Pi_p = Px - a(K_{np}) - b(K_{gh})x - K_m. \quad (5.55)$$

Розглянемо задачу максимізації прибутку:

$$\Pi_p \rightarrow \max. \quad (5.56)$$

Припускаємо, що функція $a(K_{np})$ монотонно зростає при зростанні свого аргумента:

$$K_{np_1} < K_{np_2} \Leftrightarrow a(K_{np_1}) < a(K_{np_2}), \quad (5.57)$$

а $b(K_{np})$ монотонно спадає:

$$K_{np_1} < K_{np_2} \Leftrightarrow b(K_{np_1}) > b(K_{np_2}), \quad (5.58)$$

аналогічно як у моделі Грілічеза [428].

Логічно також вважати що, обсяг виробництва x залежить від ціни реалізації P та від вартості інтелектуального капіталу на стороні попиту K_m :

$$x = x(P, K_m). \quad (5.59)$$

При цьому відповідно до закону про взаємозалежність ціни та попиту величина $x = x(P, K_m)$ як функція від P монотонно спадна при кожному фіксованому значенні K_m , а саме $P_1 < P_2 \Leftrightarrow x(P_1, K_m) > x(P_2, K_m)$.

Враховуючи стимулюючу подо попиту роль величини K_{mn} , вважаємо, що при кожному фіксованому значенні P $x = x(P, K_{mn})$ монотонно зростає при збільшенні K_{mn} .

$$K_{mn_1} < K_{mn_2} \Leftrightarrow x(P, K_{mn_1}) < x(P, K_{mn_2}). \quad (5.60)$$

З урахуванням умови (5.59) прибуток (5.55) запишемо у вигляді:

$$K_{mn_1} < K_{mn_2} \Leftrightarrow \Pi p = Px(P, K_{mn}) - a(K_{np}) - b(K_{np})x(P, K_{mn}) - K_{mn}. \quad (5.61)$$

Досліджувати на максимум функцію (5.61) зручніше за умови її подвійної диференційованості за кожним з аргументів K_{mn} , K_{np} , P . при стандартному припущенні про нескінченну подільність продукту ця додаткова умова не є надто обмежувальною.

Вважаючи умову подвійної диференційованості виконаною, обчислимо швидкості, з якими прибуток залежить від кожного з своїх аргументів. Швидкість зміни прибутку від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції виражається формулою:

$$\frac{\partial \Pi p}{\partial K_{np}} = -a'(K_{np}) - b'(K_{np})x(P, K_{mn}) \quad (5.62)$$

На основі умови (5.57) бачимо, що перший доданок правої частини формули (5.61) від'ємний $-a'(K_{np}) < 0$, тоді як на основі умови (5.58) її другий доданок додатний:

$$b'(K_{np}) < 0 \Rightarrow -b'(K_{np})x(P, K_{mn}) > 0. \quad (5.63)$$

Швидкість зміни прибутку на стороні попиту обчислимо за формулою:

$$\frac{\partial \Pi p}{\partial K_{mn}} = \frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial K_{mn}} (P - b(K_{np})) - 1. \quad (5.64)$$

Швидкість (5.64) може бути додатною, від'ємною, чи нульовою залежно від того, яка з наступних умов виконується. Якщо виконується умова:

$$\frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial K_{mn}} > \frac{1}{(P - b(K_{np}))}, \quad (5.65)$$

то $\frac{\partial \Pi p}{\partial K_{mn}} > 0$,

ЯКЩО

$$\frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial K_{mn}} < \frac{1}{(P - b(K_{np}))}, \quad (5.66)$$

ТО $\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{mn}} > 0$.

У випадку, коли швидкість зміни попиту від зміни вартості інтелектуального капіталу на стороні попиту дорівнює величині оберненій до $(P - b(K_{np}))$:

$$\frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial K_{mn}} = \frac{1}{(P - b(K_{np}))}, \quad (5.67)$$

ТО $\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{mn}} = 0$.

Диференціюючи прибуток за величиною P , знайдемо швидкість його зміни при зміні ціни реалізації при фіксованих значеннях K_{mn} , K_{np} :

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P} = x(P, K_{mn}) + \frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial P} (P - b(K_{np})). \quad (5.68)$$

За рахунок монотонно спадного характеру залежності попиту від ціни (5.59) другий доданок правої частини формули (5.68) від'ємний:

$$\frac{\partial x(P, K_{mn})}{\partial P} (P - b(K_{np})) < 0, \quad (5.69)$$

Зрозуміло, якщо при цьому ціна реалізації одиниці продукції P перевищує змінні витрати на її виготовлення

$$P > b(K_{np}). \quad (5.70)$$

Умову (5.70) вважатимемо виконаною як необхідну умову уникнення збитків. Зробимо тепер додаткові припущення щодо вигляду функціональних залежностей присутніх у формулі прибутку (5.61).

Постійні витрати на підготовку виробництва $a(K_{np})$ можна подати у вигляді суми:

$$a(K_{np}) = K_{np} + A, \quad (5.71)$$

де A - вартість інших активів що не входять до складу інтелектуального капіталу (матеріальні активи, права на користування надрами чи транспортними мережами і т.п.).

Якщо враховувати підхід Тоббіна про доцільність оцінювання співвідношення між вартістю матеріальних активів та інтелектуального капіталу, то постійні витрати на підготовку виробництва можна подати у вигляді прямо пропорційної залежності від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції:

$$a(K_{np}) = \lambda K_{np}, \quad (5.72)$$

де λ безрозмірний коефіцієнт пропорційності що перевищує одиницю:

$$\lambda > 1. \quad (5.73)$$

При цьому, чим ближче до одиниці значення цього коефіцієнта, то можна говорити про вищий рівень науко місткості продукції. І навпаки, чим більше значення λ тим матеріало- (ресурсо) місткіша продукція.

Змінні витрати на виробництво одиниці продукції можна записати у вигляді гіперболічної залежності від K_{np} :

$$b(K_{np}) = \frac{B}{K_{np} + b} + \beta \quad (5.74)$$

де додатні параметри b, β мають розмірність грошових одиниць, а додатній параметр B має розмірність квадрату грошових одиниць.

На рис. 5.1 подано схематичний графік залежності змінних витрат на виробництво одиниці продукції від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції.

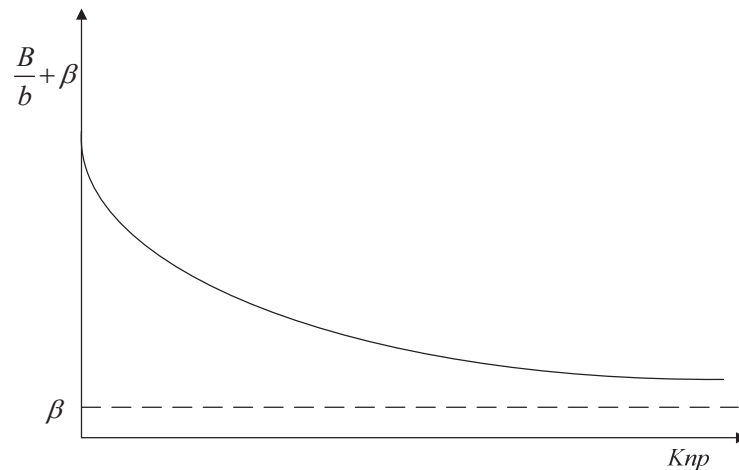


Рис. 5.1. Схематичний графік залежності змінних витрат на виробництво одиниці продукції від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції

Доцільність введення параметра b у формулі (5.74) порівняно з аналогічною формулою без цього параметра наведеною у [114], пояснюється зручністю використання виразу (5.74) у випадку нульового значення величини K_{np} , тобто у випадку виробництва традиційного продукту.

Додатній параметр β у формулі (5.74) включає можливість прямування до нуля змінних витрат на виробництво одиниці продукції при необмеженому зростанні вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції. І, справді якою б надсучасною і передовою не була технологія випікання хліба, без витрат борошна його виробництво обійтись не може. З урахуванням формул (5.71) та (5.74) швидкість зміни прибутку від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції набирає наступного вигляду:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{np}} = -1 + \frac{Vx(P, K_{np})}{(K_{np} + b)^2}. \quad (5.75)$$

Як видно з формули (5.75), величина $\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{np}}$ лінійно залежить від параметра V , нелінійно від параметра b і не залежить від параметра β .

Якщо ж у вираз (5.62) підставити формули (5.72) та (5.74), то отримаємо дещо інше значення швидкості зміни прибутку від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції:

$$\frac{\partial \Pi p}{\partial K_{np}} = -\lambda + \frac{Vx(P, K_{nn})}{(K_{np} + b)^2}. \quad (5.76)$$

Відмінність формули (5.76) від формули (5.75) полягає в її залежності від показника науко місткості продукту, причому, чим вищий рівень науко місткості, тобто чим менше значення λ , тим більша швидкість зміни прибутку від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції:

$$\lambda_1 < \lambda_2 \Leftrightarrow \frac{\partial \Pi p(\lambda_1)}{\partial K_{np}} > \frac{\partial \Pi p(\lambda_2)}{\partial K_{np}}. \quad (5.77)$$

Наразі питання про те якою з формул доцільніше надалі користуватися, чи формулою (5.71) і її наслідком (5.75), чи формулою (5.72) і її наслідком (5.76), залишається відкритим. Тому варто детальніше його дослідити. Якщо існують достатні підстави вважати, що ресурси не інтелектуального характеру, необхідні для підготовки виробництва, практично не пов'язані з інтелектуальним капіталом, що використовується з цією ж метою, то краще користуватися формулою (5.71) та її наслідком. Така ситуація спостерігається, наприклад при підготовці до виробництва продукції з новою типологією інтегральних мікросхем, що не вимагає суттєво інших видів матеріальних витрат, ніж при виробництві продукції з відомою типологією (не ресурсозберігаючі інновації).

Якщо ж нововведення радикальне, освоєння виробництва якого потребує витрат на нове обладнання чи устаткування, то витрати доцільно подавати у вигляді (5.72) з якого випливає (5.76).

Однак часто виникає ситуація коли нововведення вимагає часткової зміни устаткування чи часткової модернізації. Наприклад, освоєння виробництва цифрового фотоапарата, який поступово витісняє аналогові практично не зачіпає оптичного компонента апарата. Для таких випадків доцільніше застосовувати замість формул (5.71) та (5.72) наступну:

$$a(K_{np}) = \lambda_1 K_{np} + A_1, \quad (5.78)$$

де $1 < \lambda_1 < \lambda$, $A_1 < A$.

Формула (5.78) поєднує в собі часткові переваги формул (5.71) та (5.71), одночасно компенсуючи їх недоліки. Параметр λ_1 у формулі (5.78) відповідає суто тій частині матеріальних ресурсів, без яких введення інтелектуального капіталу на стороні пропозиції у господарський оборот було б неможливе.

Підставляючи формулу (5.78) у (5.62), отримаємо

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{np}} = -\lambda_1 + \frac{Vx(P, K_{mn})}{(K_{np} + b)^2}. \quad (5.79)$$

Враховуючи $1 < \lambda_1 < \lambda$, переконаємося, що величина (5.79) займає проміжне значення між своїми крайніми аналогами (5.76) та (5.75):

$$-\lambda + \frac{Vx(P, K_{mn})}{(K_{np} + b)^2} < -\lambda_1 + \frac{Vx(P, K_{mn})}{(K_{np} + b)^2} < -1 - \lambda + \frac{Vx(P, K_{mn})}{(K_{np} + b)^2}.$$

Зробимо тепер припущення щодо вигляду залежності сподіваного попиту x від ціни реалізації P та вартості інтелектуального капіталу на стороні попиту.

$$x(P, K_{mn}) = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}}\right)}{1 + qP}, \quad (5.80)$$

де додатні параметри K та k мають розмірність грошових одиниць, параметр x_0 має ту ж розмірність що і x , тобто визначається одиницями вимірювання продукції, додатній параметр q має розмірність обернену до розмірності P , тобто визначається одиницями вимірювання продукції поділеною на грошову одиницю.

В основу вибору форми залежності (5.80) покладено гіпотезу про існування певної верхньої межі насичення попиту x_0 , на яку не мають впливу ні зниження ціни до нульового рівня, ні як завгодно велике стимулювання попиту за рахунок нецінових методів.

Конкретні числові значення параметрів x_0, k, β можна отримати на основі маркетингових досліджень та економетричного аналізу їх результатів. Безпосередньо перевіркою переконаємося, що функція (5.80) задовольняє

умову (5.59) - $P_1 < P_2 \Leftrightarrow \frac{x_0(1 - \frac{K}{k + K_{m1}})}{1 + qP_1} > \frac{x_0(1 - \frac{K}{k + K_{m2}})}{1 + qP_2}$ та умову (5.60) -

$$K_{m1} < K_{m2} \Leftrightarrow \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{m1}} \right)}{1 + qP} < \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{m2}} \right)}{1 + qP}.$$

На рис. 5.2 та рис. 5.3 подано схематичні графіки залежності сподіваного попиту від ціни реалізації одиниці продукції та від вартості інтелектуального капіталу на стороні попиту відповідно.

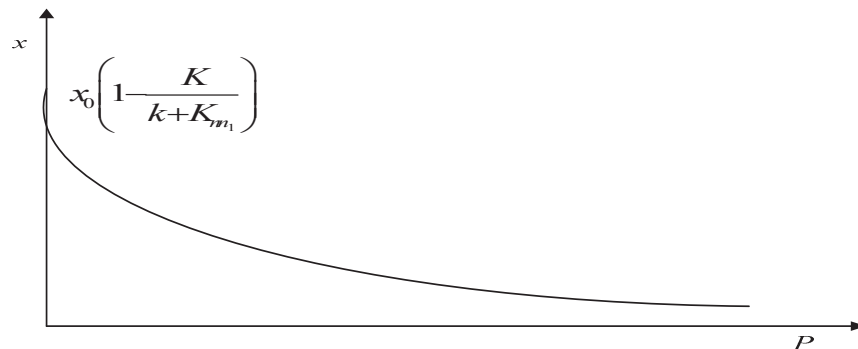


Рис. 5.2 Схематичний графік залежності сподіваного попиту від ціни реалізації одиниці продукції.

Джерело: Побудував автор.

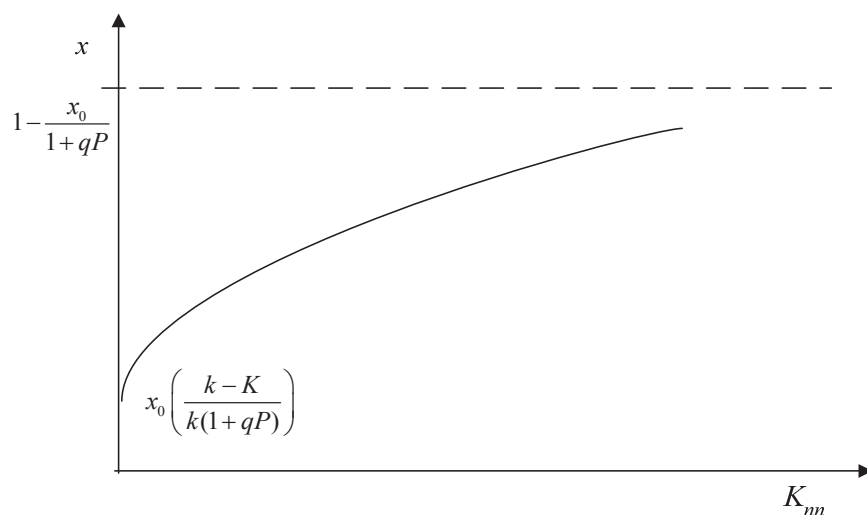


Рис. 5.3 Схематичний графік залежності сподіваного попиту від вартості інтелектуального капіталу на стороні пропозиції при фіксованій ціні реалізації одиниці продукції.

Джерело: Побудував автор.

Підставивши функцію (5.80) у формулу (5.68), отримаємо:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_m} = \frac{x_0 K (P - b(K_{np}))}{(k + K_m)^2 (1 + qP)} - 1. \quad (5.81)$$

Аналіз формули (5.81) показує, що величина $\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_m}$ нелінійно залежить від параметрів моделі P , K_m , а також і від K_{np} , враховуючи нелінійну залежність $b(K_{np})$ відповідно до формули (5.68). Підставивши цю формулу у (5.81), отримуємо:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_m} = \frac{x_0 K \left(P - \frac{B}{K_{np} + b} - \beta \right)}{(k + K_m)^2 (1 + qP)} - 1. \quad (5.82)$$

Підставивши тепер (5.80) у формулу (5.68) і спростивши отримаємо:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_p}{\partial P} &= \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_m} \right)}{1 + qP} - \frac{q x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_m} \right)}{(1 + qP)^2} (P - b(K_{np})) \\ \frac{\partial \Pi_p}{\partial P} &= \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_m} \right)}{1 + qP} \left(1 - \frac{q(P - b(K_{np}))}{(1 + qP)} \right); \\ \frac{\partial \Pi_p}{\partial P} &= \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_m} \right) (1 + qb(K_{np}))}{(1 + qP)^2}. \end{aligned} \quad (5.83)$$

Вираз (5.83) приймає лише додатні значення:

$$\frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_m} \right) (1 + qb(K_{np}))}{(1 + qP)^2} > 0.$$

Остання нерівність означає теоретичну можливість зростання прибутку навіть при дуже високих рівнях ціни реалізації продукції, хоча попит при цьому прямуватиме до нуля. Однак, практично такі ситуації майже не трапляються. Набагато частіше, бувають випадки, коли надмірне завищення ціни продукції приводить до різкого зниження попиту, що зрозуміло приводить до зниження прибутку.

Тому припущення про те, що попит визначається функцією (5.80), замінимо гіпотезою, відповідно до якої зростання ціни дещо сильніше на зниження попиту, а саме:

$$x(P, K_{mn}) = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}} \right)}{(1 + qP)^\nu}, \quad (5.84)$$

де $\nu > 1$.

Підставивши функцію (5.82) у рівність (5.67), отримаємо:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P} = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}} \right)}{(1 + qP)^\nu} - \frac{\nu q x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}} \right)}{(1 + qP)^{\nu+1}} (P - b(K_{np})),$$

або після скорочення:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P} = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}} \right)}{(1 + qP)^\nu} \left(1 - \frac{\nu q (P - b(K_{np}))}{(1 + qP)} \right). \quad (5.85)$$

Припускаючи, що вартості обох складових інтелектуального капіталу вже визначені, відомі, з'ясуємо, при якій ціні реалізації P прибуток буде максимальним. Для цього прирівняємо частинну похідну (5.85) до нуля:

$$\frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{mn}} \right)}{(1 + qP)^\nu} \left(1 - \frac{\nu q (P - b(K_{np}))}{(1 + qP)} \right) = 0 \quad (5.86)$$

і розв'яжемо отримане рівняння відносно P :

$$\begin{aligned} 1 - \frac{\nu q P - \nu q b(K_{np})}{(1 + qP)} &= 0; \\ q(\nu - 1)P &= 1 + \nu q b(K_{np}); \\ P &= \frac{1 + \nu q b(K_{np})}{q(\nu - 1)} = P_{kp} \end{aligned} \quad (5.87)$$

Розв'язок (5.87) рівняння (5.86) є критичною точкою для прибутку (5.61), якщо його розглядати суто як функцію від P .

Щоб з'ясувати, чи вираз (5.87) надає прибутку (5.61) максимального, чи, можливо мінімального значення, обчислимо частинну похідну другого порядку:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \Pi_p}{\partial P^2} = & -\frac{q v x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{(1 + qP)^{v+1}} \left(1 - \frac{vq(P - b(K_{np}))}{(1 + qP)}\right) + \\ & + \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{(1 + qP)^v} \left(\frac{vq^2(P - b(K_{np})) - vq(1 + qP)}{(1 + qP)^2}\right). \end{aligned} \quad (5.88)$$

Підставивши P_{kp} за формулою (5.87) вираз (5.61), отримаємо:

$$\left. \frac{\partial^2 \Pi_p}{\partial P^2} \right|_{P=P_{kp}} = -\frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right) q v}{(1 + qP_{kp})^{v+2}} (qb(K_{np}) + 1). \quad (5.89)$$

Вираз (5.89) при допустимих значеннях своїх параметрів набуває лише від'ємних значень:

$$-\frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right) q v}{(1 + qP_{kp})^{v+2}} (qb(K_{np}) + 1) < 0. \quad (5.90)$$

Сукупність умов (5.86) та (5.90) відповідно до теореми Ферма означають, що ціна P_{kp} за формулою (5.87) надає прибуткові (5.61) максимального значення.

Зрозуміло, що ціна визначена за допомогою даної моделі є базисом, тобто при встановленні ціни на нову продукцію вона повинна бути сформована з врахуванням ще й інших чинників.

Отже, враховуючи можливість зміни ціни на величину поправки Π_n , запишемо її у формі:

$$P = \frac{(qb(K_{np}) + 1)}{q(v-1)} + \Pi_n, \quad (5.91)$$

де поправка Π_n , що вимірюється в грошових одиницях за одиницю продукції, може бути і додатною і від'ємною і нульовою.

Підставивши ціну (5.91) у вираз для попиту (5.84):

$$x(P, K_{nn}) = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(1 + \frac{vqb(K_{np}) + 1}{(v-1)} + q\Pi_n\right)^v}. \quad (5.92)$$

Зокрема, при нульовій поправці на ціну попит виразиться дещо простішою формулою:

$$x(P, K_{nn}) = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(\frac{\nu}{\nu - 1}\right)^\nu (1 + qb(K_{np}))^\nu}. \quad (5.93)$$

Підставимо формулу (5.93) у вираз для прибутку (5.61):

$$\begin{aligned} \Pi_p = & \left(\frac{\nu qb(K_{np}) + 1}{q(\nu - 1)} + \Pi_n \right) \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(1 + \frac{\nu qb(K_{np}) + 1}{(\nu - 1)} + q\Pi_n\right)^\nu} - \\ & - a(K_{np}) - b(K_{np}) \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(1 + \frac{\nu qb(K_{np}) + 1}{(\nu - 1)} + q\Pi_n\right)^\nu} - K_{nn}. \end{aligned} \quad (5.94)$$

При відсутності потреби коригування ціни P , тобто при $\Pi_n = 0$ прибуток виразиться дещо простішою формулою:

$$\begin{aligned} \Pi_p = & \frac{1 + \nu qb(K_{np})}{q(\nu - 1)} \cdot \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(\frac{\nu}{\nu - 1}\right)^\nu (1 + qb(K_{np}))^\nu} - a(K_{np}) - \\ & - b(K_{np}) \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{\left(\frac{\nu}{\nu - 1}\right)^\nu (1 + qb(K_{np}))^\nu} - K_{nn}. \end{aligned} \quad (5.95)$$

З метою спрощення аналітичного виразу прибутку (5.95) введемо позначення:

$$N = \left(\frac{\nu}{\nu - 1}\right)^\nu. \quad (5.96)$$

З врахуванням позначення (5.96) прибуток (5.95) набирає вигляду:

$$\Pi_p = \frac{x_0 \left(1 - \frac{K}{k + K_{nn}}\right)}{N(1 + qb(K_{np}))^\nu} \left(\frac{1 + \nu qb(K_{np})}{q(\nu - 1)} - b(K_{np}) \right) - a(K_{np}) - K_{nn}. \quad (5.97)$$

Обчислимо тепер частинну похідну прибутку (5.97) за величиною K_{nn} :

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{nn}} = \frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))}{N(k + K_{nn})^2 (1 + qb(K_{np}))^\nu q(\nu - 1)} - 1,$$

або після спрощення:

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial K_{nn}} = \frac{x_0 K}{N(k + K_{nn})^2 (1 + qb(K_{np}))^{\nu-1} q(\nu - 1)} - 1. \quad (5.98)$$

Припустимо, що вартість інтелектуального капіталу на стороні пропозиції K_{np} визначена *a priori*. Така ситуація можлива, наприклад, при комерціалізації винаходу, коли витрати на освоєння нової продукції прораховані, і саме такі витрати можна прирівняти до величини K_{np} . Тоді залишається визначитися з оптимальним розміром витрат на просування майбутньої продукції на ринок і ціною, а фактично з K_{nn} . Щоб знайти цю величину прирівняємо частинну похідну (5.98) до нуля:

$$\frac{x_0 K}{N(k + K_{nn})^2 (1 + qb(K_{np}))^{\nu-1} q(\nu - 1)} - 1 = 0, \quad (5.99)$$

та розв'яжемо це рівняння щодо K_{nn} :

$$x_0 K = N(k + K_{nn})^2 (1 + qb(K_{np}))^{\nu-1} q(\nu - 1).$$

Останнє рівняння має два дійсні розв'язки:

$$K_{nn_1} = -k - \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu - 1)} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (5.100)$$

$$K_{nn_2} = -k + \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu - 1)} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (5.101)$$

Розв'язок (5.101) від'ємний, а тому не має економічного змісту, оскільки не можливо уявити ситуацію коли рекламодавцеві платили б за рекламу а не навпаки.

Розв'язок (5.101) може набувати як не додатних так і додатних значень, залежно від того, які співвідношення виконуються між параметрами моделі. Якщо виконується нерівність:

$$k^2 \geq \frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu - 1)}, \quad (5.102)$$

То розв'язок (5.101) не додатний

$$-k + \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 0. \quad (5.103)$$

В такому випадку швидкість зміни прибутку при додатних значеннях K_{mn} набуває лише від'ємних значень:

$$\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{N(k + K_{mn})^2 q(\nu-1)} < 0. \quad (5.104)$$

За таких умов додаткові витрати на популяризацію бренду обертаються для інвестора додатковими втратами. Така ситуація, загалом, можлива, коли суб'єкт господарювання не витрачає коштів ні на рекламу своєї продукції, ні на охорону власних промислових взірців, однак все таки здобуває прихильність споживачів, якщо випускає якісну продукцію при умові що на ній і зазначено виробника. Однак в такому випадку зростає можливість появи недобросовісної конкуренції, контрафактного виробництва, що призводить до дискредитації суб'єкта господарювання, аж до його банкрутства. Подібні випадки не так вже і рідко зустрічалися в Україні при переході від планової економіки, та зустрічаються і понині.

Тому надалі розглядатимемо як основний, випадок, коли виконується нерівність, протилежна до (5.112):

$$k^2 < \frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)}. \quad (5.105)$$

За умови (5.105) розв'язок (5.102) додатній:

$$-k + \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)} \right)^{\frac{1}{2}} > 0. \quad (5.106)$$

Для того щоб переконатися що значення K_{mn_2} за формулою (5.101) надає прибуткові (5.97) максимального значення, обчислимо частинну похідну другого порядку:

$$\frac{\partial^2 \Pi p}{\partial K_{mn}^2} = \frac{-2x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)(k + K_{mn})^3} < 0. \quad (5.107)$$

Підставимо у формулу (5.107) K_{m_2} і отримаємо:

$$\left. \frac{\partial^2 \Pi p}{\partial K_{m_2}^2} \right|_{K_{m_2}=K_{m_2}} = \frac{-2x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1) \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)} k + K_{m_2} \right)^{3/2}} \quad (5.108)$$

Як видно з формули (5.108), вираз $\left. \frac{\partial^2 \Pi p}{\partial K_{m_2}^2} \right|_{K_{m_2}=K_{m_2}}$ від'ємний, що і є підтвердженням того що величина K_{m_2} надає прибуткові (5.97) максимального значення.

Отже вважаючи умову (5.106) виконаною підставимо K_{m_2} у формулу прибутку (5.97), і в результаті отримаємо вираз для прибутку, що залежить лише від величини K_{np} :

$$\begin{aligned} \Pi p = & \frac{x_0 \left(1 - \frac{\sqrt{N(\nu-1)qK}}{\sqrt{x_0(1+qb(K_{np}))^{1/2-\nu/2}}} \right)^{1-\nu}}{N(1+qb(K_{np}))^\nu} \left(\frac{1+vb(K_{np})}{q(\nu-1)} - b(K_{np}) \right) - \\ & - a(K_{np}) + k - \left(\frac{x_0 K (1 + qb(K_{np}))^{1-\nu}}{Nq(\nu-1)} \right)^{1/2}. \end{aligned} \quad (5.109)$$

Вираз (5.109) можна розглядати як цільову функцію для вибору оптимального розміру величини K_{np} .

Отже, розроблена модель при умові її реалізації засобами електронних таблиць може слугувати фрагментом системи підтримки прийняття рішень в управлінні інтелектуальним капіталом як зі сторони попиту так і на стороні пропозиції (особливо засобами індивідуалізації товарів і послуг на які наданий захист як на об'єкти інтелектуальної власності). На основі розробленої моделі контрагентам трансферу технологій можна вибирати оптимальні співвідношення між витратами на створення і захисту інтелектуального капіталу. Дана модель може бути розширена на випадок багато продуктового виробництва, якщо об'єкт трансферу надає такі можливості.

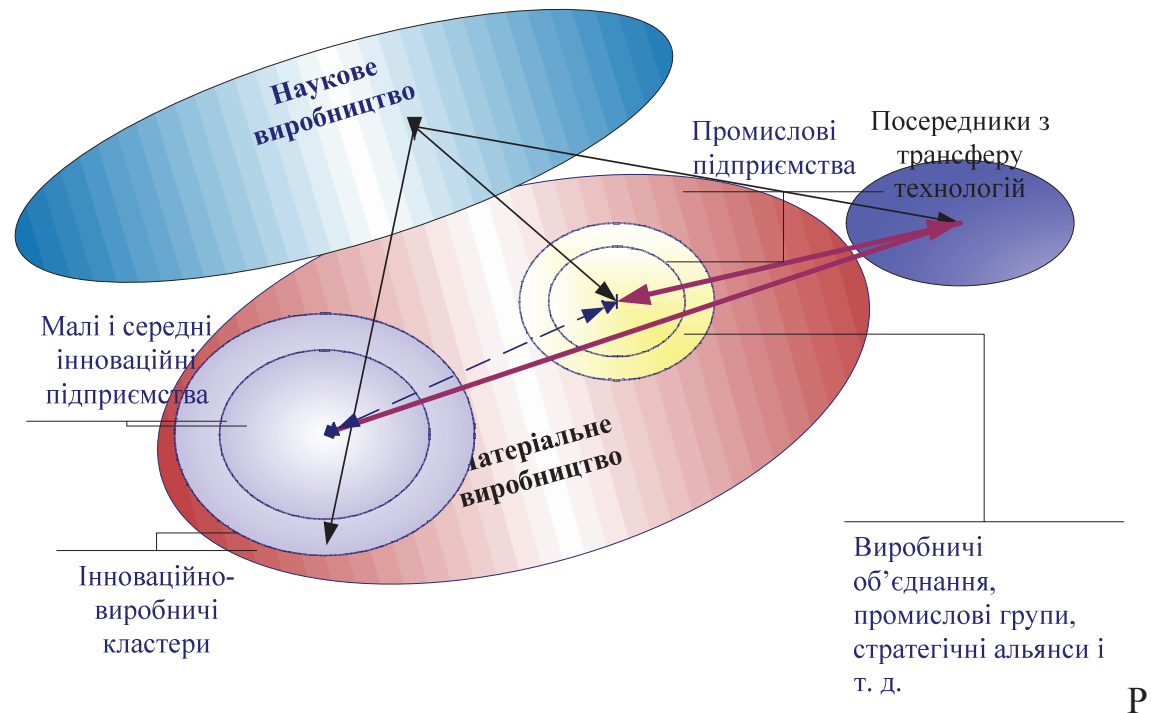
Реалізацію результатів проведеного моделювання представлено у додатку 3.

5.3. Розбудова національної системи трансферу технологій в Україні.

Як видно з дослідження, що ми провели попередньо, мотивацією до участі у трансфері технологій є мікроекономічні інтереси суб'єктів сфери наукового виробництва, виробників об'єктів трансферу технологій та виробничих підприємств, що спричиняє різноманіття методів трансферу технологій та, відповідно, специфіку відносин що виникають між учасниками інноваційного процесу з цього приводу.

Система моделей, що ми розробили має бути використана для забезпечення активізації ефективних процесів комерціалізації трансферу технологій, і дає змогу виявити суттєві характеристики та умови прийняття конкретних рішень у процесі вирішення реальних завдань, що виникають при трансфері технологій в сучасних економічних умовах відповідно до завдань, що виникають на кожному з етапів трансферу технологій. На основі агрегації результатів реалізації моделей, що ми розробили ми маємо змогу запропонувати основні напрями формування національної системи трансферу технологій в Україні, як забезпечуючої підсистеми національної інноваційної системи.

Така система, на нашу думку, має бути системою мережевого типу, що реалізовує права особи на свободу творчості і наукової діяльності та отримання вигоди від комерційного використання продуктів своєї інтелектуальної праці. При цьому, як ми вже вказали попередньо, у цю систему трансферу технологій необхідно включити посередницькі інституції у якості координаторів і ринкових каталізаторів ефективності та швидкості цієї складової національного інноваційного процесу (див. рис. 5.4).



ис. 5.4. Узагальнена організаційна схема національної системи трансферу технологій мережевого типу

Джерелоб Побудував автор.

Як видно з рис. 5.4 суб'єкти інноваційної діяльності у системі трансферу технологій позиціоновані відповідно до їх основного виду діяльності у межах національної економічної системи. Логіка і умови функціонування суб'єктів у цих сферах не однакові, але мотиви до трансферу технологій спільні: – прагнення до отримання прибутку, окуплення витрат на здійснені наукові дослідження та розроблені об'єкти трансферу, забезпечення розвитку і отримання додаткових можливостей для майбутнього росту.

У процесі формування певної системи, на першому етапі завжди йде мова про організаційну схему (структуру) того процесу який дана система забезпечує, відповідно це накладає певні специфічні вимоги до організаційної схеми.

При побудові національної системи трансферу технологій в Україні потрібно відійти від широко розповсюдженого у вітчизняній практиці підходу, відповідно до якого за основу береться фіксована організаційна структура, в

якій розподіл ролей та функцій суб'єктів–елементів системи є наперед заданим і зафіксованим (метацентри–центри–активні елементи структури і т. д.), і яка вже у процесі функціонування починає вдосконалюватися.

На противагу підходу, що ми згадали, концепція мережевої взаємодії активних агентів, кожен з яких, в залежності від вирішуваного ним в даний момент часу завдання і зовнішніх умов, може виступати як в якості керуючого суб'єкта (центр, метацентр), так і керованого (активного елемента системи), не передбачає початкового встановлення жорстких ієрархічних підпорядкованостей суб'єктів системи трансферу технологій.

Необхідність використання мережевого підходу до організації трансферу технологій зумовлена саме тим, що взаємодія функціональних елементів такої організаційної структури характерна можливістю надання різного статусу суб'єктам трансферу технологій, тобто делегуванням права вирішення тих чи інших завдань у залежності від того наскільки ефективно вони можуть це здійснити у межах своїх можливостей, знань і компетенцій – з одного боку, а з іншого – багатоаспектністю та різноманіттям цих завдань і швидкою зміною зовнішніх умов функціонування.

Згідно з теорією управління формальними моделями, один і той самий суб'єкт, що приймає рішення, в залежності від набору завдань, що вирішуються певною системою може виступати, як у якості виконавця так і у якості центру чи метацентру управління даною системою. Доцільність того чи іншого розподілу ролей суб'єктів залежить від критерію ефективності, у відповідності до якого оцінюється управління і стани керованої системи в межах існуючих чи проєктованих інституційних обмежень, що, до речі, прямо впливає з інституційної теорії Д. Норта [241].

Таким чином в контексті вищезазначеного, під структурою системи трансферу технологій пропонуємо розуміти множину відносин між суб'єктами трансферу технологій, а серед них виокремлювати інформаційні, управлінські, майнові, фінансові, відносини підпорядкування та розподілу прав прийняття рішень. Під організаційною структурою системи трансферу технологій

пропонуємо розуміти архітектуру процесу організації трансферу технологій, як сукупності тимчасових причино–наслідкових та зворотних зв'язків між суб'єктами та етапами трансферу технологій та їх комерціалізації.

Узагальнюючи результати, що ми отримали попередньо та наукові праці вітчизняних дослідників [348] ми стверджуємо, що нині в Україні, як така, система трансферу технологій має вироджену структуру, а саме – вона характерна абсолютною відсутністю певних видів зв'язків між суб'єктами трансферу технологій та фрагментарністю існуючих. З теорії структурного синтезу відомо, що окрім виродженої структури (яка відображає тимчасовий стан будь-якої системи) існують лінійні та матричні структури, характерні різними типами можливих внутрішніх ієрархій, зокрема лінійна – передбачає деревовидні ієрархії, а матрична – їх комбінацію.

Означені три типи структур відображають статичні характеристики систем, що забезпечують певні процеси, а для опису їх змін у часі використовують поняття мережевої структури (МС), в якій потенційно існують зв'язки між всіма учасниками систем, при чому деякі з них актуалізуються, породжуючи з виродженої структури або лінійну або матричну на період розв'язання певних завдань, які постають перед системою, а потім зникають до появи нових. Тобто мережева структура це гнучка адаптивна структура в якій можуть виникати і подвійне підпорядкування і міжрівнева взаємодія, при чому одні і ті самі суб'єкти можуть виступати в ролі керованих агентів і керівних.

Таким чином мережева система це набір *apriori* рівноправних агентів–партнерів, в якій можуть виникати тимчасові ієрархічні зв'язки і підструктури, причиною і наслідком виникнення яких є особливості вирішуваних завдань у певний момент часу. Слід наголосити, що у більшості публікацій, поширена думка що мережеві структури це структури що не мають явно виділеної ієрархії, а лише забезпечують існування постійних зв'язків між всіма або більшістю елементів системи.

Останнім часом превалює і така думка – мережеві інноваційні структури (інноваційні мережі), це такі – що є множинами активних агентів між якими на

час вирішення конкретних завдань (проектів) виникають певного виду зв'язки (лінійність виступає тимчасовою характеристикою).

Отже, впорядкованість взаємодії, ієрархії і механізми управління в мережевій структурі виникають в результаті необхідності спеціалізації, що дозволяє ефективно вирішувати часткові завдання. Наприклад в процесі багаторазового вирішення однотипних завдань лінійна структура виникає як механізм зниження трансакційних витрат. Тому різноманіття вирішуваних завдань спричиняє у системах з виродженою структурою організаційні підсистеми як внутрішні ієрархії.

Все вищевикладене, показує, що специфіка часто вирішуваних завдань у процесах трансферу технологій спричинює особливості структурного синтезу всієї національної системи трансферу технологій. Процеси постійної і ефективною трансформації вироджених, лінійних і матричних структур окремих процесів трансферу технологій формуються та зумовлені комплексним впливом специфічних факторів внутрішнього та зовнішнього середовища (рис. 5.5).



Рис. 5.5. Взаємодія факторів впливу на трансформації організаційної структури системи трансферу технологій

Джерело: Побудував автор.

Вважаємо, що одне з головних завдань формування системи трансферу технологій полягає у пошуку такої множини структурних елементів та набору підструктур, що мінімізують загальні (у т. ч. транзакційні) витрати і максимізують агреговані сподівання суб'єктів трансферу технологій та суспільства загалом. Оскільки такі завдання синтезу і оптимізації структури вирішуються з врахуванням зміни зовнішніх і внутрішніх умов, то по праву можемо називати їх динамічними.

Таким чином, ми вважаємо, що в межах синтезу динамічної структури національної системи трансферу технологій має бути поставлено два завдання – пошук моделей оптимальних тимчасових структур для конкретних процесів трансферу технологій та їх прийнятної послідовності при реалізації інноваційних проектів, і пошук оптимального переходу до ефективної структури національної системи трансферу технологій з врахуванням усіх можливих взаємозв'язків між суб'єктами трансферу в межах існуючих інституційних особливостей суспільної взаємодії (див. рис. 5.6).

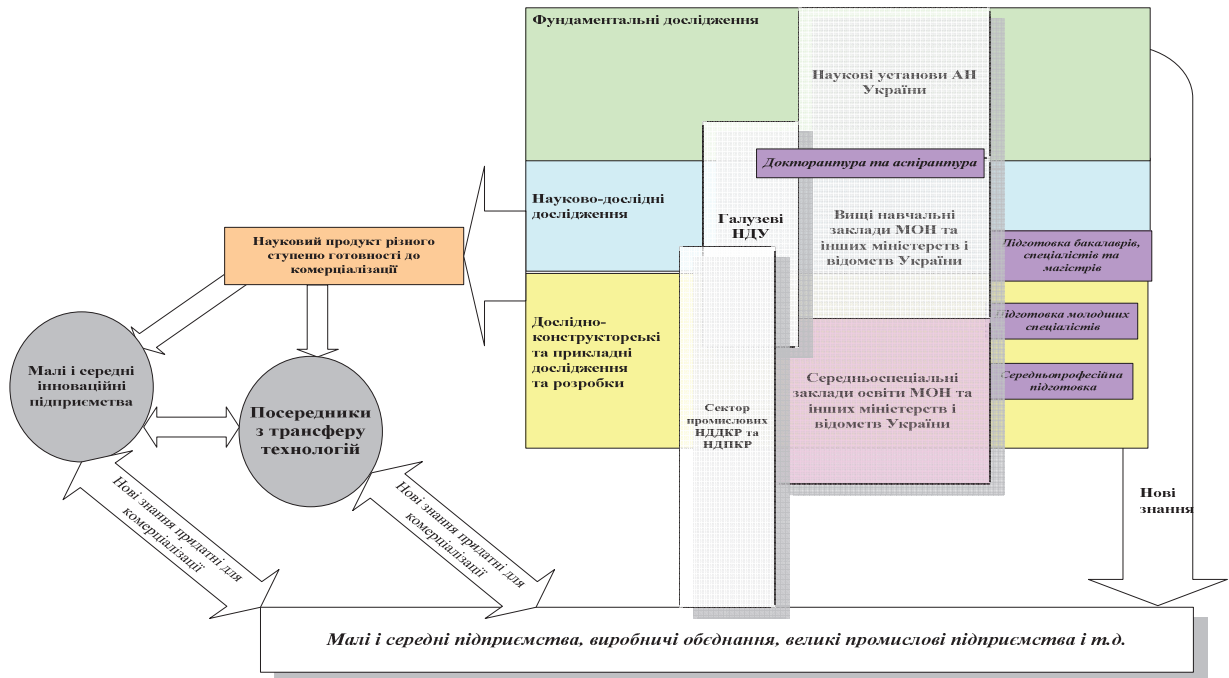


Рис. 5.6. Взаємозв'язки суб'єктів трансферу технологій в межах інноваційної системи України.

Джерело: Побудував автор.

При цьому, особливе місце має бути відведене моделюванню трансакційних, та організаційних витрат. На сьогодні існує два загальні підходи до формалізації організаційних та трансакційних витрат – опис їх як функції змінних що безпосередньо характеризують систему (локальний підхід) і опосередковане їх визначення через формування набору цільових функцій учасників організаційної системи, що залежать від стратегій контрагентів так зв. мережевий або ігровий підхід [130]. Звичайно, і в локальній моделі і в ігровій моделі існує висока ймовірність не подолання обчислювальних труднощів оптимізаційних завдань, при цьому треба враховувати і те, що локальна модель організаційної структури дає змогу конструктивно описувати ефекти найвищого рівня управління системою, але не дає змогу конкретизувати властивості та якісні характеристики оптимальних станів взаємодій в конкретних ситуаціях при протіканні процесів трансферу технологій.

В більшості моделей теорії активних систем, теорії ієрархічних ігор та інших напрямках теорії управління соціально-економічними системами підпорядкованість суб'єктів соціально-економічних взаємодій вважається наперед заданою, при чому практично не враховується характерна для учасників організаційних систем цілеспрямованість поведінки як прояв фактичної реалізації внутрішньої мотивації агентів, або ж досліджується взаємодія агентів з фіксованими ролями, що знаходяться на різних ієрархічних рівнях.

Тому, хочемо наголосити, що характерною особливістю мережевої взаємодії є потенційна можливість кожного з учасників системи трансферу технологій виступати в ролі центру або агента управління в межах конкретного проекту трансферу технологій, або одночасно у двох ролях (при взаємодії з різними учасниками трансферу технологій одночасно).

Критерієм віднесення конкретного учасника до множини керівних органів чи керованих суб'єктів є його пріоритет у послідовності вибору стратегій поведінки і можливість вибрати свою стратегію, як “функцію від дій” агентів, що мають нижчий пріоритет. Таким же критерієм є право першого

ходу, тобто обираючи стратегії та інформування про неї контрагентів – керованих суб'єктів, адже від ступеню поінформованості другої сторони про стратегію поведінки першої залежатимуть і її дії. Таким чином будь який суб'єкт системи трансферу технологій може стати мета агентом у інноваційній діяльності, встановлювати правила гри для всіх учасників – матиме певну ринкову владу.

В рамках теоретико–ігрового підходу ієрархічна структура системи трансферу технологій має формуватися фіксацією послідовності вибору стратегій залежно від властивостей множин допустимих дій і ступеню інформованості учасників трансферу технологій.

Фактична роль суб'єкта національної системи трансферу технологій визначатиметься двома факторами: перший – вплив наявного співвідношення ринкової влади (інституційної можливості) певного учасника на його можливості виступати у тій чи іншій ролі; другий – доцільність, а саме економічна ефективність цієї ролі, як з позиції цього учасника так і з позиції інших, що зумовлює необхідність розгляду всіх раціональних комбінацій учасників з врахуванням їх критеріїв прийняття рішень щодо обрання стратегії поведінки.

В такому контексті, постає питання про управління “виробничими ланцюгами” у трансфері технологій, тобто набором агентів, що взаємодіють послідовно в умовах існуючих причино–наслідкових та інституційних обмежень. Основне завдання управління такими системами полягає у дотриманні інституційних обмежень за рахунок того що стратегії і механізми стимулювання кожного агента повинні спонукувати його вибирати такі дії, що є прийнятними для решти агентів і ведуть до досягнення поставленої мети спільної діяльності, а масштаби цієї діяльності визначатимуться ефектами горизонтальної інтеграції агентів. Це, у свою чергу, вимагає уваги держави до врегулювання умов конкретних галузей та ринків, які дають змогу суб'єктам

економічної діяльності чинити опір активізації трансферу технологій та інноваційному оновленню.

В Україні у всіх галузях економіки, очевидним є факт існування ефекту відшкодування (компенсації), коли підприємства наділені високим ступенем ринкової влади чинять спротив інноваціям базованим на таких технологіях які заміщають існуючі, через відсутність мотивів до інвестування у інноваційні технології, адже прибутки які вони отримують при використанні існуючих у них технологій нині їх цілком задовольняють.

Слід звернути увагу і на те, що велика ринкова влада послаблює мотивацію до інноваційної діяльності і конкуренцію між підприємствами–потенційними споживачами інноваційних технологій за отримання досягнень НДДКР. Тому державі необхідно формувати структуру внутрішнього ринку, оптимальною для інноваційної діяльності, що сприятиме стимулюванню трансферу технологій, а з іншого боку – розробити таку державну політику яка стимулювала б до інвестицій у НДДКР та трансферу їх результатів від наукових та науково-дослідних установ та організацій у виробничу сферу.

Щодо першої пропозиції, то слід пам'ятати, що велика ринкова влада підприємств не сприятиме ефективному розподілу і використанню науково–технічних та інтелектуальних ресурсів через механізми трансферу технологій. Але з іншої сторони, ще Й. Шумпетер обґрунтував положення про те, що досконала конкуренція не тільки не можлива, але й не оптимальна з точки зору ефективності.

Хоча існує багато прикладів того як на міжнародних високо конкурентних ринках у всіх учасників виникає сильна мотивація до інноваційної діяльності, ми стверджуємо, що це ефект від оптимальної, з точки зору інноваційної діяльності, внутрішньої кон'юнктури національних ринків.

Вітчизняні підприємства розуміють той факт, що використовуючи інноваційні розробки та технології на традиційних ринках і в умовах монополістичної конкуренції вони мають змогу скоротити виробничі витрати

та отримати завдяки цьому додаткові конкурентні переваги, можливість зниження собівартості і зниження цін до рівня собівартості конкурентів, захоплення великої частки ринку і витіснення конкурентів. Але важливою відмінністю монополії від конкуренції є те, що при монополії існують анти стимули монополіста, що отримує монопольний прибуток перед впровадженням інновацій, у той час як в умовах конкуренції такого монопольного прибутку не існує. Даний ефект відомий під назвою ефекту відшкодування, яскраво підтверджує тезу про те, що підприємства з сильною ринковою владою мають слабші стимули до інновацій, порівняно з малими та середніми підприємствами з меншою ринковою владою.

Таким чином державна політика у сфері трансферу технологій в Україні насамперед має бути націленою на: підтримку малого і середнього інноваційного підприємництва та позбавлення ринкової влади підприємств олігополізованих галузей народного господарства, для підвищення їх мотивації до впровадження нових технологій і стимулювання попиту на інноваційні технології.

В контексті даної пропозиції, слід зауважити, що твердження про те, що крупні національні підприємства та ТНК є основною рушійною силою інноваційного розвитку базована на тому, що вони мають найбільші ресурси для проведення власних НДДКР на відміну від малих підприємств. Окрім того великі обсяги фінансування власних НДДКР великих підприємств і корпорацій пояснюються ефектами масштабу виробництва та диверсифікації (коли результати технологічних рішень в одній області можна застосувати і в іншій), причому великим фірмам легше диверсифікувати ризики пов'язані з впровадженням нових технологій. А висновок про те, що збільшення обсягу трансферу технологій можна досягти у конкурентних галузях і на більш конкурентних ринках базований на пріоритетності *стимулів* до трансферу технологій, а не *можливостей*.

Навіть, якщо підприємство з великою ринковою владою збільшує свій прибуток завдяки інноваціям, а підприємство без ринкової влади переходить

від нульового прибутку до позитивного - то вже можна говорити про зміну структури і характеристик ринку. Тому оптимальна структура внутрішнього ринку, що стимулює трансфер технологій в межах національної економіки це не досконала конкуренція, а різновид динамічної конкуренції, що припускає наявність тимчасової ринкової влади, тобто монополії з певними елементами конкуренції.

Тобто мова повинна йти не про конкуренцію підприємств, а про конкуренцію нових продуктів і технологій, які можуть замінити технології сьогоdnішнього монополіста. Саме це і є уособленням процесу “творчого руйнування” Й. Шумпетера. Оптимальна структура внутрішнього ринку для трансферу технологій це динамічна конкуренція, яка передбачає наявність тимчасових станів домінування монопольної ринкової влади окремих підприємств базованих на чим раз прогресивніших технологіях.

Прагнення до росту сукупного галузевого прибутку яке закладене в самій природі кожної галузі, так званий, фактор ефективності, і є проявом намагання встановити монопольну владу над ринком. Ми вважаємо, що якщо на галузевих ринках з’являться посередники з трансферу технологій і запропонують учасникам конкуренції на рівних умовах нові технології, це порушуватиме стан тимчасової монопольної рівноваги, примушуючи всі підприємства у галузі звернути увагу на інноваційну складову подальшого розвитку. Отже може бути розпочата ланцюгова реакція трансферів технологій, що буде стимулювати підприємства до боротьби за володіння патентами і ліцензіями.

Ефект відшкодування при динамічній конкуренції теж відіграє не малу роль в стимулюванні попиту на інноваційні технології, оскільки при переконаннях монополіста у тому що його конкуренти (малі та середні підприємства) не проявлять інтересу до об’єкту що пропонується до трансферу – монополіст або намагатиметься заплатити за цей об’єкт менше від суперників, або відмовиться від трансферу технологій, що не принесе монополісту додаткових вигод. У другому випадку, монополіст своєю відмовою від трансферу технологій “канібалізує” свій монопольний майбутній

прибуток ігноруванням майбутньої значимості патенту у динамічній конкуренції, а малий чи середній суперник зможе отримати сприятливіші умови трансферу цієї технології.

У випадку коли до трансферу пропонуватиметься радикальне нововведення, суперник отримуючи таку інновацію може звести прибуток монополіста до нуля і згодом сам стане монополістом. Відповідно, монополіст у галузі готовий платити за радикальну інновацію менше суперника, якщо він сподівається на велику ймовірність невдачі суперника у трансфері технологій.

Отже державі необхідно створити умови зовнішнього середовища, щоб сподівання монополіста на певному ринку були протилежні, зокрема можна вдаватися до “інформаційного тиску” на монополістів, через розбудову інституту посередництва з трансферу технологій. Останні шляхом оцінки комерційного ефекту потенційних об’єктів трансферу технологій і формування національної системи інформування про перспективи та поточний стан трансферу технологій в межах національної економіки, майбутні ринкові перспективи існуючих технологій та успіхи конкретних підприємств, що успішно впровадили інноваційні технології при використанні комплексу моделей що ми розробили для маркетингової експертизи винаходів і для прогнозування сподіваних прибутків від реалізації інноваційних проектів та інших їх економічних характеристик, можуть вирішити таке завдання. Загальновідомо, що у зрілих підприємств монополістів більш сильна мотивація до проведення власних НДДКР націлених на поліпшуючі технології які дозволяють утримати існуючі позиції на ринках та розширити їх. Така мотивація існує у ситуації коли не відомо точно про загрози входу конкурентів в галузь, а також про існування пропозицій щодо трансферу інноваційних радикальних технологій. В таких умовах, нові зовнішні, по відношенню до галузі гравці мають більшу мотивацію до отримання таких технологій ніж монополісти.

У будь-якій галузі народного господарства підприємства здійснюючи витрати на НДДКР і приймаючи участь у трансфері технологій, хочуть

отримати конкурентні переваги. Таким чином покращуючі інновації приводять до ситуації коли підприємством виробляється традиційний продукт з меншими витратами або модифікований продукт, що зумовлено наявністю у монополістів високої частки ринку існуючого продукту і не бажанням його втрачати. На противагу їм, малі і середні підприємства не будуть намагатися вступати в конкуренцію з монополістами у традиційних секторах ринку, а намагатимуться отримати при трансфері технологій радикальний винахід для створення нового ринкового сегменту і піонерного входу на цей сегмент.

Збільшення обсягів трансферу технологій буде спричинятися зовнішніми ефектами мереж, коли вигода від володіння новими технологіями кожного конкретного підприємства зростатиме у міру того як зростатиме кількість підприємств, що отримали таку або подібну технологію від посередника. Прямі зовнішні ефекти мереж, що виникають при наявності великої кількості підприємств–клієнтів певного посередника з трансферу технологій і які є підприємствами однієї галузі промисловості, або суміжних представлено на рис. 5.7.

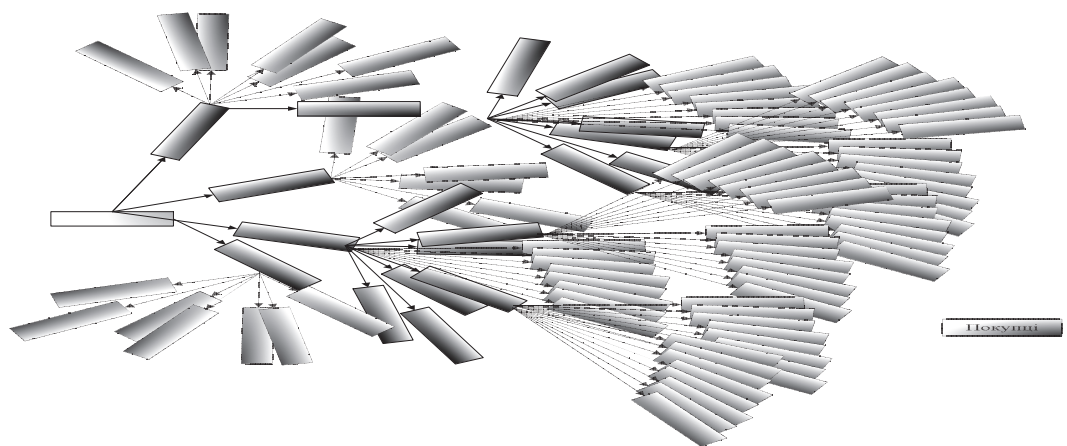


Рис. 5.7. Мережевий ефект трансферу технологій від діяльності посередника

Джерело: Побудував автор.

Попит на нові технології як попит на товари і послуги, що характерні зовнішніми ефектами мереж має характерні особливості не притаманні нормальним кривим попиту. Тобто корисність технології для кожного конкретного її споживача залежить від розміру мережі споживачів товару, що

виробляється на основі цієї технології та мережі споживачів технології. Важливо пам'ятати, що попит залежить і від сподівань і оцінок споживача сподіваного розміру мережі, окрім того різні розміри попиту будуть і при різній ціні на технологію. Тому, не великі масштаби трансферу технологій будуть характерні для дорогих технологій, і навпаки.

Отже на першому етапі створення системи трансферу технологій, яка сприятиме його саморозвитку і динамічному поширенню його по всій економічній системі має стати формування певної критичної маси покупців технологій для створення мережі підприємств–реципієнтів технологій.

На конкурентних ринках де ціна залежить від витрат, а технології постійно їх знижують – на початковому етапі ринкової рівноваги ціна технології буде високою, а мережа дуже малою. При поступовому зниженні витрат ціна технології падатиме і почне формуватися мережа підприємств покупців технологій, при чому в певний момент часу буде подоланий критичний бар'єр і попит попрямує до рівноважного стану.

Вважаємо, що для підприємств що працюють на монополізованих ринках, або на ринках з олігопольною структурою, необхідно на початковому етапі встановлювати низькі ціни на технології, що пропонуються до трансферу, для підштовхування сторін до початку процесу формування критичної маси, тобто швидкого досягнення рівноважного стану саме через попит і появи мережі підприємств-реципієнтів технології.

Слід пам'ятати що економічна система є ергодичною, а тому історичні події з часом зменшують свій ефект впливу на її поточний стан. Отже, створений попит на технології стане самостимулюючим процесом відразу після подолання абсорбційних бар'єрів і галузь промисловості може стати замкненою на певній технології, тобто саме та технологія яка буде обрана першими підприємствами для трансферу буде домінувати у цій галузі промисловості, а тому необхідно ввести систему державного технологічного моніторингу та форсайту для орієнтування трансферу технологій на перспективні інноваційні розробки. Окрім того, зовнішні ефекти мереж посередника можуть спричиняти

імпульсивність переходу на нові технології навіть коли підприємства не виявляють такого бажання.

Отже державі потрібно сконцентруватись на створенні умов для виникнення:

- мережі постачальників/розробників нових технологій;
- мережі інноваційних підприємств;
- мереж споживачів нових товарів;
- коаліцій за уніфікованими стандартами;
- мереж технологічної кооперації;
- мереж посередницьких інституцій у сфері трансферу технологій.

Для цього треба принципово відійти від вертикально-бюрократичного до мережевого партнерсько орієнтованого державного управління, яке буде характерне такими рисами:

- орієнтація на процес трансферу технологій і його ефективність;
- горизонтальна ієрархія;
- командний менеджмент проектів;
- вимірювання ефективності мірою задоволення суспільних потреб в нових технологіях;
- максимізація вигоди контрактів для сторін з трансферу технологій;
- орієнтація на постійне навчання.

Тут необхідно пам'ятати і про ефекти кривих навчання та досвіду: – коли при кумулятивному зростанні випуску продукції значно знижуються загальні витрати і легше долаються бар'єри входу на подібні ринки. Ці ефекти посилюються за рахунок покращуючих технологій, але швидкість зниження витрат при використанні ефекту кривої досвіду залежить від запасу знань і набутих компетенцій підприємством у минулому, при чому, при комерціалізації радикальних інновацій підприємства можуть стикнутися з тим, що попередні знання і досвід можуть виявитися не придатними для комерціалізації таких інновацій, а лише для покращуючих. Таким чином у великих підприємств існує

ефект організаційної інертності, коли інтенсивні покращуючі НДДКР унеможливають сприйняття радикальних інновацій.

Синергетичний ефект котрий виникає при між фірмовій взаємодії та партнерських чи стратегічних угодах у сфері НДДКР потрібен для диверсифікації фінансових ризиків та залучення великого обсягу різних ресурсів для трансферу технологій.

Уряду України необхідно переглянути певні положення державної політики, які опосередковано впливають на масштаби трансферу технологій в країні, зокрема у частині патентної політики та політики у щодо міжфірмових угод щодо НДДКР. Слід пам'ятати, що основне завдання патентної системи країни має полягати у забезпеченні отримання прибутку новаторами та винахідниками. Оскільки патенти надають монопольні права їх власникам то вони породжують певні суспільні витрати ефективності тобто йде мова про неефективність розподілу ресурсів як наслідок монопольної цінової політики. Отже дорожчі патенти стимулюють до їх створення що в довготривалій перспективі стимулює НТП в країні. Але це створює ринкову владу і приводить до зниження економічної ефективності. Слід пам'ятати що термін дії патенту на винахід це термін дії ринкової влади власника, що приводить до неефективного розподілу ресурсів. Окрім того велике значення для стимулювання трансферу технологій має “сила” патенту – при примушуванні власника патенту до ліцензування третім особам він не втрачатиме багато від такого послаблення патенту. Виграш суспільства від послаблення патентного захисту буде набагато більшим ніж програш монополіста.

Посередники у трансфері технологій, в т.ч. технологічні брокери, є важливими і необхідними економічними агентами в системі комерціалізації технологій. Вони займаються просуванням нових розробок на ринок і виконують дуже важливу функцію, оскільки допомагають уникати ситуації несправедливого розподілу доходів від реалізації інтелектуальної власності, що нерідко відбувається на практиці, коли вітчизняні НДІ і ВНЗ намагаються самостійно вести переговори з потенційними покупцями.

Діяльність посередників у трансфері технологій та її організація повинна формуватися на основі стратегії направленої на використання мережевої структури інноваційного процесу.

Посередник у трансфері технологій формуватиме зв'язки навколо інноваційних технологій та їх розробників, орієнтуватиметься на формування нової креативної мережі навколо нових продуктів інтелектуальної праці. Адже успіх інноваційного процесу більшою мірою залежить не від окремої людини або організації, а від того, як використовувати мережу, що оточує його. Сучасні технологічні брокери прагнуть добитися стратегічної переваги, об'єднуючи навколо себе різні галузі промисловості. Вони створюють нові комбінації вже існуючих об'єктів, ідей і людей, які їм вдається знайти.

В Україні як і в багатьох пострадянських країнах інститут технологічного посередництва поки що мало розвинений. Організації і фірми, що формально відносять себе до таких посередників, переважно концентрують свою діяльність на наданні консалтингових послуг, але як правило, не займаються управлінням інтелектуальною власністю і при наданні патентно-ліцензійних послуг, не відповідають за кінцевий результат комерціалізації.

Закон України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14.09.2006 № 143-V , що ми згадували у першому розділі роботи повинен був би стимулювати комерціалізацію трансферу технологій і інтенсивний розвиток посередництва в Україні, насправді – став реальним гальмом такого розвитку, оскільки нормативно-правові акти розроблені і прийняті для реалізації конкретних його норм, в т.ч. щодо розвитку технологічного посередництва повністю унеможливили цей розвиток.

Зокрема, у ст. 15 вказаного закону передбачено, що фізичні або юридичні особи для здійснення на постійній і/або професійній основі посередницьку діяльність у сфері трансферу технологій (технологічні брокери) повинні пройти відповідну державну акредитацію і отримати свідоцтво про акредитацію. Тому Урядом України в червні 2007 р. був затверджений “Порядок проведення державної акредитації фізичних і юридичних осіб на право здійснення

посередницької діяльності у сфері трансферу технологій”, яким було передбачено створення Міністерством освіти і науки України Державної комісії з питань акредитації вищезгаданих осіб. А критерії необхідні для проходження юридичними і фізичними особами акредитації на право здійснення такої діяльності затвердила ця ж Держкомісія, всупереч тому, що їх наявність не передбачена ні вищезгаданим законом ні іншими підзаконними актами України.

Дивує той факт, що не дивлячись на те, що в Законах і постановах Уряду та наказах МОН України є словосполучення “посередницька діяльність у сфері трансферу технологій”, а у Національному класифікаторі України, а саме у Класифікації видів економічної діяльності (за NACE, Rev. 1.1-2002) ДК 009:2005 –такого виду економічної діяльності не має.

З метою інформаційно-методичного та експертно-аналітичного забезпечення виконання завдань щодо приведення національного законодавства у відповідність до вищезазначеного закону наказом МОН було визначено головну наукову установу, яка має здійснювати спільно з департаментом інновацій та трансферу технологій МОН підготовку та забезпечення реалізації положень Закону – Український інститут науково-технічної та економічної інформації.

Не вдаючись у детальний, подальший аналіз і ролей інших державних структур у формуванні законодавчого забезпечення трансферу технологій, відмітимо, що Міністерства економіки, промислової політики України та інші галузеві профільні міністерства, провідні наукові установи та ВНЗ, залишилися поза цим процесом, не кажучи вже про винахідників і підприємства – головних суб’єктів інноваційної діяльності і трансферу технологій.

Складається враження, що діяльність у трансфері технологій стане настільки бюрократизованою та зарегламентованою, що доступ до неї отримають лише “вибрані” особи. Така ситуація, на жаль повністю суперечить основним принципам цивілізованої інноваційної діяльності на основі принципів

покладених в основу партнерсько орієнтованої мережевої системи трансферу технологій.

Доказом цих тверджень є те, що більш ніж за рік існування вказаної Держкомісії успішно пройшло державну акредитацію як технологічні брокери лише дві фізичні і вісім юридичних осіб, в т.ч. ДК “Укрспецекспорт” і 5 її дочірніх підприємств. Але, не дивлячись на відсутність реальної підтримки технологічного посередництва з боку держави, суб’єкти трансферу технологій України постійно шукають різні нові механізми для успішної комерціалізації вітчизняних і іноземних технологій.

У жовтні 2007 р. на Президії Академії технологічних наук України було ухвалено рішення про створення національної мережі трансферу технологій. Проект створення Української мережі трансферу технологій (Ukrainian Transfer Technology Network – UTTN) має всеукраїнський масштаб і ставить собі за мету сприяння комерціалізації наукомістких технологій і залучення наукового потенціалу України в світовий комерційний оборот.

Як концептуальна і методологічна основа мережі UTTN була запропонована модель роботи Європейської мережі інноваційних релей-центрів IRC і Російської мережі трансферу технологій – RTTN.

У мережі UTTN передбачена реалізація наступних базових принципів мереж RTTN і IRC:

- структуризація інформації;
- сумісність методології роботи і форматів мережі UTTN з мережами IRC і RTTN;
- орієнтація мережі UTTN на професійних учасників процесу трансферу технологій: центри трансферу технологій, інноваційні центри, технопарки, академічні інститути, навчальні заклади, виробничі підприємства;
- контроль якості вхідної інформації;
- регіональна і галузева сегментація інформації;
- відкритість мережі для нових членів, в т.ч. і іноземних;

Відкритість мережі надасть клієнтам унікальні можливості просування їх технологічних профілів не тільки в різних регіонах України, але і за кордоном. На кожному етапі трансферу технологій мережа UTTN надаватиме наступні послуги:

- виявлення технологічних запитів і пропозицій;
- підготовка технологічних запитів і пропозицій у форматі, зручному для подальшого просування в зарубіжних мережах (RTTN, IRC і ін.);
- супровід і просування технологічних запитів і пропозицій;
- проведення технологічного аудиту;
- здійснення технологічного супроводу;
- допомога в підборі партнерів для технологічної співпраці;
- організація і проведення зустрічей зацікавлених сторін;
- допомога в укладанні договорів про трансфер технологій і про технологічне партнерство;
- надання допомозі клієнтам в питаннях захисту прав інтелектуальної власності;
- навчання фахівців компаній-клієнтів;
- доступ до результатів зарубіжних науково-технічних програм і проектів;
- доступ до послуг мереж країн Європейського Союзу і інших держав в питаннях обміну інформації і фінансування інноваційною і науково-технічної діяльності.

Крім того, на сьогодні в рамках реалізації проекту по розвитку мережі UTTN Академією технологічних наук України було підписано відповідні договори про співпрацю з певними державними органами і установами.

Для активізації процесу формування національної системи трансферу технологій в Україні, на нашу думку, першочергово необхідно здійснити наступні заходи:

- законодавчо закріпити обов'язкове проведення маркетингової експертизи технологій (об'єктів трансферу технологій) посередниками з трансферу

технологій і обов'язкове інформування сторін про її результати, перед укладанням угоди про трансфер;

- на основі наших моделей розробити методику визначення гнучких меж оплати вартості експертних послуг, які залежать від специфіки конкретної ситуації трансферу технологій та виробничих особливостей підприємства реципієнта і мотивів джерела технології;
- оскільки економічна діяльність це процес виробництва продукції (товарів та послуг), що здійснюється з використанням певних ресурсів: сировини, матеріалів, устаткування, робочої сили, технологічних процесів тощо і характеризується витратами на виробництво, процесом виробництва та випуском продукції, то діяльність пов'язана з посередництвом у трансфері технологій повністю відповідає цьому визначенню. Пропонуємо ввести у розділі 72.0 секції *K* КВЕД України (прийнятого наказом Держспоживстандарту України від 26 грудня 2005 р. № 375) який набрав чинності з 01.04.2006 р. новий клас економічної діяльності – посередництво у трансфері технологій, при цьому передбачити підкласи суб'єктів цього виду економічної діяльності по трансферу:
 - медико-біологічних (біотехнологічних) технологій;
 - інформаційних технологій;
 - енергетичних та енергозберігаючих технологій;
 - технологій виробництва устаткування та приладобудування;
 - ресурсозберігаючих технологій;
 - технологій виробництва нових матеріалів;
 - транспортних і будівельних технологій;
 - екологічних технологій.
- Міністерству освіти і науки України потрібно терміново ініціювати магістерську підготовку фахівців з “Менеджменту трансферу технологій”, для належного кадрового забезпечення посередників (центрів) трансферу технологій. Відповідно, для кожного з підвидів трансферу технологій необхідні фахівці з ґрунтовними знаннями у галузі наук якій відповідає

спеціалізація посередника з трансферу технологій. Тому підготовка фахівців запропонованого профілю повинна здійснюватися провідними ВНЗ у кожній з галузей наук за освітньо-кваліфікаційним рівнем “магістр” на базі повної вищої освіти, відповідного напрямку. При цьому необхідно передбачити у майбутньому Стандарті вищої освіти підготовки фахівців з вищезазначеного напрямку (освітньо-професійній програмі підготовки) посилену підготовку до роботи у нестандартних умовах повної відсутності досвіду такої діяльності у вітчизняних суб’єктів господарювання.

Окремо слід вказати, що потребує термінового перегляду Постанова КМУ № 520 від 4 червня 2008 р. “Про затвердження мінімальних ставок винагороди авторам технологій і особам, що здійснюють їх трансфер” (Урядовий кур’єр від 18.06.08 р. № 110), оскільки в ній не враховані умови реалізації інноваційних проектів в реальних економічних умовах України, що ми змоделювали, і які впливають на розміри реальної винагороди авторам та не передбачено можливості врахування темпів інфляції, темпів зростання виробництва товарів з використанням технологій та ін. факторів для обчислення розміру справедливої винагороди з одночасною недискримінацією реципієнта технології (див. розділи роботи 2-3).

Пропонуємо профільним міністерствам і відомствам розробити (і законодавчо зобов’язати сторони трансферу використовувати) національний стандарт трансферу технологій і у ньому передбачити методикау визначення розміру винагороди авторам і власникам технологій при цьому забезпечити:

1. можливість застосування техніки дисконтування майбутніх грошових надходжень, що є винагородою автора, власника технології (з урахуванням терміну ліцензії, ризиковості проекту, макроекономічних показників у країні та ін.), передбачити можливість дисконтування поперіодно, для максимізації прибутку винахідників;
2. залежність розміру винагороди автора/власника технології від рентабельності та ризиковості інвестиційно-інноваційного проекту при трансфері технологій та винагороди автора/власника;

3. співставність дисконтованої винагороди з термінами ліцензії та інвестиційно-інноваційного проекту при трансфері технологій;
4. залежність розміру винагороди автора/власника технології від ступеню радикальності технології і її місця у системі пріоритетних науково-технічних напрямів розвитку виробництв певних галузей народного господарства України;
5. прогресивне збільшення/зменшення розміру винагороди автора, власника технології при зміні темпів і обсягів виробництва/реалізації продукції на базі використання цієї технології та виробничих умов її використання;
6. залежність розміру винагороди і ставки дисконтування майбутніх грошових надходжень автора/власника технології від ступеню радикальності нововведення;
7. можливість диференціації винагороди авторів технологій однакового призначення, що здійснюють трансфер цих технологій різним підприємствам.

В податковому законодавстві України передбачити звільнення від оподаткування надходжень автора/винахідника від комерціалізації об'єкта інтелектуальної власності, що йому належить, за умови що він здійснює сам його комерціалізацію та трансфер.

Використовуючи моделі розроблені у третьому та четвертому розділах роботи пропонуємо МОН України розробити методику обчислення граничних меж обсягів оплати посередницьких послуг у сфері трансферу технологій, при чому обов'язково врахувати:

1. співставність рентабельності та ризиковості інвестиційно-інноваційного проекту при трансфері технологій та економічних результатів комерціалізації технологій;
2. співставність оплати з термінами ліцензії та інвестиційно-інноваційного проекту при трансфері технологій;

3. обсяг проміжних робіт з комерціалізації технологій виконаних посередником та його реальні витрати на ці роботи, з застосуванням практики дисконтування до укладання угоди з трансферу технологій;
4. масштаб і бюджет комерціалізації технологій, його категорію за шкалою пріоритетів форсайту країни.

Вважаємо, що для стимулювання попиту на інноваційні розробки в середині країни серед вітчизняних підприємств та мотивації авторів до трансферу технологій, уряду необхідно використовувати два важелі стимулювання трансферу технологій в Україні – оптимальний (плаваючий) термін дії патентів та послаблення його сили. Тому доцільно розглянути можливість надавання патентного (охоронного) терміну на “вимогу автора”.

Використовуючи модель розроблену у п. 5.1. можна встановлювати оптимальний термін дії патенту який даватиме власнику максимальний прибуток при певному терміні патенту, а використовуючи модель розроблену у п.5.2. можна знаходити оптимальну правову конструкцію для забезпечення меншої але достатньої “сили” захисту об’єкта інтелектуальної власності залежно від специфіки виробничих та фінансових можливостей підприємств–реципієнтів та витрат на розробку об’єкта інтелектуальної власності. Це дасть змогу врівноважувати вигоди сильної мотивації до трансферу технологій та суспільні втрати від ринкової влади, яка породжується патентами.

На рівні закріплення права власності на результати наукових досліджень доцільно розглянути можливість введення в українському законодавстві норми, що визначає завдання комерціалізації як один з основних профілів діяльності наукових організацій, що здійснюють дослідження за рахунок коштів державного бюджету.

Висновки до розділу 5

Моделювання передумов формування національної системи трансферу технологій на базі використання концепції обмеженої монополії патентів (теорії стимулювання винаходів) дає змогу запропонувати:

1. Вирішення питання щодо оптимального терміну дії виняткового права інтелектуальної власності (авторського права, патентів і т.д.), що актуалізується при розгляді винаходу, якому був наданий захист, не тільки з погляду концепції споживчої вартості, але і як основи для появи винаходів наступних поколінь та мотивації до трансферу технологій з наукової сфери у виробництво.

2. На базі модифікації моделі оптимального терміну дії патенту з врахуванням дисконтних обмежень та реальних умов інноваційної діяльності в Україні, отримана формула для обчислення фінансового результату винахідника при наявності часового лагу між впровадженням винаходу та моментом появи надходжень від цього комерціалізації у трансфері технологій. Також отримана формула яка дозволяє вираховувати єдину дисконтну ставку на протязі необмеженого строку дії патенту за умов сталого обсягу виробництва, котра не залежить від обсягу виробництва, а залежить лише від фактичних дисконтних ставок, та строків, в які вони діяли.

3. Проведене дослідження, відповідно до запропонованої модифікації моделі Нордхауза, дає змогу зробити наступні висновки: зростання фінансового результату від впровадження винаходу залежить від строку дії патенту за прямопропорційним законом; усереднена дисконтна ставка в даному випадку залежить не лише від параметрів, які стосуються дисконтних ставок та строків дії, а й від параметра, який відображає темп приросту виробництва; не існує універсального способу усереднення змінних дисконтних ставок, який би базувався суто на інформації про зміни обсягів виробництва.

4. Побудована модель максимізації прибутку винахідника в процесі трансферу технологій дає змогу визначити комплексний характер мотивів до винахідництва як інтелектуальної праці та до обрання виду правового захисту

інтелектуального продукту за умов є врахування у моделі різних темпів зростання економіки, змінного характеру попиту, обсягу виробництва, дисконтних ставок та наявності часового лагу між впровадженням винаходу та отриманням реального економічного результату, оскільки в класичному вигляді модель Нордхауза була отримана при ідеалізованих, спрощених умовах.

5. Отримані формули для обчислення рентабельності при певних планованих витратах задля забезпечення максимального прибутку, та для максимізації теперішньої зведеної рентабельності, що дасть змогу прогнозувати можливі ринкові перспективи проектів комерціалізації та трансферу технологій у змінних ринкових умовах. Це нам дає змогу стверджувати, що сама ймовірність комерціалізації певного винаходу залежить від багатьох параметрів інноваційного проекту, винаходу та патенту, юридичних інструментів захисту прав інтелектуальної власності та їх комбінацій. Великий вплив справляють на процеси комерціалізації винаходу і на прибуток винахідника саме фактори оточуючого середовища, які повинні реалізовувати підтримуючу дію інноваційної діяльності через систему трансферу технологій. Це все відкриває досить перспективний напрям наукових пошуків, а саме напрям розробки методів та моделей формування ефективного середовища комерціалізації винаходів як на національному так і на наднаціональному рівнях.

6. Для встановлення умов формування рівноважних станів при трансфері технологій нами у наступному параграфі розроблено модель для визначення оптимальних цін на інтелектуальний продукт (інтелектуальний капітал) як для сторони попиту так і для сторони пропозиції у трансфері технологій. На основі розробленої моделі контрагентам трансферу технологій можна вибирати оптимальні співвідношення між витратами на створення і захисту інтелектуального капіталу. Дана модель може бути розширена на випадок багато продуктового виробництва, якщо об'єкт трансферу надає такі можливості.

7. Розроблена система моделей трансферу технологій, дає змогу виявити суттєві характеристики та умови прийняття конкретних рішень у процесі

вирішення реальних завдань, що виникають у процесі трансферу та комерціалізації технологій в сучасних економічних умовах, та на основі агрегації дала змогу запропонувати напрями формування національної системи трансферу технологій, мережевого типу в Україні та активізації інноваційного попиту, через розробку і впровадження національного стандарту трансферу технологій. Зокрема запропоновано основу для розробки національних стандартів (методик) визначення розмірів винагороди розробників технологій та посередників у сфері трансферу технологій, які мають стати складовими останнього.

Основні положення та висновки даного розділу викладено у працях [155, 157, 159, 161, 162, 164, 165, 170, 174, 177, 179].

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення й запропоновано нове вирішення важливої науково-теоретичної та прикладної проблеми – обґрунтування теоретико-методологічних засад моделювання процесу комерціалізації ТТ. При цьому науково обґрунтовано методологічний підхід до математичного моделювання комерціалізації ТТ, на основі нього розроблено систему моделей прийняття рішень суб'єктами комерціалізації ТТ та вироблено пропозиції щодо формування національної системи трансферу технологій, як складової національної інноваційної системи мережевого типу. На підставі проведеного наукового дослідження пропонуємо такі висновки:

– *Методологічного та методичного характеру.*

1. Трансфер технологій є системоутворчим процесом інноваційної діяльності, а за змістом – взаємодією суб'єктів з приводу економічного обміну об'єктом інтелектуальної власності та передбачає прийняття ряду специфічних рішень. Комбінація ознак різних видів трансферу технологій та його методів формує множину специфічних ситуацій, що залежать від характеристик: суб'єктів ТТ, їх цілей, об'єктів обміну та зумовлює відсутність конкретного універсального алгоритму дій, власне, у трансфері технологій та його комерціалізації, а це передбачає виконання унікальних завдань.

2. Комерціалізація ТТ – це надання послуг з організаційного забезпечення трансферу технологій для термінового задоволення попиту суб'єктів трансферу на послуги в тих сферах, з ринковими умовами яких вони мало знайомі, або в яких вони не мають необхідних компетенцій, знань та досвіду діяльності. Комерціалізація трансферу технологій має бути визнаною як економічна діяльність, що базована на поєднанні великої кількості управлінських, організаційних, наукових, інформаційних поведінкових рішень, спрямованих на: просування технології на економічно вигідних умовах від власника інтелектуальної власності до ринку; стимулювання та мотивацію економічних агентів до участі у трансфері технологій та до їх ефективного використання у подальшому.

3. Особлива роль трансферу технологій та його комерціалізації у суспільному відтворенні зумовлена тим, що на початковому етапі формування нового технологічного укладу в економічній системі відбувається різке зростання невизначеності через відсутність відповідних йому усталених інституційних умов, що відкриває можливість для інституційних нововведень необхідних для комерціалізації техніко-економічних змін. В таких умовах суб'єкти-посередники мають бути приватними інститутами, діяльність котрих направлена на зниження техніко-економічної невизначеності через комерціалізацію ТТ. Їх головним завданням є забезпечення ефективних процесів трансферу технологій на мікрорівні, а діяльність є комплементарною. З функціональної точки зору посередники мають концентруватися на реалізації найважливіших етапів трансферу технологій, що дасть можливість активізувати ендогенні ресурси країни на основі переходу до мережових відносин між суб'єктами інноваційної діяльності і сприятиме швидшому, ефективнішому ТТ та мотивації суб'єктів господарювання до інноваційної діяльності.

4. Трансфер технологій – основа забезпечення модернізації виробництва та технологічних стрибків за умови існування в країні системи трансферу технологій, що забезпечує постійне продуктивне й ефективне використання нових знань і технологій у виробництві та вимагає формування принципово нової інституційної інфраструктури для новітньої парадигми розвитку на основі нових технологічних укладів в межах домінуючого. Для виходу з кризи і забезпечення високих темпів якісного економічного розвитку державі необхідно стимулювати продукування нових ідей та відкриттів і одночасно активізувати їх трансфер до кінцевих користувачів через механізм комерціалізації ТТ.

5. Математичне моделювання трансферу технологій має бути зорієнтоване на дослідження процесів організації комерціалізації ТТ та повинно – бути максимально наближеним до економічних ситуацій у трансфері технологій; відтворювати вплив різних чинників на процеси прийняття рішень; давати можливість ідентифікувати передумови виникнення взаємодії суб'єктів ТТ;

встановити значимі умови трансферу технологій, що можуть бути оперативно зафіксовані та використані для прийняття управлінських рішень у сфері трансферу технологій на усіх рівнях; охоплювати широке коло явищ реальних процесів у трансфері технологій на мікрорівні та враховувати суперечливу єдність стратегічних інтересів та цілей його суб'єктів.

6. Розроблена концептуальна модель комерціалізації ТТ передбачає включення посередника з трансферу технологій у цей процес з урахуванням структури ТТ з позиції поетапності прийняття рішень його суб'єктами за запропонованою схемою процесу ТТ, що дає змогу забезпечити виконання головної суспільної функції комерціалізації ТТ – мотивації сторін до трансферу технологій через забезпечення ефективності відносин джерелами та реципієнтами технологій з обов'язковим проведенням маркетингової експертизи об'єкту трансферу.

7. Розроблений інтегрований підхід до моделювання трансферу технологій на основі поєднання певних положень інституційних течій економічної теорії до формування методології мікроекономічного аналізу трансферу технологій на засадах використання математичного моделювання дав змогу розробити систему моделей, що враховують реальні ситуації прийняття рішень в комерціалізації ТТ і спрямовані на вирішення проблем: несприятливого вибору у ТТ; перерозподілу інформаційної ренти; “маскування” агентів без погіршення якості контрактів; постконтрактної опортуністичної поведінки; посилення економічної мотивації до ТТ; сумісності стимулів учасників трансферу технологій; створення ефективної мікроекономічної рівноваги; управління вирівнюванням доходів агентів при різних ймовірностях доходу принципала протягом терміну ліцензійної угоди.

8. Запропонована модель посередництва у трансфері технологій є теоретичною основою для розробки прикладної методики визначення умов при яких інститут посередництва у трансфері технологій стає прибутковим видом економічної діяльності і дає змогу стверджувати, що цей інститут відіграє головну роль у формуванні інноваційної інфраструктури країни і в усуненні

асиметрії на ринках патентів і ліцензій. Встановлено, що необхідною умовою залучення до ТТ посередника є перевищення ймовірності високої доходності винаходу/технології над відношенням можливих збитків низько доходного винаходу до різниці між найбільшим та найменшим можливими доходами від використання винаходу. При значній несхильності до ризику підприємств-реципієнтів залучення посередника до ТТ доцільне, практично, при будь-якій ймовірності високої доходності винаходу при умові що математичне сподівання прибутку буде додатним.

– *Практичного характеру.*

9. Розроблено модель оцінки доцільності проведення маркетингової експертизи винаходів для мінімізації ризиків інвестиційно-інноваційного проекту та оцінки його сподіваного прибутку з урахуванням реальних умов прийняття рішень у трансфері технологій і схильностей ставлення до ризику ОПР. Пропонується використовувати цю модель для визначення як допустимих розмірів оплати експертних послуг, так і умов доцільності проведення експертизи винаходу на основі порівняння сподіваної вигідності з ймовірністю високої його доходності. Отриманий економіко-математичний інструментарій дає змогу ідентифікувати ознаки ризикових ситуацій і має бути використаний при відборі відповідних критеріїв прийняття рішень щодо трансферу технологій у цих ситуаціях.

10. Для визначення оптимального терміну ліцензії на використання технології для виготовлення нового продукту підприємствам-реципієнтам треба враховувати динаміку попиту на цей продукт для точного встановлення обсягів чистого прибутку протягом терміну дії ліцензії з урахуванням відповідних ліцензійних виплат та транзакційних витрат. Пропонуємо використовувати розроблені моделі, що дозволяють: моделювати поведінку швидкості зміни прибутку залежно від терміну ліцензії у випадках, коли вона якісно наслідує поведінку швидкості зміни попиту; вибирати термін ліцензійної угоди на використання винаходу з метою отримання максимально можливого прибутку. Для оцінки інноваційно-інвестиційних проектів у ТТ рекомендовано

використовувати не тільки показник номінального прибутку, а й чистий зведений прибуток, що обчислюється з застосуванням техніки дисконтування за отриманою формулою для визначення критичних значень термінів ліцензії та оптимального терміну ліцензії для максимізації чистого зведеного прибутку при якому досягається і максимум номінального прибутку при різних дисконтних ставках.

11. Розроблений економіко-математичний інструментарій, що дає змогу вирішити ключове завдання у ТТ – вибір підприємством–реципієнтом технології за певними характеристиками для прийняття рішень про її трансфер, з врахуванням особистісних характеристик ставлення до ризику на основі функцій корисності, а також визначати – оптимальні обсяги витрат на створення об'єкту інтелектуальної власності (об'єкту трансферу) для планування бюджету витрат на реалізацію інноваційного проекту і початкових витрат на промислове освоєння винаходу/технології та планувати загальний розмір інвестицій на комерціалізацію винаходу з урахуванням транзакційних витрат при різних характеристиках попиту, витрат з урахуванням інфляції.

12. Модифіковано модель оптимального терміну патенту, що дозволяє визначити комплексний характер мотивів до винахідництва як виду інтелектуальної праці та запропоновано формули для обчислення рентабельності інноваційного проекту при планованих витратах задля забезпечення максимально можливого прибутку автора технології, та для максимізації теперішньої зведеної рентабельності, що дає змогу проводити сценарне прогнозування ринкових перспектив проектів при комерціалізації ТТ у різних економічних умовах. Модель має використовуватися для встановлення розмірів винагороди авторам технологій, що здійснюють їх трансфер та для встановлення терміну дії охоронних документів на об'єкти ІВ.

13. Для встановлення умов формування рівноважних станів при трансфері технологій пропонуємо використовувати розроблену модель визначення оптимальних витрат на інтелектуальний продукт (інтелектуальний капітал) з боку попиту і пропозиції у трансфері технологій, що дасть змогу вибирати

оптимальні співвідношення між витратами на створення захист інтелектуального капіталу та ціною його продажу/ліцензування і забезпечить справедливість економічного обміну технологіями.

14. Виявлені характеристики умов прийняття конкретних рішень при вирішенні реальних завдань у процесі трансферу технологій та його комерціалізації в сучасних економічних умовах свідчать, що першочерговими заходами щодо формування національної системи трансферу технологій мережевого типу і для активізації інноваційного попиту має стати: 1) розробка та впровадження національного стандарту з трансферу технологій; 2) активізація процесу формування інституту посередників з трансферу технологій; 3) законодавче закріплення обов'язкового використання уніфікованої методики обчислення граничних меж обсягів оплати посередницьких послуг у трансфері технологій; 4) законодавче закріплення обов'язкового проведення маркетингової експертизи технологій перед її трансфером.

15. Розроблену систему моделей пропонується використовувати як основу для розробки національного стандарту з трансферу технологій, оскільки ці моделі дають змогу виявити характеристики та умови прийняття конкретних рішень при вирішенні реальних завдань, що виникають у процесі комерціалізації ТТ в сучасних економічних умовах. Використання такого стандарту дасть змогу керувати виробничими ланцюгами у трансфері технологій – наборами агентів, що будуть взаємодіяти в умовах створених інституційних обмежень, через дотримання інституційних норм, а механізми стимулювання кожного агента будуть спонукувати його вибирати рішення прийнятні для решти, що забезпечить досягнення спільної мети – ефективного використання нових технологій у господарській діяльності, а масштаби ТТ визначатимуться ефектами горизонтальної інтеграції суб'єктів ТТ.

Одержані результати утворюють систему формалізованих відносин у процесі комерціалізації ТТ у вигляді економіко-математичних моделей підтримки прийняття рішень, ефективність використання яких суттєво

скоротить транзакційні витрати суб'єктів технологічного обміну завдяки комерціалізації ТТ.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження підтверджується детальним викладом змісту запропонованих економіко-математичних моделей, логікою використання ґрунтового математичного апарату та адекватним характером прикладних розрахунків.

Таблиця А.1

Розподіл обсягу фінансування наукових та науково-технічних робіт за джерелами фінансування (у фактичних цінах;
млн. грн.)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Усього	652,0	2046,3	2432,5	2611,7	3597,4	4251,7	5160,4	5164,4	6149,2
у т. ч. за рахунок:									
держбюджету	244,9	614,5	751,6	733,3	1070,7	1449,5	1711,2	2017,4	2815,4
власних коштів	14,6	61,3	210,4	146,7	228,5	275,9	338,5	462,7	521,1
коштів замовників:									
вітчизняних	233,4	785,8	789,5	933,6	1321,5	1475,0	1680,1	1563,3	1725,8
іноземних	101,9	477,1	555,3	683,1	875,1	908,6	1258,0	1000,9	978,7
інших джерел	57,2	107,6	125,7	115,0	101,6	142,7	172,6	120,1	63,1

Джерело: Складено автором за даними державного комітету статистики України.

Таблиця А.2.

Обсяги наукових та науково-технічних робіт за секторами науки (у фактичних цінах)

Рік	Сектор	Обсяги тис. грн
2002	академічний	141821,5
	галузевий	420811,7
	вузівський	42188,5
	заводський	47140,3
	Всього	651962,0
2003	академічний	403515,3
	галузевий	1459356,5
	вузівський	102836,4
	заводський	80630,8
	Всього	2046339,0
2004	академічний	1001652,8
	галузевий	2758760,3
	вузівський	191831,4
	заводський	299494,2
	Всього	4251738,7
2006	академічний	1347538,0
	галузевий	3136115,2
	вузівський	243747,9
	заводський	432998,7
	Всього	5160399,8

Джерело: Побудував автор за даними Державного комітету статистики України.

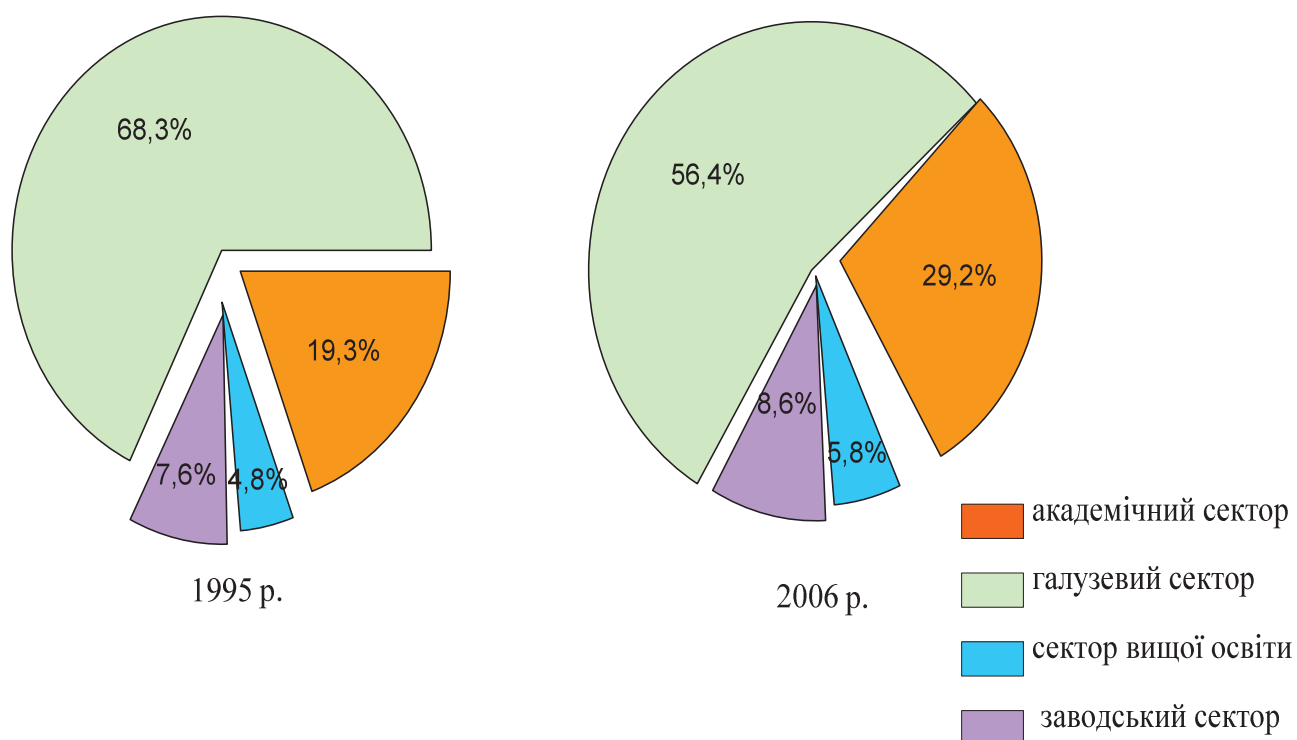


Рис. А.1. Розподіл обсягу наукових та науково-технічних робіт
за секторами науки в Україні, %

Джерело: Побудував автор за даними Державного комітету статистики України.

Таблиця А.3

Обсяги наукових та науково-технічних робіт за видами робіт і секторами науки

(у фактичних цінах)

	Всього	У т. ч. за секторами			
		академічний	галузевий	вузівський	заводський
					1991 (млн.крб.)
Загальний обсяг	5331,2	1030,0	3642,7	402,0	256,5
фундаментальні дослідження	468,6	338,1	40,0	90,4	0,1
прикладні дослідження	1299,3	324,2	759,8	198,3	17,0
розробки	3311,4	347,9	2629	100,3	234,2
науково-технічні послуги	251,9	19,8	213,9	13,0	5,2
					1995 (тис.грн.)
Загальний обсяг	709334,7	145721,3	466547,3	46300,9	50765,1
фундаментальні дослідження	81693,2	57124,1	10092,2	14449,9	26,9
прикладні дослідження	209750,5	72074,9	109243,4	21684,7	6747,5
розробки	393513,1	15388,1	325899,6	9378,4	42847,0
науково-технічні послуги	24377,9	1134,2	21312,1	787,9	1143,7
					2000 (тис.грн.)
Загальний обсяг	1978409,8	365527,1	1438959,4	104803,6	69119,7
фундаментальні дослідження	266652,1	174422,0	51633,7	40596,4	–
прикладні дослідження	436661,9	121010,8	266384,2	44129,5	5137,4
розробки	1106331,3	51594,4	984396,4	14291,3	56049,2
науково-технічні послуги	168764,5	18499,9	136545,1	5786,4	7933,1
					2004 (тис.грн.)
Загальний обсяг	4112381,5	964537,1	2638715,1	197038,6	312090,7
фундаментальні дослідження	629726,1	528520,9	38655,3	62549,9	–
прикладні дослідження	573660,8	237625,3	258774,6	70692,7	6568,2
розробки	2214024,2	133219,8	1760950,5	38159,2	281694,7
науково-технічні послуги	694970,4	65171,1	580334,7	25636,8	23827,8
					2005 (тис.грн.)
Загальний обсяг	4818580,9	1292880,6	2882994,0	249052,5	393653,8
фундаментальні дослідження	902182,2	755150,4	57517,2	89514,6	–
прикладні дослідження	708857,4	317413,0	287141,4	90866,9	13436,1
розробки	2406860,4	137401,7	1865242,6	45957,9	358258,2
науково-технічні послуги	800680,9	82915,5	673092,8	22713,1	21959,5
					2006 (тис.грн.)
Загальний обсяг	5354574,7	1562549,4	3018251,3	311058,4	
фундаментальні дослідження	1140997,6	947878,5	68728,3	124390,8	–
прикладні дослідження	841505,3	372026,5	357300,9	105289,0	6888,9
розробки	2741607	172688,4	2084958,6	58193,6	425766,4
науково-технічні послуги	630464,8	69956	507263,5	23185,0	30060,3

Джерело: Склад автор за даними Державного комітету статистики України.

Таблиця А.4

Загальні обсяги фінансування наукових та науково-технічних робіт, як частка ВВП країн (в поточних цінах)*

Рік	США	Японія	Німеччина	Франція	Об'єднане королівство	Італія	Канада	РФ	ОЕСР	Україна
1981	2,31	2,33	2,35	1,90	2,38	0,86	1,22	-	1,91	-
1982	2,48	2,42	2,42	1,98	2,31	0,88	1,37	-	2,00	-
1983	2,54	2,56	2,43	2,01	2,20	0,93	1,34	-	2,05	-
1984	2,60	2,64	2,43	2,10	2,21	0,99	1,38	-	2,11	-
1985	2,72	2,58	2,60	2,15	2,24	1,10	1,42	-	2,22	-
1986	2,69	2,55	2,63	2,14	2,26	1,11	1,46	-	2,22	-
1987	2,67	2,62	2,74	2,18	2,19	1,16	1,41	-	2,23	-
1988	2,62	2,64	2,73	2,18	2,14	1,19	1,38	-	2,22	-
1989	2,59	2,73	2,71	2,23	2,15	1,21	1,45	-	2,22	-
1990	2,62	2,81	2,61	2,33	2,15	1,25	1,51	2,03	2,26	-
1991	2,68	2,78	2,47	2,33	2,07	1,19	1,57	1,43	2,19	-
1992	2,61	2,73	2,35	2,33	2,02	1,15	1,62	0,74	2,16	-
1993	2,49	2,65	2,28	2,37	2,05	1,10	1,68	0,77	2,11	-
1994	2,39	2,60	2,18	2,32	2,01	1,02	1,73	0,84	2,06	-
1995	2,48	2,71	2,19	2,29	1,95	0,97	1,70	0,85	2,07	1,20
1996	2,52	2,82	2,19	2,27	1,87	0,99	1,65	0,97	2,10	1,30
1997	2,55	2,89	2,24	2,19	1,81	1,03	1,66	1,04	2,12	1,17
1998	2,59	3,02	2,27	2,14	1,80	1,05	1,76	0,95	2,15	1,15
1999	2,64	3,04	2,40	2,16	1,87	1,02	1,80	1,00	2,19	1,18
2000	2,73	3,05	2,45	2,15	1,86	1,05	1,92	1,05	2,23	1,12
2001	2,74	3,13	2,46	2,20	1,83	1,09	2,09	1,18	2,27	1,19
2002	2,64	3,18	2,49	2,23	1,83	1,13	2,04	1,25	2,24	1,16
2003	2,64	3,20	2,52	2,17	1,79	1,11	2,01	1,28	2,25	1,35
2004	2,56	3,18	2,50	2,14	1,73	1,10	2,01	1,16	2,25	1,23
2005	2,59	3,17	2,51	2,13	1,80	1,12	1,98	1,07	2,29	1,17
2006	2,57	3,33	2,59	2,11	1,90	1,10	1,95	1,08	2,28	0,95
2007	2,59	3,35	2,61	2,13	1,91	1,11	1,92	1,07	2,26	0,85

* Розраховано автором за офіційними даними Державного комітету статистики України, статистичної бази даних ОЕСР - <http://stats.oecd.org> та Національного наукового бюро США - <http://www.nsf.gov/statistics>

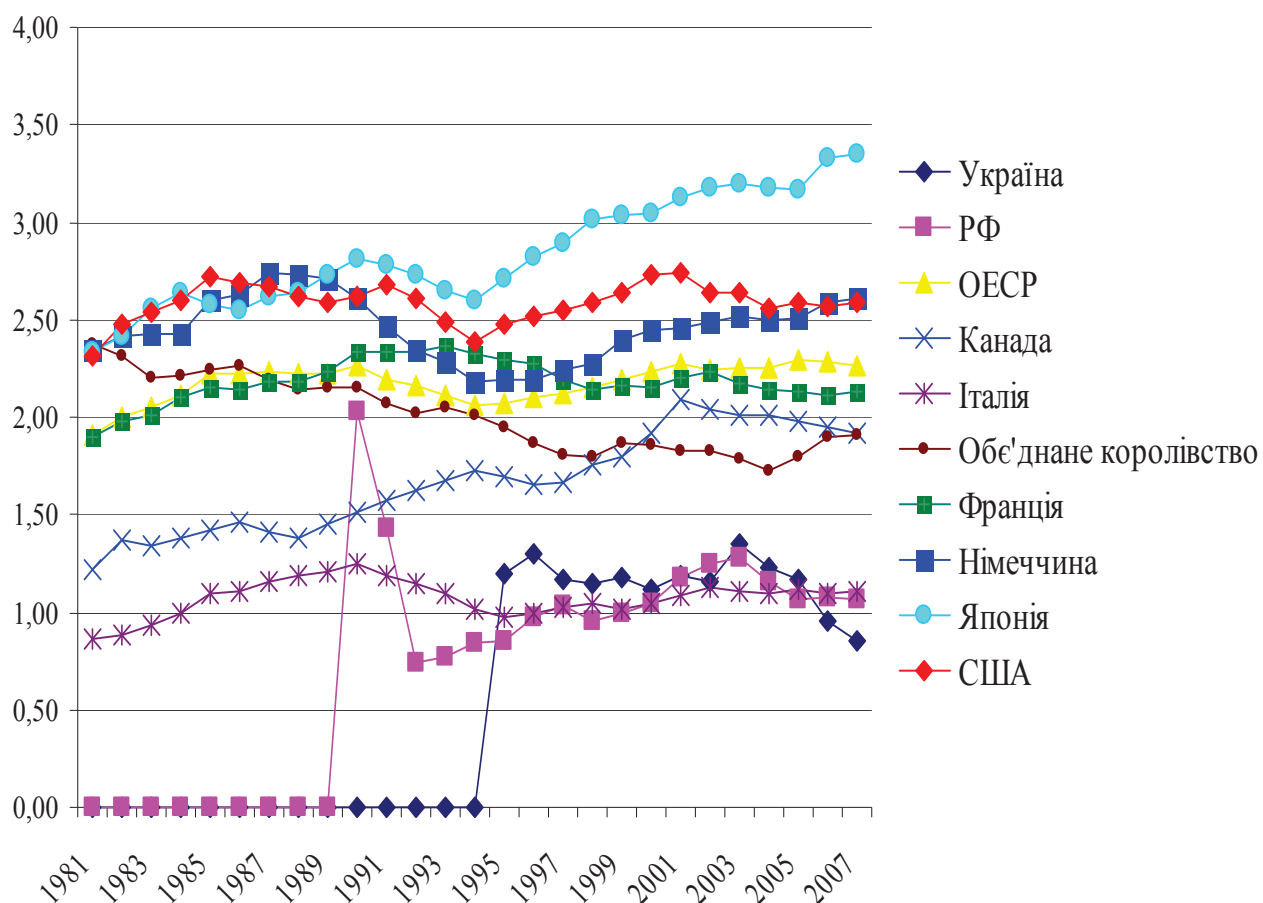


Рис. А.2. Загальні обсяги фінансування наукових та науково-технічних робіт як частка від ВВП (у поточних цінах)

ДОДАТОК Б

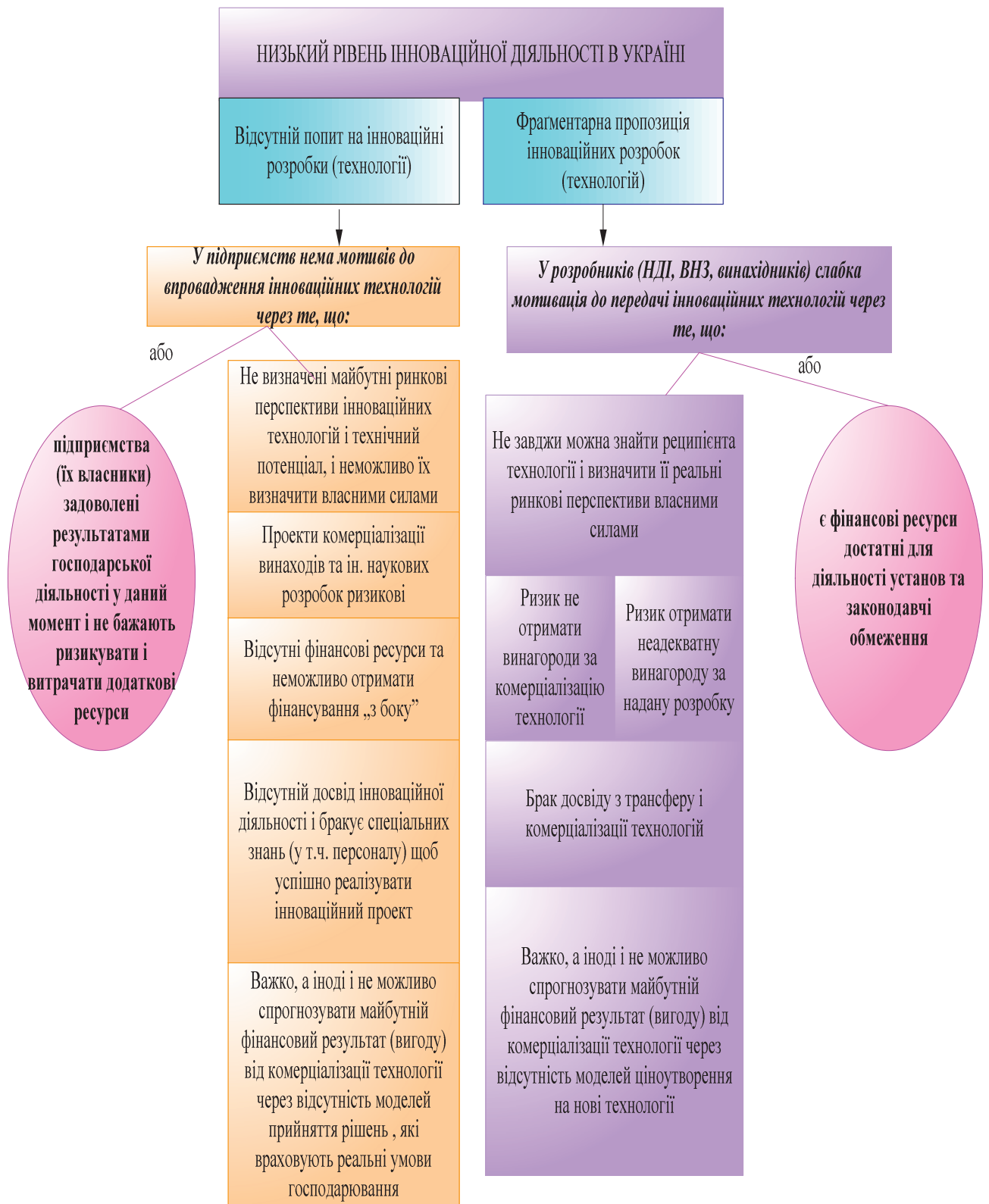


Рис. Б.1. “Діаграма Ішікави” проблеми низького рівня інноваційної діяльності в Україні

Джерело: Склав автор.

ДОДАТОК В

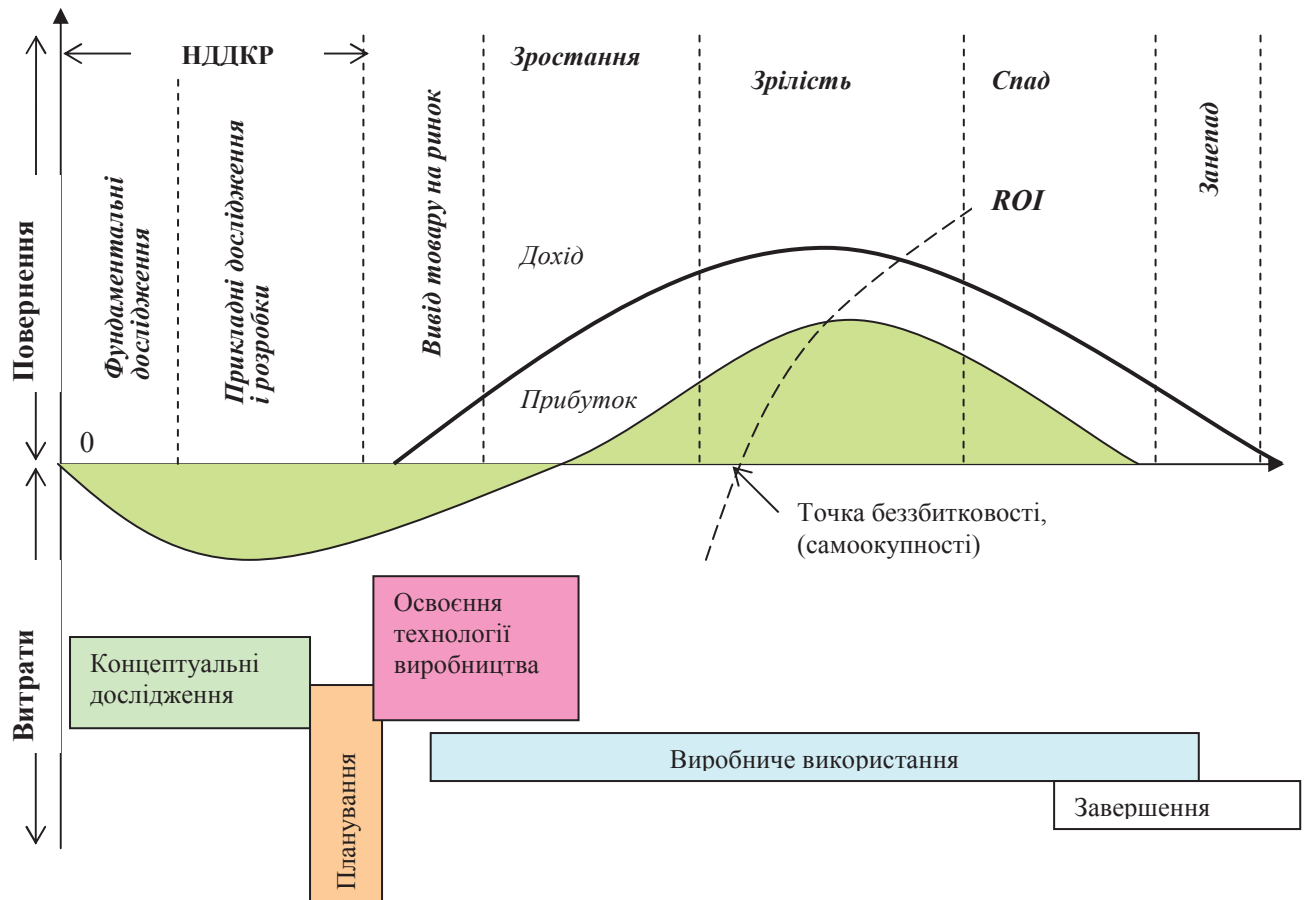


Рис. Д. 1. Взаємозв'язок життєвого циклу інноваційно-інвестиційного проекту та товару

ДОДАТОК Ж
РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ

**Ж.1. ПРОГРАМНІ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ТРАНСФЕРІ ТЕХНОЛОГІЙ І ЙОГО
КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ**

Ж.1.1. Програмні реалізації визначення умов прийняття рішень у трансфері технологій і їх реалізації.

Таблиця Ж.1

	А	В
5	ліцензійна плата	300
6	термін ліцензії для максимізації рентабельності	1,50000000012747
7	часовий лаг ζ	1,5
8	витрати на підготовку виробництва	400
12	Рівняння 4.52	$=B6/B7*EXP(-B6/B7)*(B5*B6+B8)-$ $B5*(B7-B7*EXP(-B6/B7))-B6*EXP(-$ $B6/B7))$

Програма реалізації моделі максимізації рентабельності інноваційного проекту
засобами MS Excel за формулою (4.52)

Визначення критичних значень термінів отримання ліцензії засобами MS Excel
за формулою (4.61)

	A	B
7	масштабний коефіцієнт попиту	600
8	ціна реалізації ліцензійного продукту	490
9	собівартість ліцензійного продукту	240
10	строк ліцензії	5
11	момент часу досягнення максимального попиту	2,3
12	τ_r	$=B11/(B11*LN(1+B13)+1)$
13	дисконт	0,18
15	рівняння	$=B7*B10/B11*(B8-B9)*EXP(-B10/B12)$

Ж.1.2. Програмна реалізація моделі управління бюджетом комерціалізації винаходу.

Таблиця Ж.3

Визначення витрат на інтелектуальний капітал з боку попиту та пропозиції за формулами (4.117-4.122) засобами MS Excel

	A	B
5	ціна реалізації ліцензійного продукту	100
6	змінні витрати на одиницю продукції	20
7	Коефіцієнт пропорційності змінних виробничих витрат (β) до заг. змінних витрат	1,5
9	Коефіцієнт залежності обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал (k)	2
12	витрати з боку пропозиції	$=(\text{КОРЕНЬ}(B7)*B5*B9^{(3/2)}+\text{КОРЕНЬ}(B9^{(3/2)}*(B9^{(3/2)}*B7*B5^2-6*B7^{(2/3)}*B9^{(3/2)}))-3*B5)/3$
15	витрати з боку попиту	$=1/27*B9^{(3/4)}*(B9^{(3/4)}*B5+\text{КОРЕНЬ}(B9^{(3/2)}*B5^2-6*B7^{(1/2)}))$

Ж.1.3. Програмна реалізація планування бюджету витрат на комерціалізацію винаходу

Таблиця Ж.4

Визначення потреби у витратах для часового проміжку за формулою (4.147)

засобами MS Excel

	А	В
7	початкові витрати	200
8	обсяг інвестицій	1000
9	термін освоєння інвестицій	5
10	часовий проміжок	2
11		
12	Потреба у витратах для часового проміжку	$=(B8-B7)/B9*B10$

Таблиця Ж.5

Визначення потреби у витратах для часового проміжку у випадку постійної

інфляції за формулою (4.152) засобами MS Excel

	А	В
7	прогнозний темп інфляції	1,22
8	початкові витрати	200
9	обсяг інвестицій	1000
10	термін освоєння інвестицій	5
11	часовий проміжок	2
12		
13	Потреба у витратах для часового проміжку у випадку постійної інфляції	$=B7+((B8-B7)*(1+B6)^{B10-1})/((1+B6)^{B9-1})$

Врахування бюджетних обмежень при плануванні витрат на комерціалізацію винаходу за формулою (4.167) засобами MS Excel

	А	В
6	початкові витрати	200
7	обсяг інвестицій	1000
8	термін освоєння інвестицій	5
9	освоєна частина інвестицій	500
10	момент часу освоєння	2
11		
12		
13	бюджет з урахуванням обмежень	$=B6+((B9-B6)*B8^2-(B7-B6)*B10^2)/(B10*B8*(B8-B10))+((B7-B6)*B10-(B9-B6)*B8)/(B10*B8*(B8-B10))*B10^2$

Визначення витрат на комерціалізацію винаходу при пропорційності темпів витрат до освоєних та неосвоєних коштів за формулою (4.187) засобами MS

Excel

	A	B	D
5	Початкові витрати	400	
6	Витрати на експертизу і паушальну виплату	200	
4	Обсяг інвестицій	1000	
8	Термін освоєння інвестицій	5	
9	Освоєна частина інвестицій	500	
10	Момент часу - освоєння	1	
			проміжні обчислення
11			$=B9*(B6-B5)/(B9-B6)*((B7-B5)*(B9-B6)/((B9-B7)*(B6-B5)))^{(B10/B8)+B5}$
12	Бюджет на наступний період	$=D13/D14$	$=1+(B6-B5)/(B9-B6)*((B7-B5)*(B9-B6)/((B9-B7)*(B6-B5)))^{(B10/B8)}$

Ж.2. РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ТРАНСФЕРІ ТЕХНОЛОГІЙ І ЙОГО КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Завод«Альфа-Газпромкомплект» м.Тернопіль

ТзОВ «Завод газового обладнання «Альфа-Газпромкомплект» (правонаступник ТзОВ СП „Альфа ЛТД”) – лідер на Україні з виробництва газового обладнання (газорозподільчі пункти контейнерного типу, шафові газові установки, вузли обліку витрат газу, фільтри для очищення газу), кранів кульових DN 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100/80, 100, 125, 150. Підприємство засноване 26 липня 1991 р. Кількість працюючих – 130 чоловік, з них 32 – інженерно-технічні працівники.

Особливістю продукції є висока якість та надійність в експлуатації. ТзОВ ”Завод ”Альфа - Газпромкомплект” активно приймає участь у спеціалізованих виставках, де представляє свою продукцію. Ведеться активна маркетингова діяльність по просуванню продукції на ринках України та її межами.

На сьогоднішній день головними напрямками ТзОВ ”Завод ”Альфа - Газпромкомплект” є - виробництво газового обладнання, а саме:

- шафових газорозподільчих установок (40 типів) з використанням газових регуляторів українського та іноземного виробництва. Серед вказаних найбільш популярне місце займають регулятори:

- російського виробництва - РДБК-1-50, РДУК-2-50, РДСК-50 БМ; РДГ-50, РДГ-80, РДГ-100.
- німецького виробництва - серії RVI-1700, RVI-3200, RVI-2000;
- італійського виробництва - В/25, R/25, R/70, А/109, А/149; В/240;
- газорозподільчі пункти контейнерного типу (18 типів);
- вузли обліку витрат газу (13 типів);
- фільтри газові (8 типів).

Другий важливий напрямок діяльності підприємства – виробництво кранів кульових. На даний час підприємство освоїло виробництво кранів кульових діаметром 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100/80, 100, 125, 150. Як запірний пристрій цю продукцію можна використовувати на водних, парових, нафтових, газових магістралях, які працюють під тиском до 16 атмосфер.

Основна характеристика цього виду продукції така: корпус крана виготовлено з ковкого чавуну марки ВЧ-45 згідно з ДСТУ 3925-99. Куля – з нержавіючої сталі згідно з ГОСТом 5632-72. Ущільнення кулі – фторопласт. Крани витримують температурні характеристики від -30 до + 200 за Цельсієм. Продукція „крани кульові” відзначена у 2004 р. на конкурсі 100 кращих товарів України, а разом з продукцією газове обладнання відзнакою „Вища проба”.

Зараз підприємство розширює виробництво кранів кульових – зокрема з нержавіючої сталі діаметром від 15 до 500 мм, які можна буде використовувати в харчовій і переробній промисловості. З 2005 р. підприємство розпочало виробництво запірної арматури з електроприводами.

Третім важливим екологічним напрямком діяльності підприємство бачить у виробництві фільтрів каталізаторів перетворювачів палива. Для цього вже підготовлено виробництво, яке дає можливість виробляти в місяць 50 тис. шт. каталізаторів. Виробництво базоване на передових технологіях. Підприємство веде активний пошук інноваційних технологій для використання у виробничому процесі. Зокрема у 2009 р. ТзОВ ”Завод ”Альфа - Газпромкомплект” отримало пропозицію щодо ліцензування (невиключного) у німецької фірми “Siemens” технології, що дає змогу якісно покращити характеристики каталізаторів. При цьому схожу пропозицію отримано від Центру трансферу технологій Тернопільського державного технічного університету ім. І. Пулюя (див. табл. Ж.8). Проведено розрахунки за моделлю максимізації рентабельності інноваційного проекту засобами Microsoft Excel інструментом Подбор параметра (див. табл. Ж.9).

Таблиця Ж.8

Максимізація рентабельності інноваційного проекту

Параметри інноваційного проекту	Пропозиція Siemens	Пропозиція центру трансферу технологій ТДТУ
Ліцензійна плата	3 000 грн	2 500 грн
Термін ліцензії для максимізації рентабельності	2,32	1,33
Часовий лаг ζ	0,5	0,2
Витрати на підготовку виробництва	40 000 грн	55 000 грн
Рівняння 4.52	0,00	0,00

Звіт Microsoft Excel по результатам підбору параметра для розв'язку рівняння
4.52

Microsoft Excel 11.0 Отчет по результатам			
Рабочий лист: [Розділ4.xls]4.52			
Отчет создан: 26.02.2009 20:16:24			
Целевая ячейка (Значение)			Пропозиція Siemens
Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$12	Рівняння 4.52	1415,26	0,00
Изменяемые ячейки			
Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$6	термін ліцензії для максимізації рентабельності	0,999999985	2,3226714377
Целевая ячейка (Значение)			Пропозиція ТДТУ
Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$12	Рівняння 4.52	-497,08	0,00
Изменяемые ячейки			
Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$6	термін ліцензії для максимізації рентабельності	2,496714377	1,333234263

За результатами обчислень, за критерієм максимізації рентабельності прийнято рішення про ліцензування технології за вітчизняною пропозицією, оскільки саме для цієї пропозиції характерне швидше досягнення максимуму рентабельності інноваційного проекту 1 рік та 4 місяці проти 2 років та 4 місяців - саме стільки становитиме термін досягнення максимуму рентабельності інноваційного проекту за пропозицією фірми Siemens (табл. Ж.8). Таке рішення сприятиме швидкому окупленню інвестицій у ліцензовану технологію.

Підприємство очікує отримати собівартість одиниці ліцензованої продукції на рівні 240 грн. при цьому ціна реалізації становитиме 490 грн., провівши моделювання за формулою (4.61) за песимістичним та оптимістичним сценарієм (табл. Ж. 10 та табл. Ж. 11) при укладанні ліцензійної угоди підприємство намагатиметься внести в її умови поправку, щодо залежності ліцензійної плати у формі роялті від масштабу попиту,

оскільки за результатами обчислень можна зробити висновок про те, що за існуючих умов прийняття рішень за обома сценаріями ліцензійна плата суттєво різнитиметься. Таким чином, не врахування такого фактору приведе до того, що підприємство платитиме надто високу ліцензійну плату протягом терміну ліцензування, що приведе до зменшення прибутковості його діяльності у ході реалізації інноваційного проекту. При цьому, рекомендовано ліцензійну угоду укладати на термін не більше 3-х років, оскільки момент максимуму швидкості номінального прибутку досягається у всіх випадках до 2 років.

Розрахунок критичних термінів ліцензування потребує доповнення розрахунками витрат ліцензіара та ліцензіата (з боку попиту та боку пропозиції) за декількома сценаріями задля того, щоб пересвідчитися, що ліцензійна плата роялті у розмірі 32312,27 грн (3 роки ліцензії) та 3558,51 грн. (2 роки ліцензії) буде співставна з понесеними витратами (табл. Ж.12-13).

Таблиця Ж.10

Розрахунок критичних значень термінів ліцензії (Сценарій А - оптимістичний)

Масштабний коефіцієнт попиту	600	600	600	300
Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	490 грн.	490 грн.	490 грн.
Собівартість ліцензійного продукту	240 грн.	240 грн.	240 грн.	240 грн.
Термін ліцензії	5	4	3	2
Момент часу досягнення максимального попиту	2,3	2,3	2,3	1,3
Момент максимуму швидкості номінального прибутку (4.60)	1,665841944	1,6658419	1,66584194	1,06981
Дисконт	0,18	0,18	0,18	0,18
Рівняння (4.61)	16210,81	23637,45	32312,27	3558,51

Таблиця Ж.11

Розрахунок критичних значень термінів ліцензії (Сценарій Б - песимістичний)

Масштабний коефіцієнт попиту	60	60	60	60
Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	490 грн.	490 грн.	490 грн.
Собівартість ліцензійного продукту	240 грн.	240 грн.	240 грн.	240 грн.
Термін ліцензії	5	4	3	2
Момент часу досягнення максимального попиту	2,3	2,3	2,3	2,3
Момент максимуму швидкості номінального прибутку (4.60)	1,519927403	1,5199274	1,5199274	1,51993
Дисконт	0,25	0,25	0,25	0,25
Рівняння (4.61)	1215,248024	1877,1052	2718,21356	3498,86

Таблиця Ж.12

Витрати на інтелектуальний капітал з боку попиту та пропозиції
(Сценарій А)

Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	490 грн.	490 грн.	490 грн.
Коефіцієнт пропорційності змінних виробничих витрат (β) до заг. змінних витрат	1,5	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт залежності обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал (k)	2	3	4	5
Витрати з боку пропозиції (4.117), грн.	641,60	1588,88	2710,65	3983,04
Витрати з боку попиту (4.122) грн.	102,66	188,60	290,37	405,80

Таблиця Ж.13

Витрати на інтелектуальний капітал з боку попиту та пропозиції
(Сценарій Б)

Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	500 грн.	510 грн.	530 грн.
Коефіцієнт пропорційності змінних виробничих витрат (β) до заг. змінних витрат	1,5	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт залежності обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал (k)	2	3	4	5
Витрати з боку пропозиції (4.117), грн.	641,60	1621,31	2821,29	4308,19
Витрати з боку попиту (4.122), грн.	102,66	192,45	302,22	438,93

Таблиця Ж.14

Витрати на інтелектуальний капітал з боку попиту та пропозиції
(Сценарій Д)

Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	490 грн.	490 грн.	490 грн.
Коефіцієнт пропорційності змінних виробничих витрат (β) до загальних змінних витрат	1,5	1,8	1,85	2
Коефіцієнт залежності обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал (k)	2	3	4	5
Витрати з боку пропозиції (4.117) грн.	641,60	1787,30	3064,50	4675,03
Витрати з боку попиту (4.122) грн.	102,66	188,60	290,37	405,80

Витрати на інтелектуальний капітал з боку попиту та пропозиції
(Сценарій Е)

Ціна реалізації ліцензійного продукту	490 грн.	490 грн.	490 грн.	490 грн.
Коефіцієнт пропорційності змінних виробничих витрат (β) до загальних змінних витрат	2	2	2	2
Коефіцієнт залежності обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал (k)	3	2,5	2	1,5
Витрати з боку пропозиції (4.117) грн.	1910,49	1336,11	816,66	358,70
Витрати з боку попиту (4.122) грн.	188,60	143,47	102,66	66,68

Результати розрахунків показують, що для Центру трансферу технологій і для підприємства терміни ліцензування і 2 роки, і 3 роки будуть прийнятними з позиції витратного підходу у випадках, якщо змінні виробничі витрати у ході реалізації інноваційного проекту будуть низькими і залежність обсягів виробництва від витрат на інтелектуальний капітал для підприємства буде знижуватись.

Підприємству для успішної реалізації інноваційно-інвестиційного проекту необхідно врахувати той факт, що наявність постійних темпів інфляції може спричинити нерівномірність витрат в ході реалізації проекту (див. табл. Ж.16 та табл.Ж.18). Таким чином, за умови прогнозованого темпу інфляції 1,2 підприємству та Центру трансферу технологій необхідно резервний фонд бюджету проекту у розмірі 1187, 24 грн. для покриття ризику нестачі коштів для реалізації інноваційного проекту.

Таблиця Ж.16

Розрахунок потреб у витратах для часових проміжків інноваційно-інвестиційного проекту (4.147) (без інфляції)

Часовий проміжок проекту	1	2	3	4	5
Початкові витрати, грн.	40000	40000	40000	40000	40000
Обсяг інвестицій, грн.	100000	100000	100000	100000	100000
Термін освоєння інвестицій	5	5	5	5	5
Потреба у витратах для часового проміжку (акумульовані витрати), грн.	12000	24000	36000	48000	60000

Таблиця Ж.17

Потреба у витратах для часових проміжків інноваційно-інвестиційного проекту у випадку постійного темпу інфляції (4.152)

Часовий проміжок проекту	1	2	3	4	5
Прогнозний темп інфляції	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Початкові витрати, грн.	4000	4000	4000	4000	4000
Обсяг інвестицій, грн.	100000	100000	100000	100000	100000
Термін освоєння інвестицій	5	5	5	5	5
Потреба у витратах для часового проміжку у випадку постійного темпу інфляції, грн.	42611,96	45746,34	52641,97	67812,37	101187,24

Заплановані інвестиційні витрати у розмірі 100 000 грн. можуть виявитися недостатніми, зокрема, якщо підприємство буде отримувати кредит на реалізацію цього проекту, то кредитор, як правило, буде встановлювати бюджетні обмеження для кожного часового проміжку реалізації проекту і вимагатиме, повного освоєння наданих коштів (кредитних траншів і їх цільового використання), тому підприємству у оцінці можливості залучення кредитних коштів потрібно мати бюджет проекту за етапами реалізації і з

врахуванням обмежень на кошти, що мають бути освоєні на кожному часовому проміжку (див. табл. Ж.18) і залежності розміру майбутніх витрат по проекту від освоєних інвестицій.

Таблиця Ж.18

Врахування бюджетних обмежень при плануванні витрат на комерціалізацію винаходу (4.167)

Початкові витрати, грн.	40 000
Обсяг інвестицій, грн.	100 000
Термін освоєння інвестицій (часовий проміжок)	3
Освоєна частина інвестицій, грн.	25000
Момент часу освоєння	2
Бюджет наступного етапу проекту з урахуванням обмежень	27500

При плануванні бюджету витрат за умови пропорційності виплати коштів у залежності від обсягу освоєних коштів, що ймовірно буде спричинено бажанням кредитора застрахуватися від ризику нецільового використання коштів та ризику невдалої реалізації певних етапів інноваційного проекту на основі використання об'єкту трансферу, підприємство планує бюджет витрат на реалізацію проекту, що представлено у табл. Ж.19.

Таблиця Ж.19

Планування бюджету витрат на комерціалізацію винаходу (4.187) при пропорційності темпів витрат до освоєних та неосвоєних коштів

Початкові витрати, грн.	40000
Витрати на експертизу і паушальну виплату, грн.	20000
Обсяг інвестицій, грн.	100000
Термін освоєння інвестицій	5
Освоєна частина інвестицій	60000
Момент часу освоєння	1
Бюджет для наступного часового проміжку, грн	6968,526

Результати реалізації розроблених моделей і використання їх у організації співробітництва суб'єктів трансферу технологій дають змогу стверджувати, що у сукупності авторський економіко-математичний інструментарій є системою підтримки прийняття рішень у реалізації інноваційно-інвестиційних проектів у трансфері технологій і дає змогу прогнозувати наслідки прийнятих рішень у трансфері технологій, оцінювати сподівані прибутки і втрати та обирати найкраще рішення з множини наявних.

ДОДАТОК 3

3.1. ПРОГРАМНІ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ
ЩОДО ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

Таблиця 3.1

Програма реалізації визначення прибутку винахідника від трансферу технологій за формулою (5.13) засобами MS Excel

	A	B	D	F
3	Постійні витрати		<i>проміжні обчислення</i>	$=D5*(1+B9*B5)^{(1-B7)}$
4	Змінні витрати		$=(B7/(B7-1))^{B7}$	
5	Обсяг виробництва в початковий момент		$=B6*(1-\text{КОРЕНЬ}(D5*(B7-1)*B9*B8)/\text{КОРЕНЬ}(B6)*(1+B9*B5)^{((1/2)-B7/2)})^{(1-B7)}$	$=D6/F4$
6	v			
7	Вартість інтелектуального капіталу		$=((1+B7*B9*B5)/B9*(B7-1)-B5)$	$=(B6*B8*(1+B9*B5)^{(1-B7)}/D5*B9*(B7-1))^{(1/2)}$
8	параметр q			
9	k			
10	прибуток	$=F6*D8-B4+B10-F8$		

Таблиця 3.2

Програмна реалізація визначення фінансового результату від використання винаходу за формулою (5.15) засобами MS Excel

	А	В
4	Термін	3
5	В	0,4
6	часовий лаг	0,5
7	обсяг виробництва в початковий момент	1200
8	обсяг виробництва з інноваційною технологією	1400
9	ставка дисконту	0,3
10		
11	Фінансовий результат від використання винаходу	$=\text{EXP}(-B9*B6)*(B5*B7/B9 - B5*(B7+B8*B4)/B9*\text{EXP}(-B9*B4)) + B5*B8/B9^2*(1-\text{EXP}(-B9*B4))$

Таблиця 3.3

Єдина дисконтна ставка на протязі терміну дії патенту при сталому
обсязі виробництва за формулою (5.24) засобами MS Excel

дисконтна ставка	строк дії патенту	проміжні значення		
0,1	3	=EXP(-A4*(B4-1))	=EXP(-A4*B4)	=(C4-D4)/A4
0,15	4	=EXP(-A5*(B5-1))	=EXP(-A5*B5)	=(C5-D5)/A5
0,2	5	=EXP(-A6*(B6-1))	=EXP(-A6*B6)	=(C6-D6)/A6
0,25	6	=EXP(-A7*(B7-1))	=EXP(-A7*B7)	=(C7-D7)/A7
0,3	7	=EXP(-A8*(B8-1))	=EXP(-A8*B8)	=(C8-D8)/A8
0,35	8	=EXP(-A9*(B9-1))	=EXP(-A9*B9)	=(C9-D9)/A9
0,4	9	=EXP(-A10*(B10-1))	=EXP(-A10*B10)	=(C10-D10)/A10
0,45	10	=EXP(-A11*(B11-1))	=EXP(-A11*B11)	=(C11-D11)/A11
єдина дисконтна ставка			=СУММ(E4:E11)^(-1)	

Таблиця 3.4

Єдина дисконтна ставка на протязі дії патенту при змінному обсязі
виробництва за формулою (5.29) засобами MS Excel

	A	B	C	D
5	дисконтна ставка1	дисконтна ставка 2	темпи приросту	термін
6	0,25	0,3	0,5	3
7				
8				
9				
10	єдина дисконтна ставка	$=C6+((EXP((C6-A6)*D6)-1)/(C6-A6)+EXP((C6-B6)*D6)/(B6-C6))^{(-1)}$		

Таблиця 3.5

Програмна реалізація визначення обсягів витрат на НДДКР (5.35) засобами

MS Excel

	A	B
3	термін	
4	масштабний коефіцієнт	
5	коефіцієнт продуктивності НДДКР	
6	ставка дисконту	
7	обсяг виробництва без інноваційної технології	
8	обсяг виробництва з інноваційною технологією	
9		
10	Обсяг витрат на НДДКР	$=(B6/B5*B4)^{(1/(B5-1))}*(B7-(B7+B8*B3)*EXP((-B6)*B3)+B8/(B6^2)*(1-EXP(-B6*B3)))^{1/(1-B5)}$

Таблиця 3.6

Програмна реалізація визначення максимально можливого прибутку
винахідника за формулою (5.41) засобами MS Excel

	А	В
3	темпи приросту	0,2
4	термін	3
5	масштабний коефіцієнт	1,5
6	коефіцієнт продуктивності НДДКР	0,3
7	ставка дисконту	0,4
8	обсяг виробництва в початковий момент	1200
9		
10	Можливий максимальний прибуток	$= (B6^{(B6/(1-B6))} - B6^{(1/(1-B6))}) * (B5 * B8 * (1 - \text{EXP}((B3 - B7) * B4))) / (B7 - B3)^{(1/(1-B6))}$

Таблиця 3.7

Програмна реалізація визначення максимального прибутку при рівності
темпів зростання виробництва та дисконту за формулою (5.43) засобами MS
Excel

	А	В
6	термін	3
7	масштабний коефіцієнт	1,5
8	обсяг виробництва в початковий момент	1200
9		
10	Максимальний прибуток	$= 1/4 * B7^2 * B8^2 * B6^2$

Таблиця 3.8

Програмна реалізація визначення максимального прибутку винахідника з урахуванням часового лагу отримання винагороди за формулою (5.45)

засобами MS Excel

	А	В
4	Часовий лаг	0,5
5	Темпи приросту	0,2
6	Термін	3
7	масштабний коефіцієнт	1,5
8	коефіцієнт продуктивності НДДКР	0,3
9	ставка дисконту	0,4
10	Максимальний прибуток	"=(B8^(B8/(1-B8))-B8^(1/(1-B8)))*(B7*EXP(-B9*B4)*(B10/B9-(B10+B11*B6)/B9*EXP(-B9*B6)+B11/B9^2*(1-EXP(-B9*B6))))^(1/(1-B8))"

Таблиця 3.9

Програмна реалізація визначення оптимального розміру витрат на НДДКР при різних дисконтних ставках за формулою (5.51) засобами MS Excel

	A	B	C	D
4	дисконт	термін	проміжні обчислення	<i>обсяг виробництва в початковий момент</i>
5	0,1	3	$=(\text{EXP}(-A5*(B5-1))-\text{EXP}(-A5*B5))/A5$	2200
6	0,15	4	$=(\text{EXP}(-A6*(B6-1))-\text{EXP}(-A6*B6))/A6$	<i>коефіцієнт пропорційності</i>
7	0,2	5	$=(\text{EXP}(-A7*(B7-1))-\text{EXP}(-A7*B7))/A7$	0,4
8	0,25	6	$=(\text{EXP}(-A8*(B8-1))-\text{EXP}(-A8*B8))/A8$	<i>величина економії витрат</i>
9	0,3	7	$=(\text{EXP}(-A9*(B9-1))-\text{EXP}(-A9*B9))/A9$	0,9
10	0,35	8	$=(\text{EXP}(-A10*(B10-1))-\text{EXP}(-A10*B10))/A10$	
11	0,4	9	$=(\text{EXP}(-A11*(B11-1))-\text{EXP}(-A11*B11))/A11$	<i>Оптимальний розмір витрат на НДДКР</i>
12	0,45	10	$=(\text{EXP}(-A12*(B12-1))-\text{EXP}(-A12*B12))/A12$	
13			$=\text{СУММ}(C5:C12)$	$=1/D7*\text{LN}(D7*D9*D5*C13)$

Таблиця 3.10

Програмна реалізація визначення рентабельності НДДКР (5.53 б) засобами MS Excel

	A	B	C	D	E
4			Дисконт	Строк	Проміжні обчислення
5	Величина економії витрат		0,1	3	$=(\text{EXP}(-\text{C5}*(\text{D5}-1))-\text{EXP}(-\text{C5}*\text{D5}))/\text{C5}$
6	0,9		0,15	4	$=(\text{EXP}(-\text{C6}*(\text{D6}-1))-\text{EXP}(-\text{C6}*\text{D6}))/\text{C6}$
7	Коефіцієнт пропорційності		0,2	5	$=(\text{EXP}(-\text{C7}*(\text{D7}-1))-\text{EXP}(-\text{C7}*\text{D7}))/\text{C7}$
8	0,4		0,25	6	$=(\text{EXP}(-\text{C8}*(\text{D8}-1))-\text{EXP}(-\text{C8}*\text{D8}))/\text{C8}$
9	Оптимальний розмір витрат на НДДКР		0,3	7	$=(\text{EXP}(-\text{C9}*(\text{D9}-1))-\text{EXP}(-\text{C9}*\text{D9}))/\text{C9}$
10	18,76		0,35	8	$=(\text{EXP}(-\text{C10}*(\text{D10}-1))-\text{EXP}(-\text{C10}*\text{D10}))/\text{C10}$
11	Обсяг виробництва в початковий момент		0,4	9	$=(\text{EXP}(-\text{C11}*(\text{D11}-1))-\text{EXP}(-\text{C11}*\text{D11}))/\text{C11}$
12	2200		0,45	10	$=(\text{EXP}(-\text{C12}*(\text{D12}-1))-\text{EXP}(-\text{C12}*\text{D12}))/\text{C12}$
13					$=\text{СУММ}(\text{E5}:\text{E12})$
14	Рентабельність НДДКР	$=\text{A6}*(1-\text{EXP}(-\text{A8}*\text{A10}))*\text{A12}/\text{A10}*\text{E12}$			

Таблиця 3.11

Програмна реалізація визначення прибутку винахідника/автора залежно від цін на інтелектуальний продукт (об'єкт трансферу) контрагентів трансферу технологій за формулою (5.109) засобами MS Excel

	A	B	C
4	Постійні витрати	3000	<i>проміжні обчислення</i>
5	Змінні витрати	50	$= (B7 / (B7 - 1))^{B7}$
6	Обсяг виробництва в початковий момент	2200	$= B6 * (1 - \text{КОРЕНЬ}(D5 * (B7 - 1) * B9 * B8) / \text{КОРЕНЬ}(B6) * (1 + B9 * B5)^{((1/2) - B7/2)})^{(1 - B7)}$
7	ν	1,2	
8	Вартість інтелектуального капіталу на стороні пропозиції	137	$= ((1 + B7 * B9 * B5) / B9 * (B7 - 1) - B5)$
9	Параметр q	150	
10	k	150	
11			$= D5 * (1 + B9 * B5)^{(1 - B7)}$
12			$= D6 / D11$
13			$= (B6 * B8 * (1 + B9 * B5)^{(1 - B7)} / D5 * B9 * (B7 - 1))^{(1/2)}$
18	Прибуток		$= D12 * D8 - B4 + B10 - D13$

Таблиця 3.12

Програмна реалізація визначення прибутку винахідника за модифікованою формулою Нордхауза (5.11) засобами MS Excel

	A	B	C	D	E	F
3	<i>B</i>	<i>x0</i>	<i>mu</i>	<i>r</i>	<i>T</i>	<i>V</i>
4	20	30000	0,01	0,3	3	=A4*B4*(1-EXP((C4-D4)*E4))/D4-C4
5	20	30000	0,01	0,25	3	=A5*B5*(1-EXP((C5-D5)*E5))/D5-C5
6	20	30000	0,01	0,2	3	=A6*B6*(1-EXP((C6-D6)*E6))/D6-C6
7	20	30000	0,01	0,15	3	=A7*B7*(1-EXP((C7-D7)*E7))/D7-C7
8	20	30000	0,01	0,1	3	=A8*B8*(1-EXP((C8-D8)*E8))/D8-C8

Таблиця 3.14

Приклад розрахунку єдиної дисконтної ставки на протязі дії патенту при сталому обсязі виробництва (5.24)

Дисконтна ставка	Термін дії патенту	Проміжні значення		
		0,1	3	0,8187308
0,15	4	0,6376282	0,5488116	0,59211
0,2	5	0,449329	0,3678794	0,40725
0,25	6	0,2865048	0,2231302	0,2535
0,3	7	0,1652989	0,1224564	0,14281
0,35	8	0,0862936	0,0608101	0,07281
0,4	9	0,0407622	0,0273237	0,0336
0,45	10	0,0174224	0,011109	0,01403
єдина дисконтна ставка на протязі дії патенту			0,435687	

Таблиця 3.15

Приклад розрахунку єдиної дисконтної ставки на протязі дії патенту при змінному обсязі виробництва

Дисконтна ставка 1	Дисконтна ставка 2	Темпи приросту	
0,25	0,3	0,5	3
0,12	0,18	0,07	2
середня дисконтна ставка	0,284603174		
середня дисконтна ставка	0,178708921		

Таблиця 3.16

Приклад розрахунку оптимального обсягу витрат на НДДКР

Строк	3	3	3
Масштабний коефіцієнт	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт продуктивності НДДКР	0,3	0,5	0,6
Ставка дисконту	0,15	0,2	0,3
Обсяг виробництва без інноваційної технології	1200	1200	1200
обсяг виробництва з інноваційною технологією	1400	1400	1400
Обсяг витрат на НДДКР	2148739,773	546625171,7	12635522013

Таблиця 3.17

Приклад розрахунку максимально можливого прибутку винахідника від трансферу об'єкту ІВ при різниці у темпах зростання виробництва та дисконту

Темпи приросту	0,2	0,3	0,4	0,5
Термін (роки, місяці)	3	3	3	3
Масштабний коефіцієнт	1,5	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт продуктивності НДДКР	0,3	0,3	0,4	0,5
Ставка дисконту	0,25	0,25	0,25	0,25
Обсяг виробництва в початковий момент (шт.)	1200	1200	1200	1200
Можливий максимальний прибуток (грн..)	80732,47	100025,64	798861,70	16170049,92

Таблиця 3.18

Приклад розрахунку максимально можливого прибутку винахідника від трансферу об'єкту ІВ при рівності темпів зростання виробництва та дисконту

Термін (років)	3	4	5	6	7
Масштабний коефіцієнт	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Обсяг виробництва в початковий момент (шт.)	1200	1200	1200	1200	1200
Максимальний прибуток (грн.)	7290000	12960000	20250000	29160000	39690000

Таблиця 3.19

Приклад розрахунку максимально можливого прибутку винахідника від трансферу об'єкту ІВ з урахуванням часового лагу отримання винагороди

Часовий лаг	0,5	1
Темпи приросту	0,2	0,2
Строк	3	3
Масштабний коефіцієнт	1,5	1,5
Коефіцієнт продуктивності НДДКР	0,3	0,3
Ставка дисконту	0,25	0,25
Обсяг виробництва в початковий момент	1200	1200
Максимальний прибуток	45421,50	37993,46

Таблиця 3.20

Приклад розрахунку оптимального розміру витрат на НДДКР при різних дисконтних ставках

Дисконт	Строк	Проміжні обчислення	Обсяг виробництва в початковий момент - 2200
0,1	3	0,779125324	
0,15	4	0,592110104	коефіцієнт пропорційності 0,4
0,2	5	0,407247615	
0,25	6	0,253498547	величина економії витрат 0,9
0,3	7	0,1428082	
0,35	8	0,072810068	
0,4	9	0,033596204	Оптимальний розмір витрат на НДДКР - 18,76348153
0,45	10	0,014029729	
		2,29522579	

Таблиця 3.21

Приклад розрахунку рентабельності НДДКР

	дисконт	термін	проміжні обчислення
величина економії витрат - 0,9	0,1	3	0,779125324
	0,15	4	0,592110104
коефіцієнт пропорційності 0,4	0,2	5	0,407247615
	0,25	6	0,253498547
Оптимальний розмір витрат на НДДКР 18,76	0,3	7	0,1428082
	0,35	8	0,072810068
обсяг виробництва в початковий момент 2200	0,4	9	0,033596204
	0,45	10	0,014029729
			2,29522579
Рентабельність НДДКР			1,479933951

Таблиця 3.22

Приклад розрахунку прибутку винахідника/автора залежно від цін на інтелектуальний продукт (об'єкт трансферу) контрагентів трансферу технологій за формулою (5.109)

Постійні витрати	300		<i>проміжні обчислення</i>
Змінні витрати	50		8,58581449
Обсяг виробництва в початковий момент	2200		-1273,111527
v	1,2		
Вартість інтелектуального капіталу на стороні пропозиції	13700		-37,998667
Параметр q	150		
k	150		
			1,44131089
			-883,30112
			4204,64743
Прибуток			29209,61754

Таблиця 3.23

Приклад розрахунку теперішньої зведеної вартості доходу винахідника від надання прав на промислове використання винаходу при різних термінах використання та ставках дисконту (темпи приросту реалізації продукції виготовленої на основі винаходу менші від ставки дисконту).

В	x₀	mu	r	3 роки	4 роки	5 років	6 років	7 років	10 років	15 років	20 років
20	30000	0,01	0,1	1419723,02	1729378,05	2077381,27	2397026,51	2690624,59	3435510,39	4323414,18	4903898,84
20	30000	0,01	0,15	1371812,71	1669006,98	1963374,3	2220567,72	2445281,7	2963038,94	3472024,61	3731177,93
20	30000	0,01	0,2	1303423,67	1568658,24	1810405,73	2011323,1	2178306,39	2528288,49	2812951,55	2925829,41
20	30000	0,01	0,25	1231794,58	1462493,18	1658834,43	1814056,11	1936769,83	2171114	2329315,65	2378171,32
20	30000	0,01	0,3	1162096,89	1360361,94	1518983,06	1638268,4	1727972,68	1884311,34	1972175,89	1993308,05

Таблиця 3.24

Приклад розрахунку теперішньої зведеної вартості доходу винахідника від надання прав на промислове використання винаходу при різних термінах використання та ставках дисконту (темпи приросту реалізації продукції виготовленої на основі винаходу менші від ставки дисконту і змінні)

В	x₀	mu	r	3 роки	4 роки	5 років	6 років	7 років	10 років	15 років	20 років
20	30000	0,2	0,3	518363,359	659359,708	786938,481	902376,528	1006829,19	1264240,92	1553739,48	1729329,23
20	30000	0,15	0,25	622036,12	791231,74	944326,267	1082851,92	1208195,12	1517089,19	1864487,47	2075195,17
20	30000	0,1	0,2	777545,238	989039,762	1180407,92	1353564,99	1510243,99	1896361,58	2330609,42	2593994,05
20	30000	0,05	0,15	1036727,07	1318719,77	1573877,31	1804753,41	2013658,73	2528482,19	3107479,31	3458658,82
20	30000	0	0,1	1555090,68	1978079,72	2360816,04	2707130,18	3020488,18	3792723,35	4661219,04	5187988,3

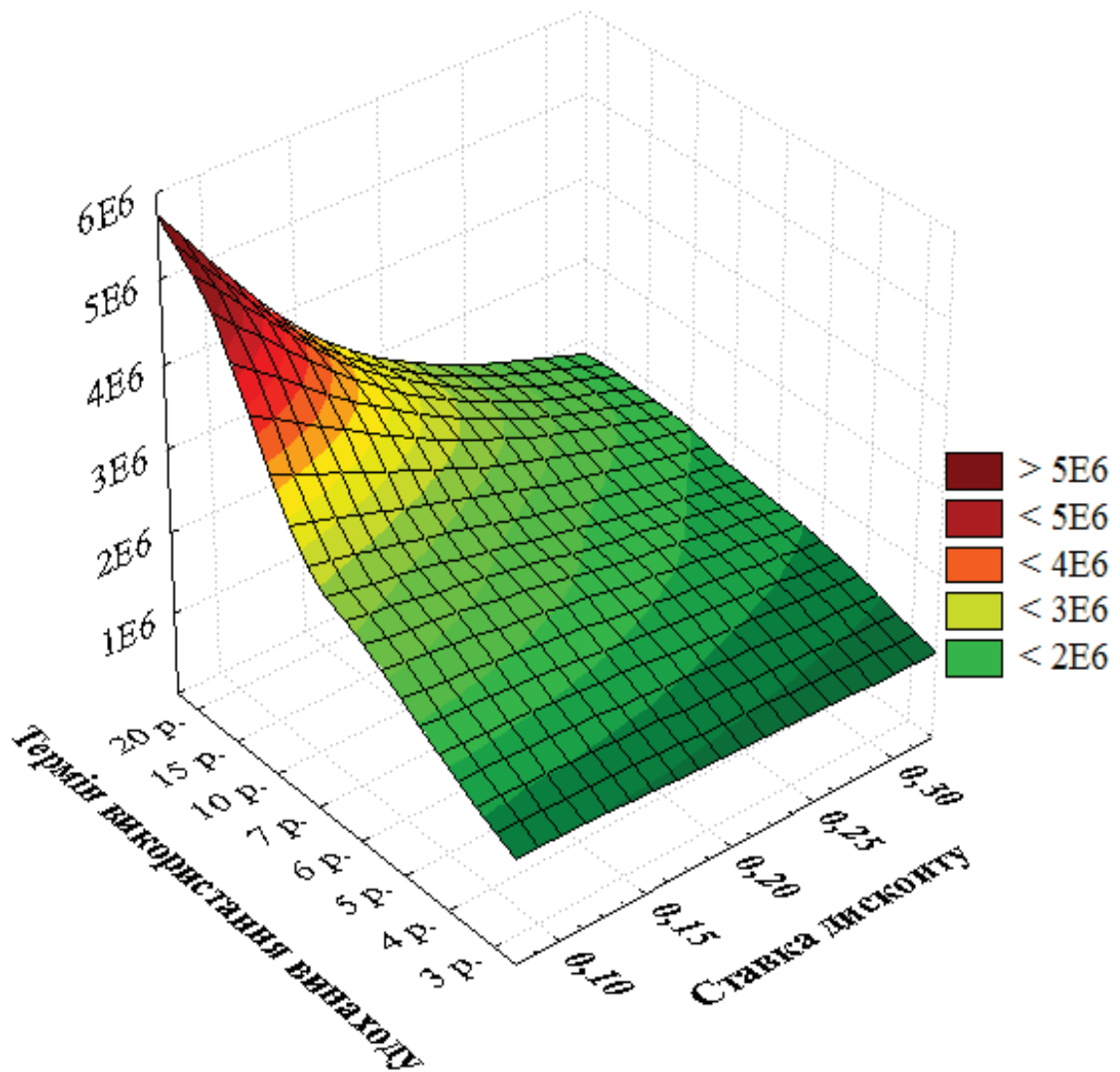


Рис. 3.1. Поверхня значень теперішньої зведеної вартості доходу винахідника від надання прав на промислове використання винаходу при різних термінах його використання та ставок дисконту (темпи приросту реалізації продукції виготовленої на основі винаходу менші від ставки дисконту).

Джерело: Побудував автор засобами Statistica 8.0 за розрахунками з 3.23.

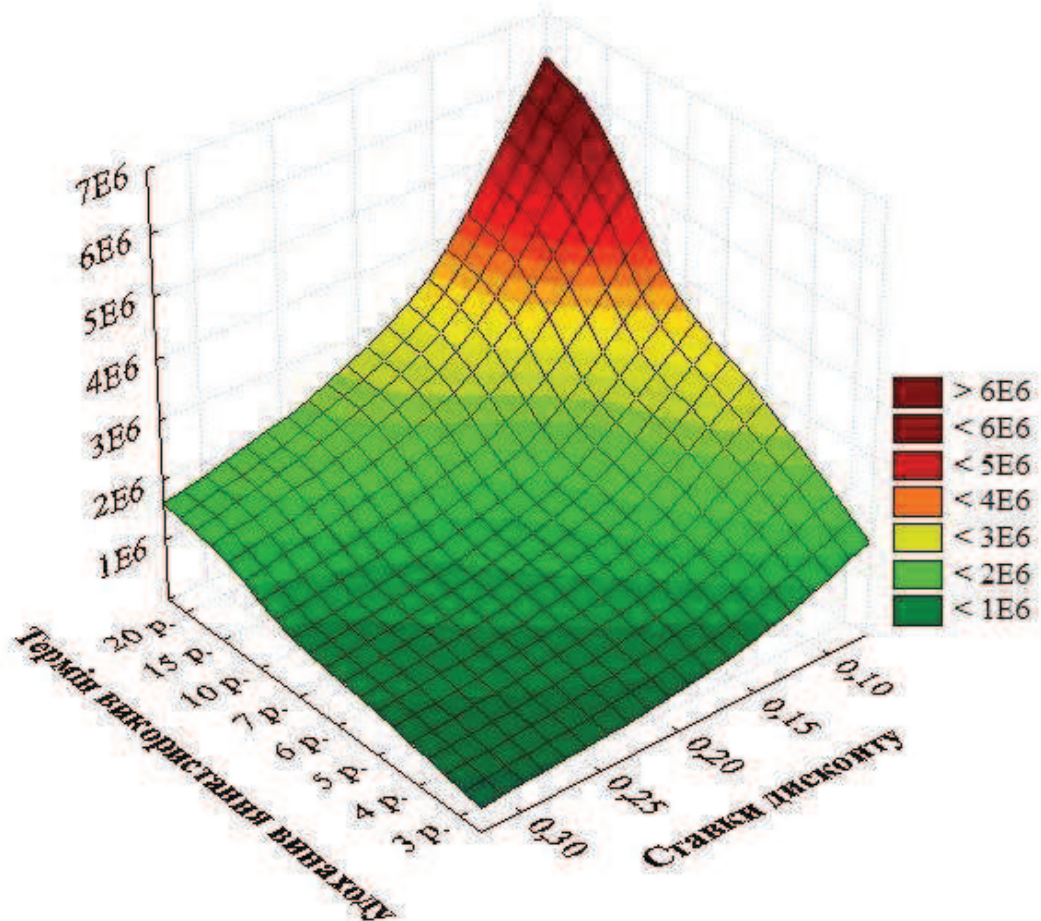


Рис.3.2. Поверхня значень теперішньої зведеної вартості доходу винахідника від надання прав на промислове використання винаходу для різних термінів його використання та ставок дисконту (темпи приросту реалізації продукції виготовленої на основі винаходу менші від ставки дисконту і змінні).

Джерело: Побудував автор засобами Statistica 8.0 за розрахунками з табл. 3.24

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов А. В. Научно–технический потенциал отрасли / Абрамов А. В., Александров О. Г., Белов А. Н. – М. : Экономика, 1984. – 215 с.
2. Авдеев Ю. А. Оперативное планирование в целевых программах. / Авдеев Ю. А. – Одесса : «МАЯК», 1990. – 136 с.
3. Авраменко Л. Нематеріальні активи – проблеми вартісної оцінки / Авраменко Л. О. // Науково-практичний інформаційний журнал: НТІ. - 2000. - 4. - С.37-40.
4. Автономов В. С. Модель человека в экономической науке. / Автономов В. С. – СПб. : Экономическая школа, 1998. – 230 с.
5. Адамчук В. В. Экономика труда. / Адамчук В. В., Кокин Ю. П., Яковлев Р. А. – М. : Финстатинформ, 1999. – 431 с.
6. Акерлоф Дж. Рынок «лимонов»: неопределенность качества и рыночный механизм / Акерлоф Джон // THESIS. – 1994. – Вып. 5. – С. 91–104.
7. Александрова В. Економічні проблеми державного програмування науково-технічного розвитку / Александрова В., Бажал Ю. // Економіка України.– 1999.– № 10.– С.29-37
8. Амиров Ю. Д. Научно–техническая подготовка промышленного производства. / Амиров Ю. Д. – М. : Экономикс, 1989. – 235 с.
9. Амоша О. І. Активізація інноваційної діяльності: організаційно–правове та соціально–економічне забезпечення: Монографія / О. І. Амоша, В. П. Антонюк, А. І. Землянкін та ін. / НАН України. Ін–т економіки пром–сті. – Донецьк, 2007. – 328 с.
10. Анализ эффективности инвестиционных проектов / [Акинфиев В. К., Карибский А. В., Коновалов Е. Н. и др.]. – М. : ИПУ РАН, 1994. – 51 с.
11. Анатомия кризисов / [Арманд А. Д., Люри Д. И., Жерихин В. В. и др.]. – М. : Наука, 1999. – 238 с.
12. Андронникова Н. Г. Комплексное оценивание в задачах регионального управления. / Андронникова Н. Г., Бурков В. Н., Леонтьев С. В. – М. : ИПУ РАН, 2002. – 54 с.

13. Ансофф И. Стратегическое управление. / Ансофф И. – М. : Экономика, 1989. – 519 с.
14. Антонюк Л. Л. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації / Антонюк Л. Л., Поручник А. М., Савчук В. С. – К. КНЕУ, 2003. – 394 с.
15. Араб–Оглы Э. А. Обозримое будущее: Социальные последствия НТР: год 2000 / Араб–Оглы Э. А. – М., 1986. – 189 с.
16. Арджирис К. Организационное научение / Арджирис К. – М. : ИНФРА–М, 2004. – 563 с.
17. Арнольд В. И. Жесткие и мягкие математические модели / Арнольд В. И. – М : Изд–во МЦНМО, 2004. – 32 с.
18. Арутюнов А. В. Задача оптимального распределения ресурсов по множеству независимых операций / А. В. Арутюнов, В. Н. Бурков, А. Ю. Заложнев, Д. Ю. Карамзин // Автоматика и Телемеханика. – 2002. – № 5. – С. 108–119.
19. Арчибальд Р. С. Управление высокотехнологичными программами и проектами. / Арчибальд Р. С. – М. : ДМК Пресс, 2002. – с. 458.
20. Балашов В. Г. Модели и методы принятия выгодных финансовых решений. / Балашов В. Г. – М. : Издательство физико–математической литературы, 2003. – 408 с.
21. Балашов В. Г. Технологии повышения финансового результата предприятий и корпораций / В. Г. Балашов, В. А. Ириков. – М. : ПРИОР, 2002. – 512 с.
22. Баркалов С. А. Методы агрегирования в управлении проектами / Баркалов С. А., Бурков В. Н., Гилязов Н. М. – М. : ИПУ РАН, 1999. – 55 с.
23. Баркалов С. А. Минимизация упущенной выгоды в задачах управления проектами / С. А. Баркалов, В. Н. Бурков. – М. : ИПУ РАН, 2001. – 56 с.
24. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: Опыт социального прогнозирования / Белл Д. – М. : Academia, 1999. – С. 432.

25. Беллман Р. Динамическое программирование / Беллман Р. ; пер. с англ. И.М. Андреевой и др.; под ред. Н.Н. Воробьева. – М.: Изд. Иностран. лит., 1960. – 400 с.
26. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р. Беллман, Л. Заде // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М. : Мир. – 1976. – С. 172 – 215.
27. Беллман Р., Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус ;. пер. с англ. Н. М. Митрофановой [и др.] ; под ред. А.А. Первозванского. – М. : "Наука", 1965. – 458 с.
28. Белорус О. Императивы стратегии развития Украины в условиях глобализации / Олег Белорус // Экономика Украины. – 2002. – №11. – С.4–13.
29. Берн Э. Игры, в которые играют люди. Люди, которые играют в игры / Берн Э. – М. : Прогресс, 1988. – 400 с.
30. Благун І. С. Моделювання соціально-економічного розвитку регіону в ринкових умовах / Благун І. С., Дмитришин Л. І. // Макроекономічна політика в Україні: проблеми науки і практики. – Харків: Видавничий дім "Інжек", 2007. –С. 255 – 273.
31. Благун І. С. Функціональні моделі формування оптимальної структури виробництва підприємств / І. С. Благун, І. М. Мушеник. // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. – 2006. – № 4. – С. 28-31.
32. Богатырев В. Д. Модели и механизмы согласованного взаимодействия в задачах антикризисного управления / Богатырев В. Д. – Самара : СНЦ РАН, 2004. – 284 с.
33. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. Кн. 1–2. / Богданов А. А. – Москва, 1998. – 423 с.
34. Боер Ф. Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок / Боер Ф. – Москва : ЗАО " Олимп–Бизнес", 2007. – 448 с.

35. Боер Ф. Практические примеры оценки стоимости технологий / Боер Ф. – Москва : ЗАО "Олимп–Бизнес", 2007. – 256 с.
36. Бойко О. Проблеми інноваційного розвитку в промисловості України / О. Бойко // Економіст. – 2004. – №5. – С.82–83.
37. Болтянский В. Г. Математические методы оптимального управления / Болтянский В. Г. – М. : Наука, 1968. – 408 с.
38. Большаков А. С. Современный менеджмент: теория и практика / А. С. Большаков, В. И. Михайлов. – СПб. : Питер, 2000. – 411 с.
39. Большая Советская Энциклопедия. 3-е издание. – М. : Советская Энциклопедия, 1968–1979. 1896 с.
40. Большие системы: моделирование организационных механизмов / [Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др.]. – М. : Наука, 1989. – 245 с.
41. Бондаревская Е. В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания: учеб. пособие [для студентов сред. и высш. пед. учеб. заведений, слушателей ИПК и ФПК] / Е. В. Бондаревская, С. В. Кульневич. – Ростов н/Д : Творческий центр «Учитель», 1999.
42. Брайсон А. Прикладная теория оптимального управления / А. Брайсон, Хо Ю-ши. – М. : Мир, 1972. – 544 с.
43. Бубенко П. Т. Регіональні аспекти інноваційного розвитку. / Бубенко Павло Трохимович. Монографія.– Харків: НТУ "ХПІ", 2002. – 316 с.
44. Бубенко П. Т., Прядкін К. К. Наука та інноваційний процес в Україні / П. Т. Бубенко, К. К. Прядкін // Проблеми науки. – 2003.– № 4 – С. 8–13.
45. Бурков В. Н. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М.: Синтег, 1997. – 188 с.
46. Бурков В. Н. Механизмы стимулирования в вероятностных моделях социально–экономических систем / В. Н. Бурков, А. К. Еналеев, Д. А. Новиков // Автоматика и Телемеханика. – 1993. – № 11. – С. 3 – 30.
47. Бурков В. Н. Механизмы функционирования организационных систем / В. Н. Бурков, В. В. Кондратьев – М. : Наука, 1981. – 384 с.

48. Бурков В. Н. Механизмы функционирования социально–экономических систем с сообщением информации / В. Н. Бурков, А. К. Еналеев, Д. А. Новиков // Автоматика и Телемеханика. – 1996. – № 3. – С. 3–26.
49. Бурков В. Н. Модели и методы мультипроектного управления / Бурков В. Н., Квон О. Ф., Цитович Л. А. – М. : ИПУ РАН, 1998. – 62 с.
50. Бурков В. Н. Модели и методы управления организационными системами. / В. Н. Бурков, В. А. Ириков. – М. : Наука, 1994. – 270 с.
51. Бурков В. Н. Основы математической теории активных систем / Бурков В. Н. – М. : Наука, 1977. – 255 с.
52. Бурков В. Н. Прикладные задачи теории графов. / Бурков В. Н., Горгидзе И. А., Ловецкий С. Е. – Тбилиси : Мецниереба, 1974. – 234 с.
53. Бурков В. Н. Теория активных систем: состояние и перспективы / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
54. Бутковский А. Г. Фазовые портреты управляемых динамических систем / Бутковский А. Г. – М. : Наука, 1985. – 136 с.
55. Вагнер Г. Основы исследования операций. – М. : Мир, 1972. Том 1. – 1972. – 335 с. Том 2. – 1972. – 488 с., Том 3. – 1972. – 501 с.
56. Васильева Н.К. Математичні моделі інноваційного розвитку в аграрній економіці: [Монографія] / Васильева Наталя Костянтинівна. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2007. – 348 с.
57. Верхоглазенко В. Н. Пирамида Маслоу плюс или когда бесспорное стало сомнительным / В. Н. Верхоглазенко, А. А. Звезденков, М. В. Хлюнева // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. – № 5. – С. 17–19.
58. Взятых В. Ф. Введение в методологию инновационной проектной деятельности. / Взятых В. Ф. – М. : «ЕЦК», 2002. – 324 с.
59. Вишнев С. М. Основы комплексного прогнозирования / Вишнев С. М. – М. : Наука, 1977. – 289 с.
60. Вітлінський В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. – К. : КНЕУ, 2000. – 292 с.

61. Вовканич С. И. Людський вимір інноваційного потенціалу розвитку: глобальний і регіональний аспекти / Вовканич С. И., Копистянська Х. Р. // Регіональна економіка. – 2002. – №3. – С. 25–40.
62. Воронин А. А. Устойчивое развитие – миф или реальность / А. А. Воронин // Математическое образование. – 2000. – № 1(12). – С. 59–68.
63. Воропаев В. И. Управление проектами в России / Воропаев В. И. – М. : Аланс, 1995. – 225 с.
64. Вэриан Х. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. / Вэриан Х. – М. : ЮНИТИ, 1997.
65. Гальперин В. М. Микроэкономика Т. 2 / Гальперин В. М., Игнатъев С. М., Моргунов В. И. – СПб. : Экономическая школа, 1998.
66. Гальчинський А. С. Інноваційна стратегія українських реформ / Гальчинський А. С., Геєць В.М, Кінах А.К., Семиноженко В. Л. – К: Знання України, 2002. – 336 с.
67. Гальчинський А. Україна: Наука та інноваційний розвиток / Гальчинський А. – К., 1997. – 451 с.
68. Георг Фон Круг. Трансфер знаний на предприятии: основные фазы и воздействующие факторы / Георг Фон Круг, Мария Кёне // Проблемы теории и практики управления. – 1999. – №4.
69. Гермейер Ю. Б. Игры с противоположными интересами / Гермейер Ю. Б. – М. : Наука, 1976. – 327 с.
70. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / Глазьев С. Ю. – М. : ВладДар, 1993. – 310 с.
71. Глазьев С. Ю. Экономическая теория технического развития / Глазьев С. Ю. – М. : Наука, 1990. – 232 с.
72. Гламаздин Е. С. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели / Гламаздин Е. С., Новиков Д. А., Цветков А. В. – М. : Спутник, 2003. – 159 с.
73. Глухов В. В. Экономика знаний / Глухов В. В., Коробко С. Б., Маринина Т. В. – СПб. : Питер, 2003. – 528 с.

74. Голенко Д. И. Статистические методы сетевого планирования и управления / Голенко Д. И. – М. : Наука, 1968. – 400 с.
75. Гольдштейн Г. Я. Инновационный менеджмент / Гольдштейн Г. Я. – Таганрог : Издательство ТРТУ, 1998. – 132 с.
76. Горбань О.М. Основи теорії систем і системного аналізу: Навчальний посібник /Горбань О.М., Бахрушин В.Є. - Запоріжжя: ГУ “ЗІДМУ”, 2004. - 204с.
77. Губко М. В. Механизмы управления организационными системами с коалиционным взаимодействием участников / Губко М. В. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 118 с.
78. Губко М. В. Теория игр в управлении организационными системами / М. В. Губко, Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 2002. – 148 с.
79. Гузенко І. Глобалізація науково–технічного розвитку та проблеми міжнародної технологічної безпеки України в мон. Глобалізація і безпека розвитку / Гузенко І.; під ред. О. Г. Білоруса, Д. Г. Лук’яненка. – К. : КНЕУ, 2001. – С. 404–410.
80. Данилов В. И. Лекции по теории игр / Данилов В. И. – М. : Российская экономическая школа, 2002. – 140 с.
81. Дежина И. Г. Механизмы стимулирования коммерциализации исследований и разработок / И. Г. Дежина, Б. Г. Салтыков. – М. : ИЭПП, 2004. – С.152.
82. Декарт Р. Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскать истину в науках. Метафизические размышления. Начала философии / Декарт Р. – М. : Вежа, 1998.
83. Денисов Ю. Д. Информационные ресурсы в японской экономике / Денисов Ю. Д. – М. : Наука, 1991.
84. Денисюк В. Міжнародний трансфер технологій: сучасний зміст, аналіз закордонної та національної статистики / В. Денисюк // Економіст. – 2005. – № 2. – С. 42–48.

85. Денисюк В.А. Високі технології і високонаукоємні галузі: Ключові напрямки в інноваційному розвитку // Економіст. – 2004. – №5. – с.76–81.
86. Дзегеленок И. И. Открытые задачи поискового проектирования: [учебное пособие] / Дзегеленок И. И. – М. : Изд-во МЭИ, 1991.
87. Длинные волны: НТП и социально-экономическое развитие / [Глазьев С. Ю., Г.И. Микерин, П.Н. Тесля и др.] – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние., 1991 – 224 с.
88. Довбенко М. Нобеліанти та економічна наука/ Довбенко М. // Економіка України.-2003.-№1. - С. 80-84.
89. Дынкин А.А. Экономика науки и научная политика / А. А. Дынкин, Н.И.Иванова // Наука и научная политика. – М. : ИМЭМО РАН, 1996. – С. 24–35.
90. Економічна енциклопедія: у 3 томах. / [редкол.: Мочерний С. В. (відп.ред.) та ін.]. – К. : Академія, 2001. Т. 2 – 2001. – 848 с.
91. Елисеев А. Н. Институциональный анализ интеллектуальной собственности: [учеб. пособие]. / А. Н. Елисеев, И. Е. Шульга – М. : ИНФРА-М, 2005. – 192 с.
92. Елисеев А.Н. Институциональная организация российской науки в переходный период / А. Н. Елисеев – М. : ТЕИС, 1997. – 267 с.
93. Елисеев А.Н. Служебные произведения и изобретения в университете: к вопросу о формировании политики распределения прав интеллектуальной собственности / Елисеев А.Н. // Вопросы научной политики Московского университета. М.: Изд-во МГУ, 2003. – С. 23-67.
94. Елисеев А.Н. Экономические вопросы научной деятельности университетов России: постановка проблемы / Елисеев А.Н., Тамбовцев В.Л. // Развитие университетов в условиях рыночной экономики. М.: Изд-во МГУ, 1994. – С. 18-54.
95. Жильцов Е. Н. Экономика общественного сектора и некоммерческих организаций / Жильцов Е. Н. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 245 с.

96. Загвязинский В. И. Методология и методика дидактического исследования / Загвязинский В. И. – М. : Педагогика, 1982. – 256 с.
97. Заир–Бек Е. С. Основы педагогического проектирования / Заир–Бек Е. С. – СПб., 1995.
98. Закон України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14.09.2006 р. № 143–V // Відомості Верховної Ради. – 2006. – № 45. – 434 с.
99. Заложнев А. Ю. Модели и методы внутрифирменного управления / Заложнев А. Ю. – М. : Сторм–Медиа, 2004. – 320 с.
100. Занг В. Б. Синергетическая экономика / Занг В. Б. – М. : Мир, 1999. – 335 с.
101. Зуховицкий С. И. Математические методы сетевого планирования / С. И. Зуховицкий, И. А. Радчик. – М. : Наука, 1965. – 296 с.
102. Иванилов Ю. П. Математические модели в экономике / Ю. П. Иванилов, А. В. Лотов. – М. : Наука, 1979. – 304 с.
103. Иващенко А. А. Механизмы финансирования инновационного развития фирмы / Иващенко А. А., Колобов Д. В., Новиков Д. А. – М. : ИПУ РАН, 2005. – 66 с.
104. Инновационная экономика/ под ред. А. А. Дынкина. – М.: Наука, 2004, – 352 с.
105. Иноземцев В.Л. За пределами экономического общества. Постиндустриальные теории и постэкономические тенденции в современном мире / В.Л. Иноземцев – М.: ИНФРА, 1998. – 640 с.
106. Институциональная архитектура и динамика экономических преобразований / Под ред. д-ра экон. наук А. А. Гриценко. – К.: Форт, 2008. – 928 с.
107. Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / Интриллигатор М. – М. : Прогресс, 1975. – 606 с.
108. Исаков М. Б. Равновесие в безопасных стратегиях / М. Б. Исаков // Автоматика и Телемеханика. – 2005. – № 3. – С. 88–97.

109. Исследование операций: В 2-х томах. Пер. с англ./ Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. - М.: Мир, 1981. Т. 2. - 677 с.
110. Івлєва Н. Проблема вартісної оцінки науково-технічної продукції в будівництві / Івлєва Н. П. //Актуальні проблеми економіки. - 2004. - 8. - С.140-144.
111. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / За ред. д-ра екон. наук, проф. Л. І.Федулової. – К.: "Основа", 2005. – 552 с.
112. Інституціональні обмеження створення ефективної НІС в Україні та основні задачі державної політики щодо їх подолання. Науково-аналітична записка / Кузнецова І.С. – К., Ін-т економіки та прогнозування НАН України, 2008 - 17 с.
113. Каган М. С. Человеческая деятельность / Каган М. С. – М. : Политиздат, 1974. – 453 с.
114. Канторович Л. В. Оптимальные решения в экономике / Л. В. Канторович, А. Б. Горстко. – М. : "Наука", 1972. – 232 с.
115. Капелюшников Р. И. Экономическая теория прав собственности / Капелюшников Р. И. – М. : Дело, 1994. - 342 с.
116. Каплински Р. Распространение положительного влияния глобализации. Какие выводы можно сделать на основании анализа цепочки накопленной стоимости / Каплински Р. М. : ГУ–ВШЭ, 2002. – (Препринт WP5/2002/03. Серия WP5).
117. Караваев А. П. Модели и методы управления составом активных систем / Караваев А. П. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 151 с.
118. Карпов А. В. Психология принятия управленческих решений / Карпов А. В. – М. : Юристъ, 1998. – 440 с.
119. Кендалл И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: максимизация ROI / И. Кендалл, К. Роллинз. – М. : ПМСОФТ, 2004. – 576 с.

120. Кини Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. / Р. Л. Кини, Х. Райфа; пер. с англ.; под ред. И. Ф. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1981. – 560 с.
121. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений / Козелецкий Ю. – М. : Прогресс, 1979. – 504 с.
122. Козырев А. Н. Оценка интеллектуальной собственности / Козырев А. Н. – М. : Экспертное бюро, 1997. – 289 с.
123. Колмогоров А. О профессии математика / Колмогоров А. Н. – М.: Изд-во Московского Университета, 1988. - 32с.
124. Колосова Е. В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами / Колосова Е. В., Новиков Д. А., Цветков А. В. – М. : Апостроф, 2001. – 156 с.
125. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Кондратьев Н. Д. – М. : Экономика, 1989. – 587 с.
126. Кондратьев Н. Д. Избранные сочинения / Кондратьев Н. Д. – М.: Экономика, 1993. – 544 с.
127. Кондратьев Н. Д. Проблемы экономической динамики / Кондратьев Н. Д. – М. : Экономика, 1989. – 612 с.
128. Кононенко А. Ф. Принятие решений в условиях неопределенности / Кононенко А. Ф., Халезов А. Д., Чумаков В. В. – М. : ВЦ АН СССР, 1991. – 211 с.
129. Конюток Д. Гроші на економію / Д.Конюток // „Експрес”, 27–28 квітня 2007 р.
130. Коргин Н. А. Механизмы обмена в активных системах / Коргин Н. А. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 126 с.
131. Корольков М. Дело Кондратьева. / М. Корольков // Знание – сила. – 1991. – № 3. – С. 39 – 45.
132. Коротков Э. М. Антикризисное управление / Коротков Э. М. – М. : ИНФРА–М, 2000. – 345 с.

133. Котарбинский Т. Трактат о хорошей работе / Котарбинский Т. [пер. с польск.]. – М. : Экономика, 1975. – 234 с.
134. Коуз Р. Рынок, фирма, право / Р. Коуз – М: Дело, 1993. – 192 с.
135. Кочергин А. Н. Методы и формы познания / Кочергин А. Н. – М. : Наука, 1990. – 321 с.
136. Кравченко Р. Г. Экономико–математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / Кравченко Р. Г., Попов И. В., Толпекин С. З. – М. : "Колос", 1973. – 528 с.
137. Краевский В. В. Методология для педагога: теория и практика / В. В. Краевский, В. М. Полонский. – Волгоград : Перемена, 2001. – 217 с.
138. Краевский В. В. Методология педагогического исследования / Краевский В. В. – Самара : Изд–во Сам ГПИ, 1994. – 321 с.
139. Кузнецов Е. Пробудиться, догнать и устремиться вперед: механизмы запуска инновационного роста России: пер. с англ. / Кузнецов Е. – М. : ГУ ВШЭ, 2002. – 68 с. – (Препринт WP5/2002/07).
140. Кузьменко В. П. Криза світового господарства як криза нової економіки / В. П. Кузьменко // Стратегічна панорама. – 2004. – № 3. – С. 105–115.
141. Кузьменко В.П. Пятая эмпирическая правильность “длинных волн” Николая Кондратьева / В. П. Кузьменко // Научное наследие Н. Д. Кондратьева в контексте развития российской и мировой социально–экономической мысли: Материалы к Международному научному симпозиуму, посвященному 110–летию со дня рождения Н.Д. Кондратьева. – М. : МФК, 2002. – С. 193–196.
142. Кузьменко В.П. Социальная политика государства в циклах колебаний общественного развития от либерализма к тоталитаризму [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iee.org.ua/ru/pub/p75>.
143. Кузьминов Я. Модернизация экономики: глобальные тенденции, базовые ограничения и варианты стратегии / Кузьминов Я., Яковлев А. – М. : ГУ–ВШЭ, 2002. – (Препринт WP5/2002/01).

144. Кукушкин Н. С. Теория неантагонистических игр / Н. С. Кукушкин, В. В. Морозов. – М. : МГУ, 1984. – 104 с.
145. Леднев В. С. Содержание общего среднего образования: Проблемы структуры / Леднев В. С. – М. : Педагогика, 1980.
146. Леонтьев С. В. Технология инновационного развития организационной структуры предприятия / Леонтьев С. В. – М. : МФТИ, 2000. – 74 с.
147. Ли Э. Б. Основы теории оптимального управления / Э. Б. Ли, Л. Маркус. – М. : Наука, 1972. – 576 с.
148. Либерзон В. И. Основы управления проектами / Либерзон В. И. – М. : Нефтяник, 1997. – 150 с.
149. Литвак Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений / Литвак Б. Г. – М. : Патент, 1996. – 271 с.
150. Логвинов И. И. На пути к теории обучения / Логвинов И. И. – М. : ИТОП РАО, 1999. – 170 с.
151. Лукашевич И. Развитие идей Н.Д. Кондратьевна в теориях длинных волн нововведений / Лукашевич И. // Вопросы экономики. – 1992. – №3. – С. 45–68.
152. Лутченко В. Ученые-экономисты – лауреаты Нобелевской премии. 1993 год (Лукас-младший) /Лутченко В., Макаренко В. //Маркетинг: 1997. - №3. - С.118-130.
153. Ляшенко О. Аналіз перешкод розвитку високотехнологічних малих і середніх підприємств в Європі / О. Ляшенко // Галицький економічний вісник. – 2007. – № 3 (14). – С. 9–15.
154. Ляшенко О. Аналіз теоретичних підходів до капіталу бренду та його структурні компоненти. / О. Ляшенко, О. Малинка //Галицький економічний вісник. – 2007. – № 4 (15). – С. 62–71.
155. Ляшенко О. Деякі аспекти трансферу технологій в Україні / О.Ляшенко // Стратегии развития Украины в глобальной среде. Материалы международной научно–практической конференции, 26–28 октября 2007 г. Том II. – С. 60–63.

156. Ляшенко О. Дуальна єдність комерціалізації технологій та валоризації знань як базис формування ефективного інноваційного середовища. / О. Ляшенко // Створення інтелектуальної системи обліку для України. / Матеріали міжнародної науково–практичної конференції, 21–22 листопада 2007 р. – Тернопіль: Економічна думка. – 2007. – С. 260–262
157. Ляшенко О. Економічні результати участі України в Світовій організації торгівлі. / О. Ляшенко, Г. Булавська, Т. Стаднійчук // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє/за ред. М. В. Лазаровича. – Тернопіль: Економічна думка. – 2007. – випуск 12. – С. 152–162.
158. Ляшенко О. Емоційні виміри бренду як засіб збільшення марочного капіталу / О. Ляшенко, О. Малинка // Галицький економічний вісник. – 2006. – № 3(10). – С. 46–52.
159. Ляшенко О. Зарубіжний досвід комерціалізації технологій – уроки для України / Оксана Ляшенко // Соціально–економічні, політичні та культурні оцінки і прогнози на рубежі тисячоліть: тези доповідей V Міжнародної науково–теоретичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених.//Під ред. З. В. Гуцайлюк. – Тернопіль, 2007. – С. 214–216
160. Ляшенко О. Інтернет–технології у маркетингу / О. Ляшенко // Вісник ТАНГ. Тернопіль: Економічна думка. – 2002. –Випуск № 5. – С. 195–197.
161. Ляшенко О. М. Моделі комерціалізації та трансферу технологій в умовах глобального середовища / Оксана Миколаївна Ляшенко. – Тернопіль: Економічна думка, – 2007. – 366 с.
162. Ляшенко О. Максимізація прибутку винахідника в процесі комерціалізації винаходу на основі моделі Нордхауза / О. Ляшенко // Журнал Європейської економіки. – 2007. – Т. 6. – № 4. – С. 476–488.
163. Ляшенко О. Методологічні аспекти розробки структурної моделі управління вищим навчальним закладом / О. Ляшенко, В. Спільчук, Г. Смалюк // Вісник ТАНГ. – Тернопіль: – "Економічна думка". –1998.– №6. – С. 41–42.

164. Ляшенко О. Міжнародний потік технологій – пріоритетний напрям економічної інтеграції України. / О. Ляшенко, Д. Штефаніч, Г. Тонков, // 3б. наук. пр. Проблеми економічної інтеграції України в ЄС: теорія і стратегія. – Львів. – "Діло". – 1996. – С. 33–35.
165. Ляшенко О. Міжнародні стратегічні альянси у створенні організаційних знань окремих підприємств / О. Ляшенко, Б. Сенів // Вісник Тернопільської академії народного господарства. Тернопіль: Економічна думка. – 2003. – Випуск №3. – С. 77–81.
166. Ляшенко О. Мінімізація ризиків неприбутковості винаходу та втрати прибутку в процесі управління інвестиційно–інноваційним проектом / О. Ляшенко // Галицький економічний вісник. – 2006. – № 4 (11). – С. 43–54.
167. Ляшенко О. Модель бюджету витрат на комерціалізацію винаходу / О. Ляшенко, Г. Булавська // Світ фінансів. – 2007. – Випуск 1 (10). – С. 102–106.
168. Ляшенко О. Модель залучення посередника для комерціалізації винаходу. / О. Ляшенко // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – 2007. – Випуск 228: В 4 т. – Т IV. – Дніпропетровськ: ДНУ – С. 876–889.
169. Ляшенко О. Модель определения оптимального срока лицензии в концепции систем поддержки принятия решений в управлении интеллектуальным капиталом предприятия / О. Ляшенко // Галицький економічний вісник. – 2007. – № 1 (12). – С. 41–49.
170. Ляшенко О. Модель оцінки інтелектуального капіталу / О. Ляшенко // Науковий вісник Національного університету державної податкової служби України (економіка, право). – 2007. – № 3(38). – С. 79–92.
171. Ляшенко О. Модель порівняння технологій однакового призначення / О. Ляшенко // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: науковий збірник За ред. І. Г. Ткачук. – Івано–Франківськ: ВДВ ЦІТ Прикарпатського Національного університету ім. Василя Стефаника. – 2007. – Т. 1, Вип. III. – С. 52–60.

172. Ляшенко О. Модель прийняття рішень щодо маркетингової експертизи винаходу в умовах асиметричності на українському ринку інновацій / О. Ляшенко // Вісник Технологічного університету Поділля. Хмельницький: Редакційно–видавничий центр Хмельницького національного університету. – 2004. – № 3. – Т. 1. Економічні науки. – С. 201–204.
173. Ляшенко О. Модель управління бюджетом комерціалізації винаходу / О. Ляшенко // Галицький економічний вісник. – 2007. – № 2 (13). – С. 51–55.
174. Ляшенко О. Напрями модифікації моделі оптимального терміну дії патенту на винахід / О. Ляшенко // Теорія та практика сучасної економіки. Матеріали науково–практичної конференції: Черкаси, 26–28 жовтня 2007 р. – Черкаси: ЧДТУ. – 2007. – С. 402–404.
175. Ляшенко О. Новітні тенденції в науково–інноваційній сфері країн ОЕСР. / О. Ляшенко // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. Випуск 232: В 4 т. – Т IV. – Дніпропетровськ: ДНУ – 2007. – С. 1054–1062.
176. Ляшенко О. Особливості функціонування та розвитку Європейського дослідницького простору – перспективи для України / О. Ляшенко // Галицький економічний вісник. – 2006. – № 1'(8). – С.4–14.
177. Ляшенко О. Реструктуризація зовнішньої торгівлі технологіями у контексті становлення інноваційної моделі економічного розвитку України / О.Ляшенко // Вісник Тернопільського державного економічного університету. – 2006. – Випуск 5–2. – С. 58–63.
178. Ляшенко О. Світовий досвід формування новітніх підходів до комерціалізації технологій / О.Ляшенко, Г.Булавська // «Наука і економіка» Науково–теоретичний журнал Хмельницького економічного університету. – 2007. – Випуск 1(5). –С. 27–34.
179. Ляшенко О. Система трансферу технологій в Україні на сучасному етапі та перспективи її розвитку / О.Ляшенко, Г.Булавська // «Наука і економіка» Науково–теоретичний журнал Хмельницького економічного університету. – 2006. – Випуск 4. – С. 60–65.

180. Ляшенко О. Теорія нового економічного росту: розвиток через інновації. / О. Ляшенко, Н. Тарнавська // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2007. – Випуск 5. – С. 225–261.
181. Ляшенко О. Технології управління знаннями в системі інноваційного пошуку / О.Ляшенко // Технологія інноваційного пошуку в системі вищої освіти: Збірка матеріалів до Другої регіональної науково–методичної конференції (13 січня 2003 року). – Тернопіль: Економічна думка. – 2003. – С.96 – 99.
182. Ляшенко О. Управление интеллектуальным капиталом предприятия: проблемы и перспективы разработки моделей управления / О.Ляшенко // Сборник научных докладов Международной научно–практической конференции «Предприятие в XXI веке – проблемы и перспективы». – Болгария, Свиштов: Академичное издательство «Ценов», т. 2, 2003. – С. 23 – 28.
183. Ляшенко О. Управління знаннями компаній: технології управління та їх місце в системі менеджменту / О.Ляшенко // Економічні проблеми ринкової трансформації України: тези доповідей Всеукраїнської науково–практичної конференції. – Львів: ЛБІ НБУ, – 2002. – С. 156–157.
184. Маевский В.И. Введение в эволюционную макроэкономику / Маевский В.И. – М. : Япония сегодня, 1997. – с. 312.
185. Мазманова Б.Г. Основы теории и практики прогнозирования / Мазманова Б.Г. – Екатеринбург: ИПК УГТУ, 1998. – 128 с.
186. Макарова М. Етапи становлення інформаційних суспільств та їх моделі // Економіст. – 2004. – №2. – с.62–64.
187. Макарова М. Етапи становлення інформаційних суспільств та їх моделі // Економіст. – 2004. – №2. – с.62–64.
188. Макс Хайт. High–tech малые и средние предприятия: проблемы решения на опыте Европы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.finance-dns.com/ai234.html

189. Маленво Э. Лекции по микроэкономическому анализу / Маленво Э. – М.: Наука, 1985. – 392 с.
190. Малицкий Б.А. Доктрина власти должна исходить из жизненных интересов народа / Малицкий Б.А. // Проблемы науки. – 2002. – №12. – С. 5–16.
191. Маркс К. Экономические рукописи 1857-1859 годов. (Первоначальный вариант «Капитала»)/ [Текст]/ К.Маркс, Ф.Энгельс Соч. Т. 46. ч. II. – 2 изд. //М.: Политиздат, 1969. – 618 с.
192. Маршалл А. Принципы экономической науки: в 3 т. / Маршалл А. – М. : Изд. группа «Прогресс», Т. 1. – 1993. – 569 с.
193. Матвеев А. А. Модели и методы управления портфелями проектов / Матвеев А. А., Новиков Д. А., Цветков А. В. – М. : ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
194. Математика и кибернетика в экономике: Словарь-справочник /Изд. 2-е, перераб. и доп. - М: Экономика, 1975. - 700с.
195. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / [Гатаулин А.М., Гаврилов Г.В., Сорокина Т.М. и др.]. – М. : Агропромиздат, 1990. – 432 с.
196. Матеріали Всесвітньої конференції ЮНЕСКО з вищої освіти //АМ. - 1998. - № 11, 12.
197. Медынский В. Г. Инновационный менеджмент: учебник / Медынский В. Г. – М. ИНФРА–М, 2002. –295 с.
198. Медынский В.Д. Реинжиниринг инновационного предпринимательства / В. Д. Медынский, С. В. Ильдеменов – М. : Юнити, 1999. – 414 с.
199. Мезоэкономика переходного периода: рынки,отрасли,предприятия / Под ред. Г.Б. Клейнера. РАН. Центральный экономико-матем.ин-т. - М.: Наука, 2001. - 515 с.
200. Менар К. Экономика организаций / Менар К. – М. : ИНФРА–М, 1996.– 160 с.
201. Менеджмент та маркетинг інновацій: Монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. С. М. Ілляшенка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 616 с.

202. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / Месарович М., Мако Д., Такахара И. – М. : Мир, 1973. – 344 с.
203. Методологические проблемы современной науки. – М. : Наука, 1978.-с. 234
204. Методология: вчера, сегодня, завтра. В 3-х тт. [ред.–сост. Крылов Г.Г., Хромченко М.С.]. – М. : Изд–во Школы Культурной Политики, 2005.
205. Механизмы управления организационными проектами / [Балашов В. Г., Заложнев А. Ю., Иващенко А. А., Новиков Д. А.]. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 84 с.
206. Мильнер Б.З. Системный подход к организации управления / Мильнер Б.З., Евенко Л.И., Раппопорт В.С. – М. : Экономика, 1983. – 224 с.
207. Мильнер Б.З. Управление знаниями / Мильнер Б.З. – М. : ИНФРА–М, 2004. – 220 с.
208. Минцберг Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Минцберг Г. – М. : Питер, 2001. – 512 с.
209. Мишкін Фредерік С., Економіка грошей, банківської справи і фінансових ринків / Мишкін С.Фредерік ; пер. з англ. С. Панчишин., Г. Стеблій, А. Стасишин. – К. : Основи, 1998. – 963 с.
210. Модели и механизмы внутрифирменного управления / [Ануфриев И. К., Бурков В. Н., Вилкова Н. И., Рапацкая С. Т.]. – М. : ИПУ РАН, 1994. – 72 с.
211. Модели и механизмы многокритериального стимулирования в организационных системах / [Иващенко А.А., Новиков Д.А., Сапико М.И., Щепкина М.А.]. – М. : ИПУ РАН, 2006. – 356 с.
212. Модели и механизмы распределения затрат и доходов в рыночной экономике / [Бурков В. Н., Горгидзе И. И., Новиков Д. А., Юсупов Б. С.]. – М. : ИПУ РАН, 1997. – 57 с.
213. Моделі ендогенного зростання економіки України / За ред. д-ра екон. наук М. І.Скрипниченко. – К.: Ін-т екон. та прогнозув., 2007. – 576 с.
214. Моисеев Н.Н. Математик задает вопросы.(Приглашение к диалогу) / Моисеев Н.Н. – М., "Знание", 1975. – 191 с.

215. Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. Проблемы формализованного описания / Моисеев Н.Н. – М., "Наука", 1982. – 240 с.
216. Моуги Р. Развитие процесса длинноволновых колебаний / Моуги Р. // Вопросы экономики. – 1992. – № 10. – С.76–89.
217. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели / Мулен Э. – М. : Мир, 1991. – 464 с.
218. Науково–технічний потенціал України: стан, проблеми, перспективи розвитку. – К.: Центр досліджень науково–технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М.Доброва НАН України, 2000. – 63 с.
219. Національна інноваційна система України: проблеми і принципи побудови / Макаренко І.П., Копка П.М., Рогожин О.Г., Кузьменко В.П. / за наук. ред. І. П. Макаренка. – К. : Інститут проблем національної безпеки, 2007. – 520 с.
220. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж. Нейман, О. Morgenstern; пер. с англ.; под ред. и с доб. Н. Н. Воробьева. – М. : Наука, 1970. – 708 с.
221. Немчинов В.С. Избранные произведения / Немчинов В.С. –М. : "Наука", 1967. – Т. 3: Экономика и математические методы. – 1967. – 490 с.
222. Нижегородцев Р. М. Импульсное моделирование миграционных процессов / Р. М. Нижегородцев // Проблемы управления безопасностью сложных систем: Материалы IX международной конференции. – М., 2001. – С. 23-31.
223. Нижегородцев Р. М. Информационная экономика. Книга 1. Информационная Вселенная: Информационные основы экономического роста. / Нижегородцев Роберт Михайлович. – Москва–Кострома, 2002. – 163 с.
224. Нижегородцев Р. М. Информационная экономика. Книга 2. Управление беспорядком: Экономические основы производства и обращения информации./ Нижегородцев Роберт Михайлович. – Москва–Кострома, 2002. – 173 с.

225. Нижегородцев Р. М. Информационная экономика. Книга 3. Взгляд в Зазеркалье: Техничко-экономическая динамика кризисной экономики России. / Нижегородцев Роберт Михайлович. – Москва – Кострома, 2002. – 170 с.
226. Николов И. Кибернетика и экономика / Николов И. – М. : Экономика, 1974. – С. 400
227. Новая философская энциклопедия: [в 4-х т.] – М. : Мысль, 2000. – 1187 с.
228. Новиков А. М. Методология / А. М.Новиков, Д. А.Новиков – М. : Синтег, 2007. – 512 с.
229. Новиков А. М. Российское образование в новой эпохе: Парадоксы наследия: векторы развития / Новиков А.М. – М. : Эгвес, 2000. – 224 с.
230. Новиков А.М. Образовательный проект / А.М.Новиков, Д.А.Новиков. – М. : Эгвес, 2004. – 120 с.
231. Новиков Д. А. Рефлексивные игры / Д.А.Новиков, А.Г. Чхартишвили. – М. : Синтег, 2003. – 160 с.
232. Новиков Д. А. Стимулирование в социально–экономических системах (базовые математические модели) / Новиков Д.А. – М. : ИПУ РАН, 1998. – 216 с.
233. Новиков Д.А. Закономерности итеративного научения / Новиков Д.А. – М. : ИПУ РАН, 1998. – 96 с.
234. Новиков Д.А. Институциональное управление организационными системами / Новиков Д.А. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 68 с.
235. Новиков Д.А. Модели и методы управления научными проектами в вузах / Д.А.Новиков, А.Л.Суханов. – М. : ИУО РАО, 2005. – 84 с.
236. Новиков Д.А. Модели и механизмы управления образовательными сетями и комплексами / Д.А.Новиков, Н.П.Глотова. – М. : ИУО РАО, 2004. – 142 с.
237. Новиков Д.А. Обобщенные решения задач стимулирования в активных системах / Новиков Д.А. – М. : ИПУ РАН, 1998. – 68 с.

238. Новиков Д.А. Прикладные модели информационного управления / Д. А.Новиков, А. Г. Чхартишвили. – М. : ИПУ РАН, 2004. – 130 с.
239. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях / Новицкий Н.И. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 396 с.
240. Нонака И. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / И.Нонака, Х.Такеучи. – М. : Олимп–Бизнес, 2003. – 384 с.
241. Норт Д. Институції, іституційна зміна та функціонування економіки / Норт Д. – К: Основи, 2000 – 198с.
242. О стимулировании инновационной деятельности и внедрении в производство наукоемких технологий: доклад Минпромнауки России к заседанию Правительства РФ 22.01.2004г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: – http://www.3i.ru/prin.asp?ob_no=840
243. О’Шоннеси Д. Принципы организации управления техническим прогрессом на предприятии / О’Шоннеси Д. – М. : Прогресс, 1979. – 312 с.
244. Олейник А. Институциональная экономика. Учебно–методическое пособие. Тема 5. Теорема Коуза и трансакционные издержки / А. Олейник // Вопросы экономики. – 1999. – № 5. – С.139–154
245. Опойцев В.И. Равновесие и устойчивость в моделях коллективного поведения / Опойцев В.И. – М. : Наука, 1977. – 248 с.
246. Орлов А.Б. Развитие теоретических схем и понятийных систем в психологии мотивации / Орлов А.Б. // Вопросы психологии. – 1989. – № 5. – С.27–34.
247. Орлов А.И. Теория принятия решений. [учебное пособие]. / Орлов А.И. – М. : Издательство «Экзамен», 2005. – 656 с.
248. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / Орловский С.А. – М. : Наука, 1981. – 206 с.
249. Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский [и др.]. – Изд. 2–е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
250. Оуэн Г. Теория игр / Оуэн Г. – М. : Мир, 1971. – 230 с.

251. Паринов С. И. Социально-экономические проблемы информационного общества /Паринов С. И.; Под. ред. д.э.н. проф. Мельника. - Сумы: НАД. Университетская книга, 2005. - 430с.
252. Патон Б. Інноваційний шлях розвитку економіки України // Вісник НАН України. – 2001. – №2. – С. 11–15.
253. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И.Перегудов, Ф. П. Тарасенко – М. : Высшая школа, 1989. – 367 с.
254. Пиндайк Р. Микроэкономика / Р.Пиндайк, Д.Рубинфельд – М. : Дело, 2001. – 808 с.
255. Пічкур О. Взаємозв'язок операцій у сфері інтелектуальної власності, інноваційної діяльності та трансферу технологій / Пічкур О. // Інтелектуальна власність. – 2003. – № 10. – С. 8–17.
256. Платонов К.К. Краткий словарь системы психологических понятий / Платонов К.К. – М. : Высшая школа, 1981. – 175 с.
257. Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов / Плотинский Ю. М. – М. : Логос, 1998. – 280 с.
258. Полетаев И.А. О математическом моделировании / Полетаев И.А. // Проблемы кибернетики. – 1973. – вип.27. – с.143–151.
259. Полетаев И. А. О математических моделях в биогеоценозах / И.А.Полетаев // Проблемы кибернетики. – 1966. – вип. 16. – с.76–90.
260. Прямі іноземні інвестиції та технологічний трансфер у пострадянських країнах/ [ред. Д. Дайкер; пер. з англ.]. – К. : К.І.С., 2003. –202 с.
261. Реформирование и реструктуризация предприятий / [Балашов В. Г., Ильдеменов С. В., Ириков В. А. и др.]. – М. : «Издадельство ПРИОР», 1998.
262. Риппа С.П. Концептуализация и проблематика онтологий./ Риппа С.П., Палагин А.В., Саченко А.О. // Штучний інтелект. – Донецьк – 2008. – № 3 – с.374-379.
263. Розбудова ефективної національної інноваційної системи України: концептуальні основи стратегії та першочергові задачі державної політики

- в контексті формування конкурентоспроможної економіки. Науково-аналітична записка // ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України"/ І.С.Кузнєцова та інші. - К., 2008. -14 с.
264. Романовский Ю. М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С. Математическое моделирование в биофизике / Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. – М., Наука, 1975 – с.342.
265. Рузавин Г.И. Методология научного исследования / Рузавин Г.И. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 1999. – 236 с.
266. Румянцева С.Ю. Длинные волны в экономике: многофакторный анализ / Румянцева С.Ю. – СПб. : Изд-во С–Петербург. ун-та, 2003. – 232 с.
267. Руссман И.Б. Моделирование диффузии нововведений с учетом ценового фактора / Руссман И.Б., Болдырев Р.Л., Щепина И.Н. //Труды конференции "Математическое моделирование систем. Методы, приложения и средства", Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998 - С. 53-58
268. Саймон Г. Рациональность как процесс и продукт мышления / Саймон Г. А. //THESIS. – 1993. – Вып. 3. – С.24-48.: Т. 1.
269. Саймон Г. Науки об искусственном / Саймон Г. – М. : Мир, 1972. – 147 с.
270. Саліхова О. Б. Удосконалення методології статистичного аналізу міжнародного трансферу технологій в Україні: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.02.02 – “Економіка та управління науково-технічним прогресом”/ О. Б. Саліхова. – К., 2003. – 21 с.
271. Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : Наука, 1997. – 432с.
272. Санталайнен Т. Управление по результатам / Санталайнен Т. – М. : Прогресс, 1988. – 320 с.
273. Саркисян С. А., Голованов Л. В. Прогнозирование развития больших систем / С. А.Саркисян, Л. В.Голованов – М. : Статистика, 1975. – 192 с.
274. Семиноженко В. П. Інтелектуальна економіка, майбутнє України// Проблеми науки // Проблеми науки. – 2001. – № 6. – С. 2–5.

275. Сенин А. Инновационный процесс: к вопросу о моделях. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://technopark.al.ru/business/innovation.htm>
276. Сергеева Л. Н. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса) / Сергеева Л. Н. – Запорожье: ЗГУ, 2002. – 227 с.
277. Сетевые модели и задачи управления / [Бурков В. Н., Ланда Б. Д., Ловецкий С. Е., Тейман А. И., Чернышев В. Н.]. – М. : Советское радио, 1967. – 144 с.
278. Сиденко В. Р. Глобализация – Европейская интеграция – экономическое развитие: Украинская модель. Том 1. Глобализация и экономическое развитие. / Сиденко Владимир Романович – К.: Феникс, 2008. – 376 с.
279. Сіденко В. Охорона інтелектуальної власності в Україні: проблеми й розв'язання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zn.kiev.ua/nn/show/367/32785/111>.
280. Сластенин В. А. Педагогика: инновационная деятельность / В. А.Сластенин, Л.С.Подымова – М. : Магистр, 1997. – 187 с.
281. Словарь иностранных слов – М. : Русский язык, 1982. – 688 с.
282. Словник сучасної економіки Макміллана – К. : АртЕк, 2000. – 640 с.
283. Советский энциклопедический словарь. – М. : Большая российская энциклопедия, 2002.- 1345 с.
284. Соловйов В. Механізми трансферу технологій в Україні / В. П. Соловйов // Вісник НАН України. – 2000. – № 4. – С.14–24
285. Соловйов В. П. Інноваційна діяльність як системний процес у конкурентній економіці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: 08.02.02 – “Економіка і управління науково-технічним прогресом” / В. П. Соловйов. – Харків., 2006. – 35с.
286. Соловьев В.П. Инновационная деятельность как системный процесс в конкурентной экономике (Синергетические эффекты инноваций): монографія /Соловьев Вячеслав Павлович. – Киев: Феникс, 2006. – 560с.

287. Спивак В.А. Организационное поведение и управление персоналом / Спивак В.А. – СПб. : Питер, 2000. – 412 с.
288. Старобинский Э.Е. Как управлять персоналом / Старобинский Э.Е. – М. : Бизнес–школа «Интел–синтез», 1998. – 368 с.
289. Стогній Б. Енергоефективність в Україні: мала проблема великої економіки? / Б. Стогній, В. Жовтянський //Дзеркало тижня, 20 листопада 2004 р.– № 47(522) – С.12.
290. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: Том 1: Економіка знань – модернізаційний проект України. / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця, акад НАН України В. П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Є. Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007. – 544 с.
291. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: Том 2: Інноваційно-технологічний розвиток економіки. / За ред. акад. НАН України В.М.Гейця, акад НАН України В .П.Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.Є.Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007. – 564 с.
292. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: Том 3: Конкурентоспроможність української економіки В 3 т. / За ред. акад. НАН України В.М.Гейця, акад НАН України В. П.Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.Є.Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007. –556 с.
293. Сухарев О. С. Основные понятия институциональной и эволюционной экономики: Краткий курс лекций / О. С.Сухарев // РАН, Институт экономики. – Москва, Брянск, 2004 – 127 с.
294. Тамбовцев В. Л. Введение в экономическую теорию контрактов / Тамбовцев В. Л. – М.: ИНФРА–М, 2004. – 144 с.
295. Твисс Б. Прогнозирование для технологов и инженеров / Твисс Б. – М. : 2000. – 255 с.
296. Твисс Б. Управление научно–техническими инновациями / Твисс Б. – М. : Экономика, 1989. – 388 с.
297. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений / Тейл Г. – М. : Статистика, 1971. – 488 с.

298. Теоретические основы и модели долгосрочного макроэкономического прогнозирования / [под ред. Ю.В. Яковца]. – М. : МФК, 2004. – 296 с.
299. Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма / [Бурков В. Н., Кондратьев В. В., Цыганов В. В., Черкашин А. М.] – М. : Наука, 1984. – 272 с.
300. Типовые решения в управлении проектами / [Васильев Д. К., Заложнев А. Ю., Новиков Д. А., Цветков А. В.]. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 74 с.
301. Трапезников В.А. Управление и научно–технический прогресс / Трапезников В.А. – М. : Наука, 1983. – 223 с.
302. Трахтенгерц Э. А. Компьютерная поддержка переговоров при согласовании управленческих решений / Трахтенгерц Э. А. – М. : Синтег, 2003. – 284 с.
303. Турчин В.Ф. Феномен науки: Кибернетический подход к эволюции / Турчин В.Ф. – М. : Наука, 1993. – 296 с.
304. Уильямсон О. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, “отношенческая” контракция / О. И. Уильямсон – СПб. : Лениздат, 1996.– 702 с.
305. Україна: Стратегічні пріоритети. Аналітичні оцінки – 2006: Монографія / За ред. О. С. Власюка. – К. : НІСД , 2006. – 576 с.
306. Управление инновациями (в 3-х томах) / Под ред. Ю.В. Шленова. М. : Высшая школа, 2003. Том 1. – 2003. – 252 с. Том 2. – 2003. – 295 с. Том 3. – 2003. – 240 с.
307. Федоров И.Г. Трансфер технологий как основа экономического развития в новой цикличной динамике / И. Г. Федоров // Научное наследие Н.Д. Кондратьева в контексте развития российской и мировой социально-экономической мысли: Материалы к Международному научному симпозиуму, посвященному 110-летию со дня рождения Н.Д. Кондратьева. – М.: МФК, 2002. – С. 263-267.
308. Федулова Л. І. Економічна природа технологій та технологічного розвитку / Л. І. Федулова // Економічна теорія. №6., 2006. С. 3-16.

309. Федулова Л. Перспективи інноваційно-технологічного розвитку промисловості України / Л. І. Федулова //Економіка України. 7(560) липень 2008 С. 24-37.
310. Философский словарь / [под ред. М.М. Розенталя]. – изд. третье. – М. : Изд-во политической литературы, 1972. – 678 с.
311. Философский энциклопедический словарь. – М. : Сов. Энциклопедия, 1983. – 987 с.
312. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. / Фишберн П. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
313. Фишер С. Экономика / Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. – М. : Дело, 1993. – 864 с.
314. Фонотов А. Г. Россия: от мобилизационного общества к инновационному / Фонотов А. Г. – М. : Наука, 1993. – с. 280.
315. Фонштейн Н. М. Трансфер технологий и эффективная реализация инноваций / Н. М. Фонштейн – М. : АНХ, Центр коммерциализации технологий, 1999. – 294с.
316. Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают: [пер. с англ.]. / Фостер Р. – М. : Прогресс, 1987. – 459 с.
317. М. Методология позитивной экономической науки / Милтон Фридмен// THESIS. – 1994. – Т. II. – Вып. 4. – С. 29.
318. Фуко М. Археология знания: /Мишель Фуко. - Київ: Знання, 1996. - 156с.
319. Хешберг Э. Глобальная реструктуризация, знания и обучение / Э.Хешберг // Вопросы экономики. – 2006. – №6. – С.66.
320. Ходжсон Дж. Экономическая теория и институты: Манифест современной институциональной экономической теории / Дж. Ходжсон. – М. : Дело, 2003.– 464 с.
321. Царев В.В. Оценка экономической эффективности инвестиций / Царев В.В. – СПб. : Питер, 2004. – 464 с.
322. Цвылев Р.И. Постиндустриальное развитие: Уроки для России Цвылев Р.И. – М. : Наука, 1996.

323. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении / Цыганов В.В. – М. : Наука, 1991. – 166 с.
324. Чемберлин Э. Теория монополистической конкуренции. Реориентация теории стоимости / Чемберлин Э. – М. : Экономика, 1996. – с. 432
325. Чумаченко Б. Некоторые аспекты формирования рыночной инфраструктуры трансфера технологий / Б. Чумаченко // Проблемы теории и практики управления. – 2003. – № 3. – С. 81–85.
326. Чухно А. Постиндустриальная экономика: теория, практика и их значение для Украины // Экономика Украины. – 2001. – №12. – С. 49–54.
327. Чхартишвили А. Г. Теоретико–игровые модели информационного управления / Чхартишвили А. Г. – М. : ПМСОФТ, 2004. – 227 с.
328. Шарп У. Инвестиции / Шарп У., Александер Г., Бэйли Д. – М. : ИНФРА–М, 2001. – 350 с.
329. Шаститко А.Е. Неинституциональная экономическая теория / А. Е. Шаститко – М. : ТЕИС, 1999. – 321 с.
330. Шаститко А.Е. Товарные знаки и транзакционные издержки / А.Е. Шаститко // Вопросы экономики. – 1999. – № 3. – С. 32-45
331. Шаститко А.Е. Экономическая теория институтов / Шаститко А.Е. – М. : ТЕИС, 1997. – 453 с.
332. Шингур М. В. Організаційно-економічний механізм комерціалізації науково-технічних розробок: автореф. дис. а здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.02.02 – “Економіка і управління науково-технічним прогресом” / М. В. Шингур. – К., 2003. – 21с.
333. Шкворец Ю.Ф. Проблеми законодавчого і нормативно–правового забезпечення науково–технічної та інноваційної діяльності / Ю.Ф.Шкворец // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности. Матер. VII Межд.науч.–практ.конф. – Симферополь: Изд–во "Сонат" – 2003 – С. 23-31.

334. Шкворець Ю.Ф. Нормативно–правове забезпечення наукової та інноваційної діяльності: недоліки і наслідки / Ю.Ф.Шкворець // Національна безпека і оборона – 2004. – № 7. – С. 12-24.
335. Шкворець Ю.Ф. Шляхи розбудови ефективної національної інноваційної системи України / Ю.Ф.Шкворець // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности. Матер.VIII Междун.науч.–практ.конф. – Симферополь: Изд–во “Таврия” – 2004.
336. Шовкун І. Інституційна модель наукової системи України в трансформаційній економіці / І. Шовкун // Економіка України. – 2004.– № 11.– С.69–76.
337. Шумпетер І. Капіталізм, соціалізм і демократія / Йозеф Шумпетер – М. : Економіка, 1995. – с. 342.
338. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку (Ісследование предпринимательской прибыли, капитала и цикла конъюнктуры) / Й. Шумпетер; пер. с нем. – М. : Прогресс, 1982.– 487 с.
339. Щедрина Т. І. Перспективи міжнародного трансферу технологій в реалізації інноваційної моделі розвитку / Т. І. Щедрина // Стратегія економічного розвитку України. – 2003. – № 6. – С. 281–291.
340. Щедровицкий П.Г. К анализу топики организационно–деятельностных игр / Щедровицкий П.Г. – Пушино, 1987. – 234 с.
341. Щепина И.Н. Модели диффузии и замещения нововведений (обзор литературы). // Москва, 1990, ЦЭМИ РАН.,
342. Эбелинг В. Физика процессов эволюции / Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. – М. : УРСС, 2001. – С. 137.
343. Эйрес Р. Научно–техническое прогнозирование и долгосрочное планирование / Эйрес Р. – М. : Мир, 1971. – 295 с.
344. Энциклопедический словарь. М. : Издательство «Большая российская энциклопедия», 2002. – 1456 с.
345. Эшби У. Р. Введение в кибернетику / Эшби У.Р. – М. : Изд–во иностранной литературы, 1959. – 432 с.

346. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности / Юдин Э.Г. – Москва, 1978. – 321 с.
347. Юдкевич М.М. Основы теории контрактов: модели и задачи / Юдкевич М. М., Подколзина Е. А., Рябинина А. Ю. – М. : ГУ ВШЭ, 2002. – 352 с.
348. Яковец Ю.В. История цивилизаций / Яковец Ю.В. – М. : ВладДар, 1995. – 461 с.
349. Abernathy W. J. Technology, productivity and process change / W. J. Abernathy, P. L. Townsend // "TFSC". – 1975. – Vol. 7. – No. 4. – pp. 379–396.
350. Aghion P. Renegotiation design with unverifiable information / P.Aghion, M.Dewatripont, P.Rey // *Econometrica*. – Vol. 62 (1994). – pp. 257–282.
351. Agrawal A. Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT / Agrawal A., Henderson, R. // *Management Science* – 2001. – vol. 48 – , no. 1– pp. 44-60.
352. Alchian A.A. The Property Rights Paradigms / A.A.Alchian, H.Demsetz // *Journal of Economic History*. – 1973. – Vol. 33 – P. 16–27.
353. Anton Dennis Expropriation and Inventions: Appropriable Rents in the Absence of Property Rights / Anton Dennis // *The American Economic Review*. – 1994. – No. 1 – Vol. 83, – pp. 190–209.
354. Argyres N. Privatizing the Intellectual Commons: Universities and the Commercialisation of Biotechnology / Argyres N., J. Liebeskind // *Journal of Economic behaviour and Organization* 1998. № 35, pp. 427–454.
355. Arrow K. The theory of discrimination / *Discrimination in labor markets*. Ed. by O. Ashenfelter, A. Rees. – Princeton: Princeton University Press. – 1973. – p. 543.
356. Asia Threatens High Tech Manufacturing Dominance. – Режим доступа до документу: <http://www.newsfactor.com/perl/stoty/10229.html>.
357. Bach A. Technological Transfers from the European Space Programs: A Dynamic View and Comparison with Other R&D Projects / Bach A. // *Journal of Technology Transfer*. – 2002. – № 27, pp. 321–338.

358. Baker G. Relational Contracts and the Theory of the Firm / G. Baker, R. Gibbons, K. J. Murphy // Quarterly J. of Economics. – 2002. – Vol.117, #1. – pp. 39–84.
359. Baker G. Subjective Performance Measures in Optimal Incentive Contracts / G.Baker, R.Gibbons, K.J.Murphy // Quarterly J. of Economics. – 1994. – Vol.109. – pp. 1125–1156.
360. Baker N. R. Toward a conceptual framework process organized technological innovation within firm / N. R. Baker, D. J.Sweeney // "Res. Policy". – 1978. – No. 2. – pp. 150–174.
361. Barbera S. Strategy–proof voting on compact ranges / S. Barbera, J. Masso, S. Serizawa // Games and Behavior. – 1998. – Vol. 25. – pp. 272–291.
362. Bass F. M. A new product growth model for consumer durables / Bass F. M. // Management Science. – 1969. – Vol. 15. – No. 5. – pp. 215–227.
363. Beaufils B. Reputation games and the dynamics of exchange network / B.Beaufils, O.Branouy – Lille: University of Science and Technology, 2004. – P. 22.
364. Bekkers O. Determining Factgors of the Effectiveness of IP–based Spin–offs: Comparing the Netherlands and the US / Bekkers O., Gilsing A., Steen M. // Journal of Technology Transfer. – 2006. – № 31. – pp. 545-566.
365. Bernard K., Measuring Technology Transfer Performance: A Case Study / Bernard K.// Journal of Technology Transfer. –2005.–№ 4– pp. 55–67.
366. Bessant J. Innovation research: to what extent can it provide answers? / J.Bessant // Plan. Innov.. – 1979. – Vol. 2. – No. 2. – P.52.
367. Bessette R., Measuring the Economic Impact of University-Based Research / Bessette R. // Journal of Technology Transfer. –2003. – № 28. – pp.355–361.
368. Bigonnes W. J. A conceptual paradigm and approach for study innovators / Bigonnes W. J., Perreault W. D., Jr. // "Acad. Manag. J.". – 1981. – Vol. 24. – No. 1. pp. 68–82.
369. Binmore K. Game theory and the social contract / Binmore K. – MIT Press, 1998. – P. 589.

370. Binswanger H. P. Induced innovation: technology, institutions and development / H. P. Binswanger, V. W. Ruttan – Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1978. – P. 234.
371. Bischoff J. An Overview of Successful International Technology Business Incubator Programs / Bischoff J. // The First International Workshop on Technology. Business Incubators in India (ITBI India 2001). Jan 29–31. Bangalore, India.
372. Blackman A. W. Normex forecasting jet engine characteristics / Blackman A. W., Jr. // "TFSC". – 1970. – Vol. 2. – No. 1. pp. 61–76.
373. Blackman A. W. A mathematical model for trend forecasting / Blackman A. W., Jr. // "TFSC". – 1972. – Vol. 3. – No. 4. – pp. 441–452.
374. Blackman A. W. An innovation index based on factor analysis / Blackman A. W., Jr. // "TFSC". – 1973. – Vol. 4. – No. 3. – pp. 301–316.
375. Blackman A. W. Market dynamics technological substitutions / Blackman A. W., Jr. // "TFSC". – 1974. – Vol. 6. – No. 1. – pp. 41–63.
376. Bocker F. Zur Akzeptanz formaler Entscheidungsmodelle im Marketing / Bocker F. // "WiST– Wirtschaftswiss. Stud.". – 1977. – Vol. 6. – No. 7. – pp. 305–312, 348.
377. Bolton P. Contract Theory / P. Bolton – Dordrecht: MIT Press. – 2004. – P. 345.
378. Border K. Straightforward elections, unanimity and phantom voters / K. Border, J. Jordan // Review of Economic Studies. – 1983. – Vol. 50. – pp. 153 – 170.
379. Bozeman A. Technology transfer and public policy: a review of research and theory / Bozeman A. // Research Policy – 2004. – 29, pp. 627–655
380. Bright J. R. Forecasting monitoring signals technological change. – In: "A Guide to Technological Forecasting". – Englewood Cliffs, Prentice–Hall, 1973. – pp. 238–256.
381. Bright J. R. Process technological innovation – an aid to understanding technological forecasting / Bright J. R. // Review of Economic Studies. – 1974. – Vol. 43. – pp. 153 – 181.

382. Bull C. The Existence of Self-Enforcing Implicit Contracts / C. Bull // Quarterly J. of Economics. 1987. – vol.102. – pp. 147–159.
383. Bundgaard-Nielsen M. International diffusion new technology / Bundgaard-Nielsen M. – "TFSC". – 1976. – No. 4, pp. 365 – 370.
384. Campbell D.E. Incentives, motivation and economic information / Campbell D.E. – Cambridge University Press, 1995. – P. 355.
385. Centers of Excellence. Research, Development and Outreach Centers. NYSTAR. New York State. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nystar.state.ny.us/research.htm>.
386. Chakrabarti O. Defense R & D, Technology, and Economic Performance: A Longitudinal Analysis of the U.S. Experience, / Chakrabarti O., Anyawu E. // IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 40.– No 2. – May 1993. – pp. 23-67
387. Chan Y.-S. On the positive role of financial intermediation in allocation of venture capital in a market with imperfect information / Chan Y.-S. // Journal of Finance . 1983. – №38 – pp. 1543-1568.
388. Chappels R. Financially Focused Project Management / R. Chappels, M. Thomas – J. Ross Publishing, 2004. – P. 312
389. Che Y. K. Cooperative investments and the value of contracting / Y. K. Che, D. B. Hausch // American Economic Review. – vol.89, #1. –1999. – pp. 125–147.
390. China Focus on Developing Mining Industry in Western Region. People's Daily. 2005. Oct. 20. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://english.peopledaily.com.cn/200010/13/eng20001013.52591.html>.
391. Chiu Y. S. Noncooperative bargaining, hostages, and optimal ownership / Y. S. Chiu // American Economic Review. – vol.88. – 1998. – pp. 882–901.
392. Cho I.-K. Signaling Games and Stable Equilibria / Cho I.-K., Kreps D. // Quarterly J. of Economics, vol.102. – 1987. – pp. 179 – 221.
393. Cima F. A forecasting model for market competitive products / F. Cima, G. Campioni and P. Gianisi // "TFSC". – 1973. – Vol. 5. – No. 1. – pp. 51–65.

394. Clarysse B. Analysis of the Typical Growth Path of Technology Based Companies in Life Sciences and Information Technology, and the role of different sources of innovation financing / Clarysse B., J-J. Degroof, and A. Heirman. European Commission. - Brussels, September 2000. – 234 p.
395. Cohen W. M. Absorptive capacity: A new perspective on learning innovation / Wesley M. Cohen, Daniel A. Levinthal // *Administrative Science Quarterly*. – 1990. – №(35) – pp. 128–152.
396. Cohen W. M. Industry and the academy: uneasy partners in the cause of technological advance / Cohen W. M., Florida R., L. Randazzese, and J. Walsh. // In *Challenges to research universities*, edited by R. Noll. Washington, D. C. : Brookings Institution Press. – 1998. – pp. 56-98.
397. Cohen W. M. Innovation and Learning: The Two Faces of R & D / Wesley M. Cohen, Daniel A. Levinthal // *The Economic Journal*. – 1989. – Vol. 99. – No. 397. – pp. 569–596.
398. Cohen W. M. Links and Impacts: The influence of Public Research on Industrial R&D / Cohen, W. M., Nelson, R. R., Walsh, J. P. // *Management Science* – Vol. 48 – No. 1. – 2002. – pp. 1–23.
399. Cole H. Social norms, savings behavior and growth / H. Cole, G. Mailath, A. Postlewaite // *Journal of Political Economy*. – 1992. – Vol. 100. – pp. 1092 – 1125.
400. Colyvas Y. How Do University Inventions Get Into Practice? / Colyvas Y. // *Management Science* – 2002. – Vol. 48 – No. 1, – pp. 61–72.
401. Cooke Ian. Introduction to Innovation and Technology Transfer / Ian Cooke, P. Mayers. – Boston: Artech House, Inc., 1996. – Part 1. – 124 p.
402. Cooper R. G. Dimensions industrial new product success and failure / R. G. Cooper // "*J. Market.*". – 1979. – Vol. 43. – No. 3. – P. 93–103.
403. Crespi, C., A. Geuna and L. Nesta Labour Mobility of Academic Inventors. Career decision and knowledge transfer'. SPRU Electronic Working Paper

- Series, N. 139, University of Sussex, Brighton, <http://www.sussex.ac.uk/spru/1-6-1-2-1-36.html>.
404. Czarnecki M.T. Managing by measuring: How to improve your organization's performance through effective benchmarking / Czarnecki M.T. – N.Y.: American management association, 1999. – 224 p.
 405. Dasgupta P. The implementation of social choice rules: some general results on incentive compatibility / P. Dasgupta, P. Hammond, E. Maskin // Review of Economic Studies. – 1979. – Vol. 46. – № 2. – P. 185 – 216.
 406. Devon J. A change in US – India relations? / J. Devon // Radio Singapore International. – 2001. Aug. 15. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsi.comsg/en/programmes/call-america/2001/08_15htm.
 407. Di Gregorio Why do Some Universities generate More Startups Than others? / Di Gregorio, D. and S. Shane. // Research Policy. – 2003. – 32. – pp. 209-227
 408. Dinsmore P.C. Winning in business with enterprise project management / Dinsmore P.C. – N.Y. : American management association, 1999. – p. 271
 409. Drucker P. Management: tasks, responsibilities, practices / Drucker P. – N.Y. : Harper & Row, 1974. – P.839.
 410. Drucker P. People and performance / Drucker P. – London: Heinemann, 1977. – P. 366.
 411. Druilhe O. Do Academic Spin-Outs Differ and Does it Matter? / Druilhe O. //Journal of Technology Transfer. –2002.– № 29. – pp. 269-285.
 412. Dugatkin L.A. Cheating Monkeys and Citizen Bees: The Nature of Cooperation in Animals and Humans / Dugatkin L.A. – NY: The Free Press, 1999. – P. 234.
 413. Dusselier B. ICEPS – a procedure for evaluation innovation: method and experience / Dusselier B. // "Chem. Age India". – 1979. – Vol. 30. – No. 5. – pp. 375–379.
 414. Easingwood C. J. Product Lifecycle Patters for New Industrial Products. / C. J. Easingwood // R&D Management. – 1988. –№ 1– pp. 345-400.

415. Etzkowitz H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations / Etzkowitz Henry// *Social Science Information*. – 2003.– 343.– pp. 293-337
416. EU – Das Europäische Beobachtungsnetz für KMU – Sechster Bericht, Bericht erstellt von KPMG Special Services, EIM Business & Policy Research und ENSR im Auftrag der Generaldirektion Unternehmen, Luxemburg. – 2005. – p. 678.
417. European Kommission, Building an Innovative Economy in Europe. Review 12 Studies innovation policy and practice in today's Europe, Luxemburg, 2001, p. 11.
418. Fama E.F. Agency Problems and the Theory of the Firm / E.F.Fama // *Journal of Political Economy*. 1980. – Vol.88 – pp. 288–307.
419. Fehr E. Psychological Foundations of Incentives / E.Fehr, A.Falk // CESifo w.p. #714. CESifo GmbH. – 2002.– 345 p. .
420. Fehr E. Social norms and human cooperation / E. Fehr, U. Fischbacher // *Trends in cognitive sciences*. – 2004. – Vol. 8. – No 4. – pp. 185–190.
421. Fehr E., Falk A. Psychological Foundations of Incentives // CESifo W.P. #714. CESifo GmbH, 2002. – 34 p.
422. Fehr E., Schmidt K. A Theory of Fairness, Competition and Cooperation / E.Fehr, K.Schmidt // *Quarterly J. of Economics*. – 1999. – Vol.114. – pp. 817 – 868.
423. Fisher J.C. A simple substitution model technological change / J.C. Fisher, R. H. Pry // "TFSC". – 1971. – Vol. 3. – No. 1. – pp. 75–88.
424. Fisher J.C., Pry H.R. Practical Applications of Technological Forecasting in Industries / J.C.Fisher, H.R.Pry ; (Ed. : Cetron V.J.) John Wiley & Sons, Inc. , – New York, 1971. – 453 p.
425. Fleming Q. W. Earned value Project Management / Q. W. Fleming, J. M. – Hoppelman: PMI, –1996. – 441 p.

426. Forrester J. W. Innovation and economic long wave / Forrester J. W. // "Plan. Rev.". – 1980. – Vol. 6. – No.1. – pp. 6–25.
427. Frank J. The new Keynesian economics: unemployment, search and contracting / Frank J. – Brington: Wheatsheaf books, 1986. – 283 p.
428. Frank R.H. Choosing the right pond: human behavior and the quest for status / Frank R.H. – N.Y. : Oxford Univ. Press, 1985. – 306 p.
429. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance / Freeman C. – L. : Printer Publishers, 1987. – 567 p.
430. Freeman W. H. Where big econometric models go wrong / Freeman W. H. // "Bus. Week". – 1981. – No. 2681. – pp. 98–99, 101–102.
431. Freeman C. Networks of innovators: A syntesis of research issues / Freeman C. //Research Policy. – 1991. – № 20. – pp. 499-514
432. Fudenberg D. Game Theory / D. Fudenberg, J. Tirole – Cambridge, Mass., London, 1991. – 678 p.
433. Fudenberg D. Reputation and equilibrium selection in games with a single patient player / D. Fudenberg, D. Levine // Econometrica. – 1989. – Vol. 57. – pp. 251–268.
434. Fudenberg D. Reputation in the simultaneous play of multiple opponents / D.Fudenberg, D.Kreps // Review of Economic Studies. – 1987. – No 4. – pp. 541–568.
435. Fudenberg D. Sequential bargaining with incomplete information / D. Fudenberg, J. Tirole // Review of Economic Studies. – 1983. – Vol. 50. – No 2. – pp. 221–247.
436. Fudenberg D. Short–term contracts and long–term agency relationship / D.Fudenberg, B.Holmstrom, P. Milgrom // Journal of Economic Theory. – 1990. – Vol. 52. – No 1. – pp. 194–206.
437. Fuller J. A. An analysis forecasting techniques as applied to actual and simulated aggregate demand patterns / J. A. Fuller // "Proc. 10th Annual Meet. Am. Inst. Dec. Sci.". – St. Louis, Miss. – 1978. – Vol. 1. – pp. 292–294.

438. Gee S. Factors effecting innovation time–period / Gee S. // "Res. Manag.". – 1978. – Vol. 21. – No. 1. – pp. 37–42.
439. Gee S. A look at innovation time–period / Gee S. // "Plan. Innov." – 1979. – Vol. 2. – No. 1. – pp. 6–34.
440. Ginsberg 3. Technology and global competitiveness / Ginsberg 3. // "IEEE Eng. Manag. Rev.". – 1974. – Vol. 2. – No. 1. – pp. 5–16.
441. Glueck W.F. Personnel: a diagnostic approach / Glueck W.F. // Plano: Tex. Business Publications, 1982. – 456 p.
442. Gold B. On adoption technological innovation in industry: superficial models and complex decision processes / Gold B. // "Omega" – 1980. – Vol. 8. – No. 5. – pp. 505–516.
443. Griliches, Z., R&D and Productivity: The Econometric Evidence / Z.Grilichez // National Bureau of Economic Research for the University of Chichago Press, Chicago: – 1998. – 567p.
444. Grilichez Z. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey / Z.Grilichez // Journal of Economic Literature. – December 1990. – Vol. XXVIII. – pp. 1661–1707.
445. Grossman S. An analysis of the principal–agent problem / S. Grossman, O. Hart // *Econometrica*. – 1983. – Vol. 51. – No. 1. – pp. 7–45.
446. Grossman S. The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration / S. Grossman, O. Hart // *J. of Political Economy*. – 1986. – Vol.94. – pp. 691–719.
447. Grubler A. Diffusion: Long–Term Patterns and Discontinuities / Grubler A. // International conference on Diffusion of Technologies and Social Behaviour. June 1985. Laxenburg–Austria. – pp. 23-67.
448. Hall C.S. Theories of personality / Hall C.S., Lindsey G. – N.Y. : Wiley, 1970. – 622 p.
449. Hall B. H., Javve A.B., Trajtenberg M. The NBER patent citations data file: lessons, insights, and methodological tools., NBER Working Paper – 2001. – №8498. – 60 p.

450. Halonen M. A Theory of Joint Ownership / Halonen M. – Bristol: Univ. of Bristol, 1997. – 344p.
451. Halonen M. A Theory of Ownership and Technology spillovers/ Halonen M. – Univ. of Bristol, 1999. – 452 p.
452. Handy C. Understanding organizations / Handy C. – London: Penguin Books, 1993. – 445 p.
453. Harrison–Stone L. Technology assessment ease industry development. Technology Incubator Genesis. / Harrison–Stone L. [Электронный ресурс] – Режим доступа до статті : <http://www.uark.edu/~genesis/inthenews/nwat-1Is992.html>.
454. Hart O .D. Optimal labor contracts under asymmetric information: an introduction / O. D .Hart // Review of Economic Studies. – 1983. – Vol. 50. – № 1. – pp. 3–35.
455. Hart O. Property Rights and the Nature of the Firm / O. Hart, J. Moore // J. of Political Economy. 1990. – Vol.98. – pp.1119–1158.
456. Hart O. Property Rights and the Nature of the Firm / Hart O., Moore J. // J. of Political Economy. – 1999 – vol.98 – pp. 1119-1158.
457. Hart O.D. Theory of contracts / O.D. Hart, B. Holmstrom // Advances in economic theory. 5–th world congress. – Cambridge: Cambridge Univ. Press. – 1987. – pp. 71–155.
458. Havelock R. G. Planning for innovation through dissemination and utilization knowledge. Center for res. utilization sci. knowledge. – Inst. Michigan, Ann Arbor 1969, Vol. 1. pp. 45-67.
459. Heher A. D., Return on Investment in Innovation: Implications for Institutions and National Agencies / Heher A. D. // Journal of Technology Transfer. – 2006. – №3– pp. 403-414.
460. Heidrun C. Hoppe, Emre Ozdenoren. Intermediation in Innovation / Heidrun C. Hoppe, Emre Ozdenoren – Discussion Paper FS IV 02–11, Wissenschafts–Zentrum Berlin, 2002. – 28 p.

461. Hertzfeld H. Measuring the Economic Returns from Successful NASA Life Sciences Technology Transfers / Hertzfeld H. // *Journal of Technology Transfer*. – 2002. – 27, pp. 311-320
462. Hiam A. Motivating and rewarding employees / Hiam A. – Massachusetts: Adams Media Corporation, 2001. – 320 p.
463. High Level International Business Symposium “China and R&D Globalisation: Integration and Mutual Benefits” Beijing, 28 August 2007 – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.oecd.org/dataoecd/59/15/39114368.pdf>
464. High Tech in China. Is It a Threat to Silicon Valley? // *Business Week on Line*. 2002. Oct. 28. – Режим доступа: [http://www.businessweek.com/magazine/content/02.43/b3805001 .htm](http://www.businessweek.com/magazine/content/02.43/b3805001.htm).
465. Hirschleifer J. Private and social value information and reward to inventive activity // *Economics information: Vol. 1/Ed. D. K. Levine, S.A.Lippman*. Aldershot: Edward Elgar Publishing Ltd., 1995. – pp. 45–64
466. Holmstrom B. Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives / B. Holmstrom, P. Milgrom // *Econometrica*. – 1987. – Vol.55. – pp. 303–328.
467. Holmstrom B. Moral Hazard in Economic activities / B. Holmstrom // *Bell Journal of Economics*. – 1984 – Vol.16. – pp. 26–52.
468. Holmstrom B. Moral Hazard in Teams / B. Holmstrom // *Bell Journal of Economics*. – 1982 – Vol.13. – pp. 324–340.
469. Horner S. M. Stochastic models technology diffusion. Ph. D. Diss. Michigan Univ., Ann Arbor, – 1977 – 98 p.
470. Hough G. Technology diffusion: federal programs and procedures / Hough G. – Mt Airy (Md) – London: Lomond Books. – 1975. – 406 p.
471. Howitt P. The Implication of knowledge-based growth for Microeconomic Models and policies / Peter Howitt. – University of Calgary press, 1996. – 456 p.

472. Hurter A. P., Rubenstein A. H. Market penetration new innovations: the technological literature / Hurter A. P., Rubenstein A. H. // "TFSC". – 1978. – Vol. 11. – No. 2. – pp. 197–221.
473. Hutchison T. Institutional Economics Old and New: The New Institutional Economics / Hutchison T. W.; Introduced and edited by E.G. Furubotn and R. Richter. – Texas: A&M University Press, College Station, 1991. – 42 p.
474. Ileczo B. Podstawy typologiczne ogolnej teorii innowacji / Ileczo B. // "Zagadn. Naukozn.". – 1979. – Vol. 15. – No. 4. – pp. 497–515.
475. Innovation: springboard for 25 years expansion. – "Futures", 1980, 12, No. 2, pp. 166 – 168.
476. Jaffe, A. The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process, 1999. – Working paper 7280, Nber working paper series. – 56 p.
477. Jaffe A. Reinventing public R&D: patent policy and the commercialization of national laboratory technologies / Jaffe A. Lerner J. // RAND Journal of Economics, 2002. – Vol. 32, No. 1, pp. 167-198.
478. Japan's High-Tech Hope // Business Week on Line. 1999. May 31. [Електронний ресурс] – Режим доступу до статті: <http://www.businessweek.com:/1999/99-22/b3631015.htm?scriptFramed>.
479. Jensen R. Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions / Jensen R., Thursby M. // American Economic Review 91, – 2001.– pp. 240–259.
480. Johnson S. Property Rights and Finance / S. Johnson, J. McMillan, C. Woodruff // NBER working paper #7928 – 2002. – 45 p.
481. Kandori M. Social norms and community enforcement / M.Kandori // Review of Economic Studies. – 1992. – Vol. 59. – pp. 61–80.
482. Katz E. Traditions research on diffusion innovations / Katz E. et al. // "Amer. Sociol. Rev.". – 1963. – Vol. 28. – No. 2. – pp. 17–29.
483. Kaufer Erich. The Economic of The Patent System / Kaufer Erich – Harwood Academic Publishers GmbH, 1989. – 345 p.

484. Kazlow 3. Resistance to innovation in complex organizations: a test two models resistance in higher education setting. Ph. D. Diss. New York Univ., 1974. – 190 p.
485. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 8–th Edition / Kerzner H. – N.Y. John Wiley & Sons, 2003. – 912 p.
486. Killingworth M. Labor supply / Killingworth M. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1983. – 493 p.
487. Knight D. E. Role government in industrial innovation / Knight D. E., Baca H. R. // "Long Range Planning". – 1978. – Vol. 11. – No. 6. – P. 79–88.
488. Koulopulos T.M. Knowledge management / T.M.Koulopulos, C.Frappaolo – Dover: Capstone, 1999. – 222 p.
489. Kranton R. Reciprocal Exchange: A Self–Sustaining System / Kranton R. // American Economic Review. – 1996. – Vol.86, #4. – pp. 830–851.
490. Kreps D. Corporate culture and economic theory / Perspectives on positive political economy. Ed. By J. Alt, K. Shepsle. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – pp. 90–143.
491. Kreps D. Reputation and imperfect information / D.Kreps, R.Wilson // Journal of Economic Theory. – 1982. – Vol. 27. – pp. 253–279.
492. Kumar A. Transfer of Technology: A Classification of Motivations. NBER Working Paper 6698 1996. p. 67.
493. Labor demand and equilibrium wage formation / J.C. Van Ours, G.A. Pfann, G. Ridder (eds.). – Amsterdam: North–Holland Publishing company, 1993. – 379 p.
494. Laffont J.J., Martimort D. The Theory of Incentives / J.J.Laffont, D.Martimort. – Princeton University Press, 2002. – 456 p.
495. Lakhani H. Diffusion environment–saving technological change – a petroleum refining case study / Lakhani H. // "TFSC". – 1975. – Vol. 7. – No. 1. – pp. 33–35.

496. Landes W. An Economic Analysis of Copyright Law/ Landes William M., Posner Richard A. // I Journal of Legal Studies. Vol. XVIII, University of Chicago, June 1989. – pp. 789–800.
497. Landes W. M. Trademark Law: An Economic Perspective / W. M. Landes, R. A. Posner // Journal of Law and Economics. – October, 1987. – Vol. XXX. – pp. 265–309.
498. Lazear P. Rank–Order Tournaments as Optimum Labor Contracts / P. Lazear, S. Rosen // J. of Political Economy. – vol.89 (1981). – pp. 841–864.
499. Leamer E. Models of Transition in Europe with Untransferable Eastern Capital. East European Series. – Vienna, Institute of Advanced Studies. – No.12. – October 1994. – pp. 1-2.
500. Lewis D. Convention: a philosophical study / Lewis D. – Cambridge: Harvard University Press, 1969.
501. Lilien 3. L. Implication diffusion models for accelerating diffusion innovation / Lilien 3. L. // "TFSC". – 1980. – Vol. 17. – No. 4. – pp. 339–351.
502. Lockwood B. Does asset ownership always motivate managers? / Lockwood B., de Meza D. // Quarterly J. of Economics. – vol.113. – 1998. – pp. 361–386.
503. Lockwood B., de Meza D. Does asset ownership always motivate managers? // Quarterly J. of Economics, vol.113/ –1998, pp. 361-386.
504. Lopes, I., Martins, M., The New Business Models in the Knowledge Economy: the Strategic Way to value creation, // The Electronic Journal of Knowledge Management. – 2006– pp. 67-96;
505. Love J., Roper, S. The Determinants of Innovation: R&D, Technology Transfer and Networking Effects. –1999. – pp. 345
506. Lowe R. , Who Develops a University Invention? – The Impact of Tacit Knowledge and Licensing Policies, Journal of Tech Transfer. 2006. – № 31, pp. 415-429
507. Lundvall B. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Tcj.Press, – 1992 – 456 p.

508. Madsen K.B. Theories of motivation. A comparative study of modern theories of motivation / Madsen K.B. – Kent State Univ. Press, 1968. – 365 p.
509. Mahajan V. Innovation diffusion and new product growth models: an assessment / Mahajan V., Peterson R. A. // "J. Market.". – 1979. – Vol. 43. – No. 4. – pp. 55– 68.
510. Mahajan V. Innovation diffusion in a dynamic potential adopter population / Mahajan V., Peterson R. A. // "Manag. Sci.". – 1978. – Vol. 24. – No. 15. – pp. 1589–1597.
511. Mahajan V. Integrating time and space in technology substitution models / Mahajan V., Peterson R.A. // "TFSC". – 1979. – Vol. 14. – No. 3. – pp. 231–241.
512. Mansfield E. Technical change and rate imitation / Mansfield E. // "Econometrica". – 1961. – Vol. 29. – No. 10. – P. 741–765.
513. Mansfield E. Social and Private Rates of Return from Industrial innovations / Mansfield E.// The Quaterly Journal of Economics. 1977. – Vol. 91, No. 2, pp. 221-240
514. Mas–Colell A. Microeconomic Theory / Mas–Colell A., Whinston M.D., Green J.R. – Oxford : Oxford Univ. Press, 1995. – p. 789
515. Maskin E. Nash Equilibrium and Welfare Optimality / E.Maskin // Review of Economic Studies. – 1999. – Vol.66. – pp. 23–38.
516. Masterson J.J. Adoption innovation: a concept attainment view / Masterson J.J., Hayward G. // "Manag. Decis.". – 1979. – Vol. 17. – No. 4. – P. 284–294.
517. Mensch G.O. Stalemate in technology: Innovation overcomes depression / Mensch G.O. – Cambridge (Mass.): Ballinger, 1979 – 234 p.
518. Mensh G. Outline of Formal Theory of Long–Term Economic Cycles / Mensh G., Weidlich W., Haag. G. // The Long–Wave Debate Ed. By T Vasko. – Berlin, 1987. – pp.456-532.
519. Metcalfe S. The Economic Foundation of Technology Policy: Ecvilibrium and Evolutionary Perspective // Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change / P. Stoneman (ed.). L. : Blackwell, 1995 – 456 p.

520. Milgrom P. Economics, Organization and Management / Milgrom P., Roberts J. - Englewood Clis, NJ: Prentice Hall, 1992.– 678 p.
521. Molvin R., Hellers O. Quelle: Swedish venture capital investments in early-stage IT ventures.// Seminar essay. Swedish School Economics and Business Administration in Stockholm, 2003. – pp. 78-80
522. Montgomery D. B. Modelling marketing phenomena: a managerial perspective / Montgomery D. B., Weinberg C. B. // "J. Contemp. Bus.". – 1973. – Vol. 2. – No. 4. – pp. 17–43.
523. Moore J. Implementation, contracts and renegotiation in environments with complete information // In: Laffont J.J. (ed.) Advances in Economic Theory. – Cambridge University Press, 1992. – 67-89.
524. Moulin H. On strategy-proofness and single-peakedness / H.Moulin // Public Choice. – 1980. – Vol. 35. – pp. 437–455.
525. Moulin H. Serial cost sharing / H.Moulin, S.Shenker // Econometrica. – 1992. – Vol. 60. – N 5. – pp. 1009–1037.
526. Muckersie J.B.O. A modelling approach to planning product innovative research / Muckersie J.B.O. et al. // "R/D Manag.". – 1981. – Vol. 11. – No. 2. – pp. 55–61.
527. Muniagurria M. Foreign technology, spillovers and R&D policy / Muniagurria M. and N. Singh // International Economic Review. –1997. – №38. – pp. 405-430.
528. Murphy, Kevin, Craig Riddell and Paul Romer. 1998. Wages, Skills and Technology in the United States and Canada. NBER Working Paper # 6638. P. 45.
529. Myerson R. Efficient Mechanisms for Bilateral Trading / R. Myerson, M. Satterthwaite // J. of Economic Theory. – 1983. – Vol. 29. – P. 265–281.
530. Myerson R.B. Game theory: analysis of conflict / Myerson R.B. – London: Harvard Univ. Press, 1991. – 568 p.
531. Mytelka L. Local Systems of Innovation in a Globalize World Economy / Mytelka L. // Industry and Innovation – June 2002– No. 1– P. 33-54.

532. Mc Collel A. Microeconomic theory / Mc Collel A., Whinston M.D., Green J.R. – N.Y. : Oxford Univ. Press, 1995. – 981 p.
533. Nelson R. National Systems of Innovation: A Comparative Analysis. / Nelson R. – Oxford: Epo. – 1993. – 567 p.
534. Nelson R. R. In search useful theory innovation / Nelson R. R., Winter S. G. // "Res. Policy". – 1977. – Vol. 6. – No. 1. – P. 36–76.
535. Nerkar A. When do Start-Ups that Exploit Patented Academic Knowledge Survive? / Nerkar A. and S. Shane // International Journal of Industrial Organization 2003. – 21, pp. 1291-1410
536. Nevers J. V. Extention a new product growth model / Nevers J. V. // "Sloan Manag. Rev.". – 1972. – Vol. 13. – No. 2. – P. 72–91.
537. Niosi J. Universities as a Source of Commercial Technology / Niosi Jorge //Journal of Technology Transfer. 2006. – 31, pp. 399-402.
538. Noldeke G. Option contracts and renegotiations: A solution to the hold-up problem / Noldeke G., Schmidt K. // Rand J. of Economics. – 1995. – Vol.26, #2. – P. 163–179.
539. Nordhaus W. Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatments of Technological Change / Nordhaus William D. – The MIT Press, Cambrige, Massachussets, 1969. – 489 p.
540. Nordhaus W. Productivity Growth and the New Economy. Brookings Papers on Economic Activity, – 2002. – Vol. 1. – No 2 – pp. 211–244.
541. Nordhaus W. The Optimum Life of a Patent. Clowes Foundation Discussion Paper # 241. – 1967. – Режим доступа до документу: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d02a/d0241.pdf>
542. OECD Factbook 2002–2007 – Economic, Environmental and Social Statistics [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://titania.sourceoecd.org/vl=18766033/cl=17/nw=1/rpsv/factbook/>
543. Okubo A. Diffusion and ecological problems: mathematical models / Okubo A. – Berlin, Springer–Verlag, 1980. – 254 p.

544. O'Malley E. Competitive Advantage in Irish Software Industry and Role Inward Foreign Direct Investment / O'Malley, E., O'Gorman O., // *European Planning Studies*, Bd. 9, № 3, 2001. – pp. 231
545. Paolillo J. G. How organizational factors affect R and D innovation / Paolillo J. G., Brown W. B. // *"Res. Manag."*. – 1978. – Vol. 21. – No. 2. – P. 12–15.
546. Paolillo J. G., Brown W. B. A multivariate approach to perceived innovation in R&D subsystems / Paolillo J. G., Brown W. B. // *"IEEE Trans. Eng. Manag."*. – 1979. – Vol. 26. – No. 2. – P. 36–39.
547. Pavitt D. Government policies towards industrial innovation: a review / Pavitt Dj., Walker W. // *"Res. Policy"*. – 1976. – Vol. 5. – No. 1. – P. 11–97.
548. Peterson R. Impacts technology / Peterson R. E. // *"Sci. American"*. – 1979. – Vol. 67. – No. 1. – P. 28–31.
549. Philips R. G., Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms? / Philips R. G. // *Technology in Society*. – 2002.– 24, 299-316.
550. Phillips J. J. The project management scorecards / Phillips J.J., Bothell T.W., Snead G.L. – Amsterdam: Elseiver, 2003. – 353 p.
551. Posner R.A. Social norms: an economic approach / Posner R.A. // *American Economic Review*. – 1997. – Vol. 87. – № 2. – P. 365–369.
552. Powell M. Different Timelines for Different Technologies / Powell Moris // *Journal of Technology Transfer*. –2004. – 29, 125-152
553. Powell W. The spatial clustering of science and capital: Accounting for biotech film – VC. / Powell W. // *Regional studies association*. – 2002. № 36. – p.293-297.
554. Pretnar B. Intelektualna lastina vsodobni konkurenci inposlovanju:pravne osnove, ekonomska analiza inpodjetniski cilji / Pretnar Bojan. – Ljubljana: GVZalohba, 2002.
555. Rajghatia C. India's high tech future // *Washington Times*. 2000. Sept. 5. – [Электронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.indiagov.org/USJvIedia/2000/septemberAi-tech_wt_05J\)0.htm](http://www.indiagov.org/USJvIedia/2000/septemberAi-tech_wt_05J)0.htm).

556. Rampersad K.H. Total performance scorecard / Rampersad K.H. – Amsterdam: Elsevier, 2003. – 330 p.
557. Ray G. F. Innovation as source long term economic growth / G. F. Ray // "Long Range Plan.". – 1980. – Vol. 13. – No. 2. – P. 9–19.
558. Reisman O. A Taxonomy of technology transfer transaction types: 2007 / Reisman O., Zhao P. // Journal of Technology Transfer 2007. – № 45. – pp.45 – 78
559. Robbins M. D. Technology transfer and process technological innovation: new concepts new models / Robbins M. D., Milliken J. G. // "R/D Manag." – 1996–6 Spec. Issue on Techn. Transfer – pp. 165 – 170.
560. Rogers E. M. Diffusion innovation; a cross-cultural approach, 2nd ed. / Rogers E. M., Shoemaker R. F. – N.Y.: Free Press, 1971. – 476 p.
561. Rogers E. M. Modelling technological innovation in private firms: solar and microprocessor industries in Northern California / Rogers E. M. et al. – Stanford: Stanford Univ. CA, Inst. for Comm. Res., 1980. – 23 p.
562. Romer P. The Origins of Endogenous Growth / Paul Romer // The journal of Economic Perspectives. –1994, Winter. – Vol. 8(1). – P. 3–22.
563. Roscoe D. Increasing model usage in marketing: a gaming approach and case situation / Roscoe D. et al. // "Ind. Market. Manag." – 1977. – Vol. 6. – No. 2. – P. 113–118.
564. Rothkopf M.H. Why are Vickrey auctions rare? / Rothkopf M.H., Teisberg T.J., Kahn E.P. // J. of Political Economy. – 1990. – Vol.98, #1. – P. 94–109.
565. Ruegg Feller, A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment: Models, Methods and Findings from ATP's First Decade, [Электронный ресурс] – <http://www.atp.nist.gov/eao/gcr03-857/contents.htm>
566. Rumizen M.C. Knowledge management / Rumizen M.C. – N.Y. : Alpha, 2002. – 315 p.
567. Sahal D. Generalized Poisson and related models technological innovation / Sahal D. // "TFSC": 1974. - Vol. 6. – No. 4. - pp. 403–436.

568. Sahal D. A theory technological innovation / Sahal D. // "IEEE Eng. Manag. Conf., Arlington VA, 1979" – New York, – 1979. – P. 81–82.
569. Salanie B. The Economics of Contracts / Salanie B. – Cambridge: MIT Press, 1997.
570. Sapsford D. The economics of the labor market / Sapsford D., Tzannatos Z. – London: Macmillan, 1993. – 463 p.
571. Scherer F. Nordhaus Theory Of Optimal Patent Life: A Geometric Interpretation / Scherer F. // American Economic Review. 62, – 1972. – pp. 345–410
572. Scherer F. Technology policy for a world of skew-distributed outcomes / Scherer F. // Research Policy. – 2002. – № 29, pp. 559-566
573. Scumpeter J. Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process / Scumpeter J. – N.Y.–L., 1939. – 456 p.
574. Serven L., Solimano A. Striving for Growth after Adjustment / Serven L., Solimano A. The International Bank of Reconstruction and Development: The World Bank, 1993. – p. 234
575. Shane S. Selling University Technology: Patterns from MIT / Shane S. // Management Science. – 2003. – Vol. 48, No. 1, pp. 122-137
576. Sharif M. System dynamics modelling for forecasting multilevel technological substitution / Sharif M., Kabir 3. // "Technol. Substit. Forecast. Techn. and Appl." – N.Y.. – 1976. – P. 21–47.
577. Shrieves R. Market structure and innovation: a new perspective / Shrieves R. // "J. Ind. Econ.". – 1978. – Vol. 26. – No. 4. – P. 329–347.
578. Siegel D. A. Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer process: An exploratory study / Siegel D., Waldman, D. and Link, A. NBER Working Paper No. 7256. – P. 45.
579. Simon P. M. Models process–diffusion and entry in United States chemical industry. Ph. D. Diss., Univ. Pennsylvania, 1975. – 265 p.
580. Spence M. Job Market Signaling / Spence M. // Quarterly J. of Economics. – 1973. – Vol.87. – P. 355–375.

581. Stapleton E. Normal distribution as a model for technological substitution / Stapleton E. // "TFSC". – 1976. – Vol. 8. – No. 3. – P. 325–334.
582. Stern M.O. A model for forecasting substitution one technology for another / Stern M.O. et al. // "Technol. Substit. Forecast. Techn. and Appl.". – N.Y. – 1976. – P. 119 – 141.
583. Stiglitz J.E. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information / Stiglitz J.E., Weiss A.W. //American Economic Review. – 1981. – Vol.71, #3. – P. 393–410.
584. Stoneman P. Intra–firm diffusion, Bayesian learning and profitability / Stoneman P. //Economic Journal. - 1981. - No.362. - pp. 375 – 388.
585. TCO Mission. NIU Technology Commercialization. – [Электронный ресурс] – Режим доступа до документу: <http://einnovatel.inetu.net/tco/23456>.
586. Technology Transfer Process. NIU Technology Commercialization. – Режим доступа: <http://einnovatel.inetu.net/tco/techtrans.htm>.
587. Technology Transfer to China. US Commercial Technology to the People's Republic of China //Defense Market Research Report– [Электронный ресурс] – Режим доступа до документу: – <http://www.bxa.doc.gov./ODIES/DefMarketResea/TechTransfer2PRC.htm>.
588. Tedtling A. SMEs in Regional innovation Systems and the Role of Innovation support - The Case of Upper Austria / Tedtling A. & Kaufmann O. // Journal of Technology Transfer – 2004. – Vol. 27. – pp. 15-26.
589. Terleckyj N. Estimates direct and indirect effects industrial R&D on economic growth / Terleckyj N. E. – In: "State science and research: some new indicators". – Boulder (Col.), 1977, pp. 123 – 146.
590. Teubal M. On user needs and need determination: aspects theory technical innovation / Teubal M. – In: "Industrial innovation: technology, policy, diffusion". – London, Macmillan, 1979, pp. 266 – 289.
591. The Future of High–Tech In The Inland Empire. Part II. Inland Empire Review // Inland Empire Economic Data and Forecasting Center. – 2000. – June. – Vol.

7. –№ 11. – [Електронний ресурс] – Режим доступу до статті:
[http://www.agsm.ucr.edu/forecast/ier/06_00/06J\)0.html](http://www.agsm.ucr.edu/forecast/ier/06_00/06J)0.html).
592. Tinnesand B. Toward a general theory industrial innovation. Ph. D. Diss., Univ. Wisconsin, 1973, 268 p.
593. Uhlman L. Typology approach in innovation research / Uhlman L. // Industrial innovation: technology, policy, diffusions. – London, 1979. – pp. 17–33.
594. Utterback J. M. Innovation in industry and diffusion technology / Utterback J. M. // "Science". – 1974. – Vol. 183. – No. 4125. – pp. 620–626.
595. Utterback J. M. A dynamic model process and product innovation / Utterback J. M. // "Omega". – 1975. – Vol. 3. – No. 6. – pp. 639–656.
596. Warner O. E. Need for some innovative concepts innovation: an examination research on diffusion innovations / Warner O. E. // "Policy Sci.". – 1974. – Vol. 5. – No. 4. – pp. 433–451.
597. Williamson O.E. The Economic Institutions of Capitalism: firms, markets, relational contracting / Williamson O.E. – NY: Free Press, 1985. – 543 p.
598. Williamson O.E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead / Williamson O.E. // J. of Economic Literature – 2000. – Vol.38, #3. – pp. 569 – 613.
599. Witcher B J. Planning for serendipity? – an international seminar on current innovation research / Witcher B J. // "R/D Manag.". – 1980. – Vol. 10. – No. 2. – pp. 91–94.
600. Wulfsberg A. Measuring risk, both technical and marketing, is an important step in launching successful innovative products / Wulfsberg A. // "IEEE Spectrum". – 1978. – Vol. 15. – No. 10. – pp. 75–78.
601. Young P. The evolution of conventions / Young P. // Econometrica. – 1993. – Vol. 61. – pp. 57– 84.
602. Young A. Invention and bounded learning by doing / Young A. // Journal of Political Economy – 2003. – № 10. – pp. 443–472.

603. Yongzkeng H. China's High Tech Successes. National Academy of Engineering. The Bridge publications. – [Электронный ресурс] – Режим доступа до документу: <http://www.nae.edu/nae/naehome.nsf/we/NAEW-4NHMJ8>.
604. Zack M.H. Knowledge and strategy / Zack M.H. – Boston: Butterworth Hendemann, 1999. – 312 p.
605. Zhao O. Toward Meta Research on Technology Transfer / Zhao O. // IEEE Transactions on engineering management. – 1992. – Vol. 39, No. 1, pp. 34-67.
606. Zhao O. Managing international technology transfer negotiation: a social exchange perspective / Zhao O., Reddy M. // Technovation – 1993. – Vol. 13, No 6. – pp. 45–67.
607. Zylstra S. Technology Transfer and Commercialization of University Performed Research: The Arizona Experience. / Zylstra S. G. – [Электронный ресурс] – Режим доступа до статті: <http://www.aaas.org/spp/rd/ch25.pdf>.
608. Zucker L. G. Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises: Part I / Zucker L. G., Darby M. R. and Brewer, M. B. // American Economic Review. – 1999. – № 88. – pp. 290-306.
609. Zucker L. G. Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises: Part II / Zucker L. G., Darby M. R. // American Economic Review. – 200. – № 12. – pp. 143-162.