

# ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК 330.322.2:553.982.04

## ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОСТРЕІНЖІНІРИНГОВИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ РЕФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ СУСПІЛЬНИХ СИСТЕМ

*М.В.Палійчук*

*Івано-Франківська обласна державна адміністрація,  
76004, м. Івано-Франківськ, вул. Грушевського, 21, тел. (0342) 551868, e-mail: o da @ i f . g o v . u a*

*Розглянуто методичні підходи до оцінки ефективності постреінжинірингових інвестиційних проєктів з метою реформування регіональних суспільних систем. Запропоновано вдосконалені моделі дисконтування грошових потоків та реальних опціонів для вирішення цього завдання. Розроблено методичку визначення основних параметрів, які входять у такі моделі.*

**Ключові слова:** постіндустріальний реінжиніринг, ефективність, інвестиції, метод дисконтування грошових потоків, реальні опціони, методичні підходи.

*Рассмотрены методические подходы к оценке эффективности постреинжиниринговых инвестиционных проектов с целью реформирования региональных общественных систем. Предложены усовершенствованные модели дисконтирования денежных потоков и реальных опционов для решения этого задания. Разработана методика определения основных параметров, которые входят в такие модели.*

**Ключевые слова:** постиндустриальный реинжиниринг, эффективность, инвестиции, метод дисконтирования денежных потоков, реальные опционы, методические подходы.

*The methodical going is considered near the estimation of efficiency of post-industrial re-engineering of investment projects with the purpose of reformation of the regional public systems. The improved models of discounting of money streams and real options are offered for the decision of this task. The method of determination of basic parameters which are included in such models is developed.*

**Keywords:** post-industrial re-engineering, efficiency, investments, method of discounting of money streams, real options, methodical approaches.

**Актуальність проблеми.** Забезпечення раціональної реорганізації і реструктуризації розміщення та використання продуктивних сил регіональних суспільних систем (РСС), які мають бути адекватними новим умовам сучасного постіндустріального світового господарства, вимагає удосконалення і використання інноваційних методів, технологій та інструментів управління трансформаційними процесами. Аналітичні оцінки відомих управлінських технологій цільового управління змінами через реструктуризацію і реорганізацію, дали підстави зробити висновок, що найбільш адекватною цим вимогам можна вважати технологію постіндустріального реінжинірингу. Постіндустріальний реінжиніринг промислово-територіальних систем (ПТС) – різновид управлінської технології, покликаний трансформувати регіональну промислово-територіальну систему з наслідками і недоліками неринкової економіки індуст-

ріального типу в сучасну, інноваційну, конкурентоспроможну соціально-економічну систему сталого розвитку на основі використання удосконалених та адаптованих процедур та інструментів реінжинірингу та найбільш ефективного використання природного, виробничого та інтелектуального капіталу регіону [1]. Впровадження цієї інноваційної технології вимагає оцінки її економічної ефективності. Тому важливим завданням є розробка методичних підходів, які б дали змогу належним чином вирішувати цю проблему, з використанням сучасних досягнень інвестиційного та проєктного аналізу.

**Аналіз досліджень і публікацій в яких започатковано вирішення проблеми.** Проблеми оцінки ефективності інвестиційних проєктів, особливо інноваційної складової, завжди є актуальними і привертають посилену увагу науковців та практиків [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Теорія інвестиційного аналізу використовує широкий набір методичних підходів, які дають підстави зробити достатньо надійні та об'єктивні висновки щодо доцільності інвестицій. За їх допомогою здійснюється розрахунок певних показників, які є критеріями прийняття інвестиційних рішень фінансовими аналітиками. Тому доцільно здійснити огляд існуючих методичних підходів оцінки ефективності інвестиційних проектів і на цій основі запропонувати можливість їх вдосконалення щодо застосування для оцінки ефективності постіндустріального реінжинірингу.

Основним завданням оцінки ефективності будь-якого інвестиційного проекту є встановлення його цінності. Як відомо, під ефективністю розуміють співвідношення результатів і витрат на їх досягнення. В інвестиційній діяльності економічна ефективність визначається шляхом порівняння результатів, одержаних у процесі експлуатації об'єкта інвестування, і сукупних витрат на здійснення інвестицій. При цьому порівнюється ефективність можливих варіантів здійснення інвестицій і вибирається найкращий варіант з використанням різних критеріїв ефективності. У якості критеріїв ефективності використовують дві принципово відмінні підмножини порівняння або вимірів [9]: 1) різниця між отриманим корисним результатом і інвестиційними витратами, що називають економічним ефектом; 2) співвідношення між корисним результатом та інвестиційними витратами, що називається економічною ефективністю. Перша група критеріїв ефективності свідчить: на скільки корисний результат перевищує інвестиційні витрати, друга – у скільки разів корисний результат перевищує інвестиційні витрати. Обидві групи критеріїв ефективності доповнюють одні одних і можуть використовуватись в процедурі прийняття управлінських рішень як метод багатокритеріальної оптимізації [9, с.170].

Окрім того, сучасний розвиток економічної науки характеризується поглибленим розумінням важливості та цінності часу як одного з найважливіших ресурсів суспільства. Для врахування впливу фактора часу та забезпечення порівнянності вартісних показників інвестиційних проектів використовують часову теорію вартості грошей. Ця теорія виходить з припущення, що гроші, будучи специфічним товаром, з часом змінюють свою вартість: як правило, втрачають. Зміна з часом вартості грошей відбувається під впливом численних факторів. Найважливішими факторами можна назвати інфляцію і здатність грошей приносити дохід за умови їх розумного інвестування у альтернативні проекти. Приведення грошових сум, що виникають у різний час до порівнянного виду, називається „часовою оцінкою грошових потоків” [5].

Часова оцінка грошових потоків передбачає використання шести стандартних функцій складного процента, або шести функцій грошової одиниці:

- 1) майбутня вартість одиниці (складний процент, нарощування, коумпандування);
- 2) поточна вартість одиниці (дисконтування);
- 3) майбутня вартість анuitету (зростання одиниці за період);
- 4) фактор фонду відшкодування (періодичний внесок на погашення кредиту);
- 5) поточна вартість анuitету;
- 6) внесок на амортизацію одиниці.

В інвестиційному проекті найчастіше використовують функції, пов'язані з використанням майбутньої та поточної вартості грошових потоків, а також функцію анuitету.

На даний час для оцінки ефективності інвестиційних проектів найширше застосування знайшов метод дисконтування грошових потоків (*DSF*), основоположниками якого були Ірвін Фішер та Джон Мейнард Кейнс [10, 11]. Він базується на концепції врахування зміни вартості грошей у часі, а також виходить з твердження, що будь-який інвестор прагне до максимізації свого капіталу.

При застосуванні цього методу розраховують такі показники: чисту теперішню вартість, індекс рентабельності, дисконтований період окупності, внутрішню норму рентабельності.

Найбільш поширеним при оцінці ефективності інвестиційних проектів є використання показника *чистої теперішньої вартості NPV (net present value)* [2, 5, 6, 7, 8]. Показник чистої теперішньої вартості розраховується як різниця між сумою дисконтованих грошових потоків, отриманих в результаті реалізації інвестиційного проекту, та сумою інвестиційних витрат, необхідних для реалізації даного проекту.

Якщо інвестиції здійснюються одноразово на початку реалізації інвестиційного проекту, формула для розрахунку *NPV* має вигляд:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad (1)$$

де: *NPV* – чиста теперішня вартість; *n* – кількість періодів, протягом яких будуть мати місце надходження грошових потоків від реалізації інвестиційного проекту; *CF<sub>t</sub>* – грошовий потік в кінці періоду *t*; *I<sub>0</sub>* – одноразові інвестиційні витрати; *r* – ставка дисконту.

Якщо в результаті розрахунків значення *NPV=0*, то це означає, що грошових потоків від реалізації проекту достатньо тільки для того, щоб відшкодувати вкладені інвестиції. Якщо значення чистої теперішньої вартості буде позитивним – *NPV>0*, то це означає, що проект слід ухвалити, бо у випадку його реалізації інвестор нарощуватиме свій капітал. При *NPV<0* проект необхідно відхилити – грошових потоків, генерованих проектом, недостатньо навіть для відшкодування вкладеного капіталу. При порівнянні різних варіантів реалізації проектів ефективнішим вважається проект з більшим значенням *NPV* [7].

Якщо інвестиції здійснюються не одноразово, а частинами – впродовж декількох років – формула (1) має такий вигляд:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+r)^t} - \sum_{k=0}^m \frac{I_k}{(1+r)^k}, \quad (2)$$

де:  $m$  – кількість періодів, протягом яких буде здійснюватися вкладення капіталу;  $I_k$  – інвестиційні витрати в період  $k$ .

Поряд з розрахунком загального показника  $NPV$ , доцільно розраховувати чисту теперішню вартість наростаючим підсумком, що дає змогу визначити, в якому році показник  $NPV$  набуває максимального значення, тобто коли наприкінці періоду реалізації проект починає генерувати від'ємні грошові потоки, і подальша його реалізація стає нерентабельною. Це може бути ефективним критерієм для визначення часу, коли треба призупинити проект або здійснювати додаткове інвестування за його підтримки.

Показник чистої теперішньої вартості лише дає відповідь на питання, чи забезпечує інвестиційний проект приріст капіталу загалом, але зовсім не свідчить про відносну величину такого зростання [7]. Для вирішення другого питання застосовують показник індексу рентабельності інвестицій  $PI$  (*profitability index*).

Індекс рентабельності розраховується як відношення суми дисконтованих грошових потоків, отриманих в результаті реалізації інвестиційного проекту, до суми дисконтованих витрат, необхідних для його реалізації. Цей показник дає змогу визначити, наскільки збільшиться капітал інвестора в розрахунку на 1 одиницю інвестиційних витрат [7].

Якщо інвестиції здійснюються одноразово на початку реалізації інвестиційного проекту ( $I_0$ ), формула для розрахунку  $PI$  має такий вигляд:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0}, \quad (3)$$

де  $PI$  – індекс рентабельності інвестицій.

Коли інвестиційні витрати здійснюються тривалий час формула (3) має такий вигляд:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{k=0}^m \frac{I_k}{(1+r)^k}}. \quad (4)$$

Цілком очевидно, що індекс рентабельності  $PI$  тісно пов'язаний з показником  $NPV$ : якщо значення  $NPV$  позитивне, то  $PI > 1$  і навпаки. Тобто якщо  $PI > 1$  – інвестиційний проект ефективний, якщо  $PI < 1$  – неефективний.

Необхідно звернути увагу на те, що індекс рентабельності як показник прийнятності інвестицій дає змогу оцінити інвестиційний проект ще у двох аспектах. По-перше, з його допомогою можна визначити інвестиційну привабливість проекту. І, по-друге, індекс рентабельності є надійним інструментом для порівняння проектів з різними обсягами необхідних інвестицій. Так, з множини проектів найефективнішим вважається той, який забезпечить найбільший приріст капіталу на одиницю інвестиційних витрат [7].

Поряд з показниками чистої теперішньої вартості та індексом рентабельності під час оцінки ефективності інвестицій широко використовується показник *внутрішньої норми рентабельності IRR (internal rate of return)* [6, 9] – це не що інше як ставка дисконту, при якій значення приведених грошових потоків дорівнює приведеним інвестиційним витратам

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+r)^t} - \sum_{k=0}^m \frac{I_k}{(1+r)^k} = 0. \quad (5)$$

Рівняння (5) потрібно розв'язати відносно  $r$ . Проте строгого розв'язку нема, можливий лише певний ступінь точності. За економічної сутності цей показник розраховується як коефіцієнт дисконтування, при якому значення чистої теперішньої вартості дорівнює нулю, тобто інвестиційний проект не забезпечує приросту капіталу, але не призводить і до його зменшення [7]. Для визначення показника  $IRR$  використовують три методи: ітеративний, який є найбільш трудомістким, але найбільш точним, графічний – значно легший для застосування, але наближений, та за допомогою спеціальних комп'ютерних програм.

Розраховане значення даного показника порівнюється зі встановленою нормою доходу на вкладений капітал, що вимагається інвестором. Якщо значення внутрішньої норми рентабельності дорівнює чи більше закладеної інвестором норми доходу на капітал, інвестиції в проект можуть бути схвалені. У протилежному випадку інвестиції недоцільні. При порівнянні альтернативних проектів перевага віддається проектам з більшим значенням  $IRR$  [7].

Перевагою  $IRR$  є те, що він є єдиним показником оцінки інвестиційних проектів з описаних вище, який не залежить від ставки дисконту. Проте, коли грошові потоки змінюють знак з “–” на “+” та в зворотному напрямку декілька разів, існує стільки значень  $IRR$ , скільки разів грошові потоки змінюють знак. При цьому не всі рішення будуть дійсними, і метод може призвести до висновків, які не мають економічного змісту. Трапляються також випадки, коли інвестиційні проекти не мають внутрішньої норми рентабельності: їх  $NPV$  є завжди позитивною, незважаючи на те, яка ставка дисконту використовувалася. Тоді розрахунок показника  $IRR$  є неможливим [7].

Ще один показник для оцінки ефективності інвестиційних проектів – період окупності  $PP$  (*payback period*). Він широко використовувався ще до того, як концепція дисконтування грошових потоків та витрат набула загального визнання та стала вважатися найбільш точною оцінкою ефективності інвестицій. Але й сьогодні цей метод знаходить найширше застосування, оскільки дає змогу отримати важливу додаткову інформацію та знизити ризик вкладення інвестиційних ресурсів [7].

Період окупності – це період часу, протягом якого кумулятивна сума грошових поступлень від реалізації інвестиційного проекту зрівняється з сумою початкових інвестицій. Під час порівняння альтернативних проектів за цим

критерієм перевага віддається проектам з меншим періодом окупності. Формула для розрахунку періоду окупності має такий вигляд:

$$PP = \frac{I_0}{\sum CF_t}, \quad (6)$$

де:  $PP$  – період окупності, років;  $I_0$  – початкові інвестиції;  $\sum CF_t$  – величина грошових надходжень від реалізації інвестиційного проекту наростаючою сумою.

Застосування цього показника доцільне у разі дотримання таких умов: всі інвестиційні проекти, що порівнюються, повинні мати однаковий строк життя; після закінчення терміну окупності інвестор повинен отримувати приблизно однакові грошові надходження протягом усього строку життя інвестиційного проекту; проекти повинні передбачати одноразове вкладення початкових інвестицій. Якщо інвестиції здійснюються протягом декількох періодів або дискретно (а це часто буває на практиці), то застосування даного методу значно ускладнюється [7].

Використання періоду окупності як одного з основних методів оцінки інвестицій поряд з простотою розрахунку та ясністю для розуміння має ще одну перевагу. Він досить точно сигналізує про ступінь ризиковості проекту. Адже чим більший період потрібен для повернення вкладених коштів, тим більше шансів виникнення несприятливої ситуації, яка може заперечити усі попередні аналітичні розрахунки. Тому в ситуаціях зі значним рівнем ризику насамперед слід звертатись до цього методу. Окрім того, чим коротший період окупності, тим більші грошові потоки надходять в перші роки реалізації проекту, а це означає більший рівень ліквідності проекту, що часом буває дуже важливо для компаній, які переживають труднощі у своєму розвитку [7].

Водночас період окупності має й недоліки, оскільки ігнорує важливу обставину – зміну вартості грошей у часі, а також він не може слугувати критерієм прибутковості проекту, бо не враховує грошових потоків після того, як початкові інвестиції вже окупились. Тому період окупності не рекомендується використовувати як основний метод оцінки ефективності інвестицій. Його застосовують у комплексі з іншими методами лише для отримання додаткової інформації. У такому разі даний метод є і практичним, і корисним.

Слід зауважити, що вказаний недолік, а саме – неврахування зміни вартості грошей у часі – можна ліквідувати. Для цього необхідно застосувати процедуру дисконтування і визначити *дисконтований період окупності DPP (discounted payback period)*, що є модифікацією традиційного показника. Його суть полягає у визначенні того періоду, коли дисконтовані чисті грошові потоки, отримані внаслідок реалізації інвестиційного проекту, зрівняються з дисконтованими інвестиційними витратами. Даний показник повною мірою використовує концепцію дисконтування, і його перевагою над

простим періодом окупності є врахування впливу фактора часу [7].

Необхідно зауважити, що описані показники в інвестиційному аналізі часто ще доповнюють розрахунками *точки беззбитковості проекту*. Метод аналізу точки беззбитковості побудований на використанні ефекту операційного лівериджу і полягає у визначенні того критичного обсягу випуску продукції, за якого валовий дохід від реалізації продукції дорівнює валовим витратам на її виготовлення.

Якщо обсяги виробництва є невеликими, постійні витрати у загальній структурі витрат значні, валові витрати перевищують валову вичурку, і компанія зазнає збитків. Із зростанням обсягів виробництва ефект операційного важеля проявляється все більше, збитки зменшуються і при певному обсязі виробництва стають рівними нулю. При подальшому наростанні обсягів виробництва продукція починає приносити прибутки. Тому важливо визначити такі обсяги виробництва і реалізації продукції, за яких інвестор не отримує прибутків, але й не несе збитків.

Здійснюючи оцінку ефективності інвестиційного проекту на основі аналізу беззбитковості порівнюють проектні обсяги виробництва з величиною його критичного обсягу. Якщо проектні обсяги нижчі від критичного, то треба вживати заходів щодо збільшення обсягів виробництва або відмовлятися від проекту. Якщо очікувані обсяги виробництва значно більші від критичного, то проект вважається прийнятним до здійснення.

Окрім того, що метод аналізу точки беззбитковості відносно простий для розрахунків, він дає змогу оцінити надійність проекту. Адже чим більші проектні обсяги виробництва, тим більший ступінь надійності має проект.

Сучасні економічні умови породили передумови для розробки нових моделей оцінки інвестиційних проектів. Фінансові аналітики почали висловлювати критичні зауваження щодо методу дисконтування грошових потоків, оскільки стала помітною його обмеженість, особливо в умовах значної невизначеності. Це зумовлено такими основними причинами.

По-перше, у методі ДПТ досліджується один або, у кращому випадку, декілька варіантів інвестиційного проекту;

По-друге, не враховуються швидкозмінні економічні умови і можливі реакції менеджменту у процесі реалізації проекту.

Невизначеність завжди асоціювалася із зменшенням вартості проекту. Вважається, що чим більша невизначеність, тим вищі ризики і тим менша вартість проекту. Останнім часом ставлення до невизначеності змінилося. Зміна полягає в тому, що невизначеність стала сприйматися як чинник можливого зростання. Адже із теорії ризиків давно відомо, що там де існують найбільші небезпеки, там і найбільші сприятливі можливості [3]. Саме в областях з високим рівнем невизначеності найчастіше можна зустріти так звані реальні опціони, які виявляють значний вплив на вартість проектів.

Це зумовило появу *ROV-методу (Real Options Valuation)*, який для оцінки інвестиційних проектів використовує теорію реальних опціонів, що базується на фінансових опціонах, котрі існують на фінансовому ринку. Реальний опціон – це можливість менеджменту ухвалити певне рішення (закриття, розширення, відтермінування проекту тощо) із зумовленими витратами за впровадження цього рішення у встановлений період часу.

Оцінка інвестиційних проектів методом реальних опціонів побудована на припущенні, що будь-яка інвестиційна можливість може бути розглянута опціон, тобто інвестор має право, але не зобов'язання, виконати ту чи іншу дію. Проте не потрібно плутати реальний опціон з вибором. Якщо у інвестора відсутні конкурентні переваги щодо розширення проекту, немає можливості здійснювати проект поетапно або у разі невдачі вийти з проекту до його завершення, мінімізувавши у такий спосіб витрати, він просто стикається з вибором (інвестувати чи ні), що не містить реальних опціонів.

Залежно від того, за яких умов опціон набуває цінності для інвестора, виділяють такі основні види реальних опціонів [3]: опціон на вибір часу ухвалення рішення про здійснення інвестицій, опціон зростання, опціон зміни масштабу, опціон на відмову від реалізації проекту. Основою для розробки теорії реальних опціонів став фінансовий опціон. Це – цінний папір, що торгується на біржі, яка дає своєму власникові право купити або продати протягом встановленого терміну певну кількість акцій або інших цінних паперів за наперед зафіксованою ціною. Існують два типи фінансових опціонів [3]:

«колл» – право купити актив за фіксованою ціною;

«пут» – право продати актив за фіксованою ціною.

Залежно від часу виконання (реалізації) права на купівлю/продаж) опціони діляться на «американський» і «європейський». Власник американського опціону може скористатися своїм правом на купівлю або продаж цінних паперів у будь-який час до закінчення встановленого терміну, власник європейського опціону може виконати опціон тільки у один встановлений термін [3].

У 1973 році Фішер Блек (Fisher Black), Майрон Шоулз (Myron Scholes) [12] і Роберт Мертон (Robert Merton) [13] опублікували свої роботи з оцінки вартості фінансових опціонів. Надалі запропоновані ними моделі були застосовані для оцінки вартості реальних опціонів [14, 15].

Розрахунок вартості реального опціону з використанням моделі Блека-Шоулза, розробленої для оцінки фінансових опціонів типу «колл», здійснюється за формулою:

$$V = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2), \quad (7)$$

де:  $V$  – вартість реального опціону;  $N(d)$  – інтегральна функція нормального розподілу;

$$d_1 = \frac{[\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)t]}{\sigma\sqrt{t}}; \quad (8)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}; \quad (9)$$

$S$  – поточна вартість акцій. Для реального опціону це приведена з врахуванням фактора часу за безризиковою ставкою вартість грошових потоків від реалізації тієї інвестиційної можливості, яку інвестор отримає в результаті здійснення інвестиційного проекту;

$X$  – ціна виконання опціону (для реальних опціонів це – витрати на здійснення проекту);

$Xe^{-rt}$  – приведена вартість інвестицій на здійснення проекту або ліквідаційна вартість у разі відмови від проекту;

$\sigma$  – стандартне відхилення прибутковості акцій за період. Для реальних опціонів це – волатильність (мінливість) вартості активів, зазвичай  $NPV$ ;

$e$  – число, що є основою натурального логарифма;

$r$  – безризикова ставка прибутковості;

$t$  – час до закінчення терміну виконання опціону (реалізації можливості, що міститься в опціоні) або час до наступного моменту ухвалення рішення.

Тє, на скільки величина  $NPV_{opt}$  (при оцінці реального опціону з врахуванням витрат на нього) перевищує чисту поточну вартість (чистий дисконтований дохід) проекту, якщо він не підтриманий реальним опціоном ( $NPV$ ), і оцінюється як міра ефективності реального опціону ( $\lambda$ )

$$\lambda = NPV_{opt} - NPV. \quad (10)$$

Жоден з описаних методів сам по собі не є достатнім для ухвалення проекту та його реалізації. Рішення про інвестування необхідно приймати з урахуванням результатів усіх методів та інтересів учасників інвестиційного проекту, наявної інформації.

Однак мультивекторність цілей і завдань суб'єктів ділової активності, які будуть задіяні в процесі постіндустріального реінжинірингу, мультиваріантність їх взаємодії та мультипроцесорність кінцевих результатів цього складного процесу вимагають врахування цих важливих обставин в методиці оцінки його ефективності. Необхідною є також оцінка соціальних та екологічних наслідків реалізації постіндустріального реінжинірингового інвестиційного проекту, а також витрат, пов'язаних з соціальними заходами та збереженням навколишнього середовища.

**Мета дослідження** полягає у розробці методичних підходів до економічної оцінки постіндустріальних реінжинірингових інвестиційних проектів з врахуванням вище описаних особливостей цього складного економічного механізму, а також недоліків та переваг різних методів інвестиційного аналізу.

**Результати дослідження.** Процедура постіндустріального реінжинірингу є нічим іншим,

як ефективним використанням потенціалу природних і людських ресурсів регіональних суспільних систем, з їх науковою, технічною, політичною і духовною складовими для створення нового інтелектуального продукту. Ця процедура є орієнтованою на кластеризацію і примноження чисельності складних бізнес-процесів, що дає змогу радикально трансформувати не тільки прості бізнес-процеси в рамках окремих підприємств, а створювати в рамках регіональних суспільних систем (РСС) виробничо-споживчі кластери з нарощуванням складності бізнес-процесів шляхом пошуку можливостей їх раціонального та інноваційного об'єднання. Таким чином, серед множини різноманітних процесів життєдіяльності регіону в результаті реінжинірингу можна теоретично виявити і практично використати такі зв'язки, які раніше з певних причин навіть не могли аналізуватися (для прикладу, військові частини, склади, сховища, підприємства військово-промислового комплексу тощо), які були розділеними галузевими бар'єрами, адміністративно-територіальними обмеженнями і т. п. При цьому відкриваються інноваційні можливості для трансформування в групу ресурсів проблемних явищ регіонального і загальнодержавного характеру, які до цього не вважались такими: звалища відходів, запаси неліквідів, відвалів, складів, сховищ і відстійників різних речовин, виведена із користування омертвела земля, виробничі і промислові руїни тощо [1].

Зрозуміло, що при такій «мультиваріантності» процесів постіндустріального реінжинірингу, вирішуючи проблему оцінки їх ефективності, основним завданням є виявлення, виокремлення та ідентифікація всіх внутрішніх (інтернальних) та зовнішніх (екстернальних) ефектів, які можуть бути як позитивними (додатними), так і негативними (від'ємними), причому, вони можуть формувати синергетичні ефекти у еколого-економічних системах [20]. Зважаючи на це доцільно множини ефектів постіндустріального реінжинірингу об'єднати у такі групи:

1) ефекти у вигляді грошових потоків від окремих бізнес-ліній в рамках виробничо-споживчого кластеру, іншими словами, бізнес-процесів, результатами яких є різноманітні види продукції, робіт, послуг як основних, так і супутніх;

2) економічні вигоди найрізноманітнішого характеру, які можуть виражатись у вигляді зниження витрат в управлінні суб'єктами господарської діяльності регіону, матеріально-технічному забезпеченні, комерційно-збутовій діяльності;

3) неявні екстернальні ефекти, пов'язані із збереженням навколишнього середовища, соціальними та структурними змінами.

Враховуючи викладене, для економічної оцінки постіндустріальних реінжинірингових інвестиційних проектів у рамках методу дисконтування грошових потоків пропонується така загальна модель

$$NPV = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{t_i=t_{n_i}} \frac{(CF_{t_i} + \Delta E_{t_i})}{(1+r_i)^{t_i}} \right] \cdot k_{\text{нідов}} \cdot k_{\text{пониж}} - \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{k_i=0}^{K_i} I_{k_i} (1+r_0)^{k_i} + \sum_{n=1}^n \sum_{t_i=t_{n_i}} \frac{I_{t_i}}{(1+r_0)^{t_i}} \right], \quad (11)$$

де:  $CF_{t_i}$  – грошовий потік для  $i$ -ої бізнес-лінії внаслідок реалізації постреінжинірингового проекту в кінці періоду  $t_i$ ;

$\Delta E_{t_i}$  – величина  $i$ -го виду економічної вигоди, що виникає від реалізації постреінжинірингового проекту у різних сферах господарської діяльності територіальних суспільних систем і визначається як різниця між величиною доходів, витрат, економії, втрат і т. п., які були до і матимуть місце після реалізації постреінжинірингового проекту наприкінці періоду  $t_i$ . При визначенні величини можливих видів економічних вигод, які виникають у суб'єктів господарської діяльності територіальних суспільних систем, можна скористатись методичними підходами до розрахунків ефективності заходів технічного, технологічного, організаційного характеру, що описані у численних підручниках з економіки підприємства та наукових монографіях;

$I$  – інвестиційні витрати на здійснення реінжинірингу  $i$ -ої бізнес-лінії в  $t$ -му році. Важливим питанням є врахування впливу часового розриву (лагу) між початком інвестування у реінжинірингові заходи і отриманням грошових потоків чи економічних вигод. Найчастіше коригування полягає в зниженні вартості активу шляхом дисконтування за цей період. Однак така процедура є не зовсім коректною [16]. Це зумовлено тим, що у згаданий період грошові потоки є від'ємними, маючи вигляд інвестиційних витрат, необхідних для здійснення реінжинірингу. Дисконтування від'ємних грошових потоків не виправдано завищує значення вартостей, отриманих за такого підходу, і спотворює результати застосування методу  $NPV$ . Щоб позбутись цього недоліку пропонується інвестиційні витрати поділити на дві частини: перша – це інвестиційні витрати, що здійснюються на початковому етапі реінжинірингового процесу  $i$ -ої бізнес-лінії, до моменту її запуску і отримання грошових потоків та економічних вигод у  $k$ -ому році, які не дисконтуються, коумпандуються  $I_{k_i}$ ; друга – це інвестиційні витрати після запуску бізнес-лінії, необхідні для її підтримання у процесі експлуатації в належному стані  $t$ -ому році, які дисконтуються  $I_{t_i}$ ;

$k_{\text{нідов}}$  – підвищувальний коригувальний коефіцієнт екстернального результату, який виникає у третіх осіб, що не є безпосередніми учасниками постреінжинірингових процесів внаслідок збереження навколишнього середовища, поліпшення соціальних умов тощо, який визначається за даними, наведеними у табл. 1;

Таблиця 1 – Позитивні та негативні екстернальні ефекти за окремими напрямками економічної діяльності [17]

Вид діяльності	Позитивні екстернальні ефекти	Коригувальний коефіцієнт (підвищувальний)	Вид діяльності	Позитивні екстернальні ефекти	Коригувальний коефіцієнт (підвищувальний)
Лісомеліорація	Приріст врожаю сільгоспкультур; очищення атмосфери; покращення якості та збереження ґрунтів	3,5 – 4,5	Хімічне виробництво, гумові та пластмасові вироби	Відчуження земель, забруднення ґрунтів, водойм атмосфери; тверді відходи	0,94 – 0,96
Лісорозведення	Очищення атмосфери; покращення якості та збереження ґрунтів	5,0 – 6,0	Металургія та обробка металів	Відчуження земель, порушення ландшафту, забруднення ґрунтів, водойм атмосфери; тверді відходи	0,84 – 0,88
Діяльність із створення природного заповідного фонду	Збереження генофонду; стабілізація та формування середовища; регулювання клімату; очищення повітря та ін.	1,7- 3,2	Виробництво машин та устаткування	Відчуження земель, забруднення ґрунтів, водойм атмосфери; тверді відходи	0,97 – 0,98
Рекреація	Підвищення працездатності; економія витрат на зменшенні тимчасової непрацездатності та ін.	1,3- 1,5	Виробництво коксопродуктів, нафтопереробка	Відчуження земель, порушення ландшафту, деградація ґрунтів, забруднення ґрунтів, водойм атмосфери; тверді відходи	0,91 – 0,94

$k_{\text{пониж}}$  – понижувальний коригувальний коефіцієнт екстернального результату, який виникає у третіх осіб, що не є безпосередніми учасниками постреінжинірингових процесів внаслідок забруднення атмосфери, шкідливих скидів у водне середовище, відчуження земель і т. п., який визначається за даними наведеними у табл. 1;

$r_i$  – ставка дисконту  $i$ -го виду бізнес-лінії, визначення якої для даного виду бізнесу можливе з використанням методичного підходу, поданого у роботі [18];

$r_0$  – базова ставка дисконту, в якості якої можна використовувати ставку по валютних депозитних вкладах для юридичних осіб або облікову ставку Національного банку України на момент початку здійснення постреінжинірингового проекту, з відповідними коригуваннями на ризик її зміни та врахуванням інфляційних очікувань;

$n$  – кількість бізнес-ліній та видів економічних вигод, які виникають у різних сферах господарської діяльності створеного територіаль-

ного кластеру внаслідок реалізації постреінжинірингового проекту;

$t_{n_i}$  – рік початку одержання грошових потоків та економічних вигод  $i$ -ої бізнес-лінії;

$t_i$  – поточний рік одержання грошових потоків та економічних вигод  $i$ -ої бізнес-лінії, який міняється в межах  $1, 2, 3, \dots, T_i$ ;

$T_i$  – рік закінчення корисного використання  $i$ -ої бізнес-лінії;

$k_i$  – рік від початку інвестування у створення  $i$ -ої бізнес-лінії, який змінюється в межах  $0, 1, 2, 3, \dots, K_i$ ;

$K_i$  – рік закінчення до експлуатаційного інвестування у створення  $i$ -ої бізнес-лінії.

Як зазначалось вище, на даний час при оцінці ефективності інвестиційних проектів використовують більш сучасні методи інвестиційного аналізу, що базуються на застосуванні теорії реальних опціонів. З цієї метою доцільно використовувати модифіковану модель Блека-Шоулза [19, 20, 21]. Особливістю цієї моделі є врахування справедливої критики моделі реальних опціонів щодо коректності врахування

від'ємних грошових потоків, оскільки дисконтування від'ємних грошових потоків не виправдано завищує значення вартостей отриманих при такому підході і спотворює результати застосування як методу *NPV*, що вже зазначалось вище, так і методу реальних опціонів. Для усунення цього недоліку при оцінці ефективності інноваційних проектів Витвицьким Я.С. [20] запропонована модель, яку можна використовувати при оцінці ефективності постреінжинірингових проектів і, яка має такий вигляд:

$$V = S \cdot N(d_1) - \quad (12)$$

$$- (X_n \cdot e^{r\delta t_n} + X_p \cdot e^{-r\delta t_p})N(d_2),$$

де: *V* – вартість реального опціону; *S* – величина *NPV*, розрахована за формулою (11) із застосуванням описаних вище методичних особливостей її визначення; *N(d)* – інтегральна функція нормального розподілу, яка визначається за спеціальними таблицями [8, с.661] на основі значень *d*<sub>1</sub> і *d*<sub>2</sub>, що розраховуються за формулами

$$d_1 = \frac{[\ln S / (X_n + X_p) + (r\delta + \sigma^2 / 2)t]}{\sigma\sqrt{t}}; \quad (13)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}; \quad (14)$$

де: *X*<sub>*n*</sub> – інвестиційні витрати необхідні для підготовки здійснення інноваційного постреінжинірингового проекту, які не дисконтуються, а коопандуються протягом цього періоду;

*X*<sub>*p*</sub> – інвестиційні витрати протягом періоду остаточної реалізації постреінжинірингового проекту;

*r*<sub>*δ*</sub> – базова ставка дисконту, що визначається з врахуванням описаних вище методичних особливостей. Оскільки у моделі Блека-Шоулза використовується варіант приведеної вартості з неперервним часом (*e*<sup>-*rt*</sup>), а не дискретний варіант *1/(1 + r)*, це означає, що базова ставка повинна бути модифікована для відповідності неперервному часу [3], що можна зробити за формулою

$$r\delta = \ln(1 + r); \quad (15)$$

*σ* – стандартне відхилення вартості базового активу. Для реальних опціонів це – волатильність (мінливість) *NPV*. Її можна визначити із застосуванням методів імітаційного моделювання [22];

*t*<sub>*n*</sub> – час, необхідний для підготовки постреінжинірингового проекту до здійснення;

*t*<sub>*p*</sub> – час від початку отримання перших грошових поступлень чи отримання економічних вигод до моменту завершення постреінжинірингового проекту.

Використання методу реальних опціонів для ухвалення рішень за постреінжиніринговими інвестиційними проектами дозволяє врахувати можливість гнучкого реагування на зовнішні умови, що змінюються. Невизначеність залишається, а менеджмент з часом ухвалює оптимальні рішення залежно від наявної ситуації. Іншими словами, реальні опціони дають можливість змінювати і ухвалювати управлін-

ські рішення в майбутньому відповідно до нових умов, додаткової інформації, що поступає. Причому можливості приймати і змінювати рішення в майбутньому кількісно оцінюються ще у момент аналізу.

Слід зауважити, що проекти з низькими показниками ефективності, але позитивно оцінені за опціонними характеристиками, можуть становити інтерес для інвесторів, що володіють конкурентними перевагами і здатними підвищити ймовірність оптимістичного сценарію розвитку проекту. Конкурентні переваги, що сприяють реалізації можливостей оптимістичного сценарію і скороченню фінансових втрат у разі песимістичного сценарію розвитку проекту, можуть бути такі:

можливості розширення проекту за наявності прогресивних технологій, ноу-хау;  
наявність у даному регіоні додаткових ресурсів корисних копалин, які можуть бути задіяні у результаті постреінжинірингових процесів;

значні обсяги власних вільних фінансових коштів і доступ до кредитних ресурсів;

висококваліфікований, досвідчений виробничий персонал;

можливості своєчасного виходу із тієї частини проекту, де спостерігається негативний сценарій розвитку подій.

Важливими чинниками для успішного застосування методу реальних опціонів є також наявність команди кваліфікованих менеджерів, які не тільки можуть виявити опціони, але грамотно їх інтерпретувати і розрахувати; здатність приймати ризик додаткових інвестиційних витрат, витрат на отримання нової інформації, можливість організаційних змін. Використання методу реальних опціонів дає результати в тому випадку, якщо значущі рішення, такі як призупинення проекту, можуть бути ухвалені вже після його початку, а не тільки на стадії планування, і якщо майбутня невизначеність відносно технології або ситуації на ринку може бути використана для підвищення доходів та економічних вигод.

Метод реальних опціонів дає об'єктивнішу і багатобічну оцінку будь-якого постреінжинірингового інвестиційного проекту, оскільки вже на стадії його розробки дозволяє передбачити велику кількість варіантів для кожного етапу можливої реалізації. Метод вимагає від аналітика творчого підходу, завдяки чому навіть збиткові, на перший погляд, проекти можуть виявитися прибутковими – і за підсумковими розрахунками, і в реальності. Використання в управлінні такого інструменту, як реальні опціони, дає змогу менеджменту приділяти менше уваги до створення «ідеальних» прогнозів і спрямовувати більше зусиль на визначення альтернативних шляхів розвитку.

**Висновки та перспективи подальших наукових досліджень.** В результаті проведеного дослідження розроблено методичні підходи до економічної оцінки ефективності постреінжинірингових інвестиційних проектів рефор-



мування регіональних суспільних систем із застосування методу дисконтування грошових потоків та теорії реальних опціонів. Подальші дослідження вимагають вдосконалення методики визначення економічних вигод від реалізації постреінжинірингової технології реформування регіональних суспільних систем та численних параметрів, які входять у запропоновані моделі дисконтування грошових потоків та реальних опціонів.

### Література

- 1 Постіндустріальний реінжиніринг регіональних суспільних систем / [Палійчук М.В., Крижанівський Є.І., Витвицький Я.С., Петренко В.П.] // Регіональна економіка. – 2009. – № 3 (53).
- 2 Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент: учебный курс / И. А. Бланк. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. – 448 с.
- 3 Дамодаран Асват. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов: пер. с англ. – 2-е изд., исправл. / Асват Дамодаран. – М.: Альбина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с.
- 4 Лапко О.О. Інноваційна діяльність в системі державного регулювання / О.О. Лапко. – К.: ІЕП НАНУ, 1999. – 254 с.
- 5 Оценка бизнеса: Учебник / [Под ред. А.Г.Грязновой, М.А.Федотовой]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 736 с.
- 6 Пересада А.А. Управління інвестиційним процесом / А.А.Пересада. – К.: Лібра, 2002. – 472 с.
- 7 Оцінка ефективності інвестицій у розвідку і розробку нафтових родовищ: Монографія / [Я.С.Витвицький, У.Я.Витвицька, І.М.Метешоп, І.Р.Михайлів]; за ред. Витвицького Я.С. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2006. – 248 с.
- 8 Шарп У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александр, Дж. Бейли: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2007. – XII, 1028 с.
- 9 Галасюк В.В. Проблемы теории принятия экономических решений / В.В.Галасюк. – Днепропетровск: Наука и образование, 2000. – 296 с.
- 10 Fisher I. The Theory of Interest / Fisher I. – New York, 1930.
- 11 Keynes J.M. The Theory of Employment, Interest and Money / Keynes J.M. – New York, 1936.
- 12 Black F. The Pricing of Options and Corporate Liabilities / Black F., Scholes M. // Journal of Political Economy. 1973 / 3. – P. 639-654.
- 13 Merton R.C. The theory of rational option pricing / Merton R.C. // Bell Journal of Economics – 1973. – 4(1). – P. 141-183.
- 14 Copeland T. Making real options real / Copeland T., Keenan P. // McKinsey Quarterly. – 1998. – №3. – P. 129-141.
- 15 Luehrman T. Investment Opportunities as Real Options: Getting Started with Numbers / Luehrman T. // Harvard Business Review. – 1998. – July-August. – P. 51-67.
- 16 Галасюк Валерий. Метод NPV: фундаментальные недостатки / В. Галасюк, В. Галасюк, А. Вишневская // Финансовый директор. – 2005. – № 2 (30). – С. 12 -19.
- 17 Мельник Л.Г. Врахування екстернальних ефектів в управлінні розвитком продуктивних сил України / Л.Г.Мельник, І.Б.Дегтярова // Розвиток продуктивних сил України: від В.І.Вернадського до сьогодні: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 20 березня 2009 р.). – У трьох частинах / РВПС України. – К.: РВПС України НАН України, 2009. – Ч. 1. – С. 95-97.
- 18 Витвицький Я.С. Урахування чинника часу під час оцінки бізнесу дохідним підходом. Державний інформаційний бюлетень про приватизацію – К.: ФДМУ, 2006. – №4. – 20-24с.
- 19 Витвицький Я.С. Застосування методу реальних опціонів до оцінки запасів нафтових і газових родовищ / Я.С.Витвицький // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2006. – №2 (14). – С. 123-129.
- 20 Витвицький Я.С. Оцінка інвестиційних проектів освоєння нафтогазових ресурсів методом реальних опціонів / Я.С.Витвицький // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2007. – №2 (16). – С. 126-131.
- 21 Витвицький Я.С. Застосування методу реальних опціонів до оцінки ефективності інноваційних проектів / Я.С.Витвицький // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: науковий збірник; за ред. І.Г.Ткачук. – Івано-Франківськ: ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2007. – Вип. III. – Т. 2. – С. 241-246.
- 22 Лудченко Я.О. Оцінка економічної ефективності інвестиційних проектів: навч. посібник / Я.О.Лудченко. – К.: Эльга, Ника-Центр, 2004. – 208 с.

*Стаття постуила в редакційну колегію*

*15.10.09*

*Рекомендована до друку професором*

*Я. С. Витвицьким*