

## **МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ**

УДК 005.85.003.13



**Л. І. ЛОЗОВСЬКА**

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри економічної інформатики,  
Національна металургійна академія*



**Р. В. САВЧУК**

*старший викладач  
кафедри економічної інформатики,  
Національна металургійна академія України*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

Стаття присвячена аналізу підходів до визначення ефективності систем управління проектами регіонального розвитку. Основна увага приділена виявленню і обґрунтуванню специфіки побудови системи на рівні регіону, що призвело до необхідності уточнення концепції оцінки ефективності подібних систем. Здійснено порівняльний аналіз концепцій оцінки проектів на мікро і регіональному рівнях, наведений у статті. Спираючись на виявлену специфіку регіонального рівня управління інноваційними проектами запропонована структура системи управління, визначені основні етапи, задачі, методи і моделі її побудови і реалізації. Ефективність регіональної системи управління пропонується оцінювати показником підвищення вірогідності досягнення цілей розвитку регіону при реалізації інноваційних проектів. Запропонована модель поетапної оцінки надійності портфелю регіональних проектів дозволяє визначати ефективність роботи системи управління проектами регіонального розвитку.

*Ключові слова:* інноваційний проект, регіональний рівень управління, індикативне управління, надійність портфелю проектів, оцінка і селекція проектів, методи оцінки ефективності проектних рішень.

**Постановка проблеми.** Однією з основ сталого розвитку економіки регіону та його конкурентоспроможності є впровадження інновацій та їх відповідна підтримка регіональною владою.

Традиційно процес управління інноваційною діяльністю починається з маркетингового дослідження ринкового попиту, пошуку, оцінки і вибору ідеї. Цей етап вважається самим відповідальним, ризикованим і найменш формалізованим у системі управління проектами регіонального розвитку.

Тому значна увага приділяється проведенню попередньої оцінки інноваційних проектів з метою відбору найбільш перспективних розробок. Можна констатувати факт, що ефективне управління інноваційною діяльністю зводиться до рішення задачі оцінки ефективності проектів.

Зазначимо, що всі моделі оцінки проектних рішень за кінцеву мету мають або пошук найкращого варіанту на заданій множині критеріїв, або формування списків проектів, упорядкованих відповідно до отриманого рангу за тими ж критеріями. Список пріоритетних проектів виступає основою для прийняття рішення про доцільність фінансування того чи іншого проекту і відповідно продовження робіт з реалізації обраних проектних новацій.

Такий підхід відповідає, перш за все, інтересам інвесторів, зацікавлених в отриманні прибутків від своєї інвестиційної діяльності. Доля інших проектів, що приймали участь у конкурсі, і на які витрачені матеріальні, людські, фінансові та інтелектуальні ресурси, інвесторів не цікавлять. Така постановка задачі не відповідає інтересам і задачам, що вирішуються на регіональному рівні управління інноваційною діяльністю.

Таким чином, для врахування особливостей інноваційної діяльності і регіональних цілей і задач управління проектами, існує потреба уточнення концепції оцінки ефективності системи управління проектами на регіональному рівні.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В економічній літературі активно дискутуються питання стосовно оцінки економічної ефективності проектних рішень. І дійсно це ключова задача при прийнятті управлінських рішень про доцільність інвестування коштів і впровадження проекту на підприємстві. Не дивлячись на це, оцінка ефективності вкладень на реалізацію проекту на практиці часто здійснюється інтуїтивно, при мінімальних витратах часу і коштів. З одного боку це пов'язано з небажанням витратити значні кошти на проведення детального попереднього аналізу, а з іншого боку, присутня значна доля недовіри до отриманих результатів таких досліджень. Ці проблеми

беруть витoki з одного джерела, а саме з відсутності надійних методик оцінки ефективності проектних рішень. Особливо актуальною цю проблему можна вважати для інноваційних проектів, які здатні утворити конкурентні переваги підприємства на ринку. Але саме інноваційні проекти в силу своєї ризикованості і непередбачуваності потребують розробки і використання специфічних методів їх оцінки.

Проаналізуємо існуючі підходи до оцінки ефективності інвестицій в інноваційні проекти. По перше їх можна поділити на дві групи за призначенням, а саме оцінка доцільності державних і приватних інвестиційних проектів. Для оцінки інвестиційних проектів з боку державного або суспільного сектора розглядаються методи аналізу суспільної користі і витрат [19,20]. При фінансовій оцінці корпоративних інвестиційних проектів у приватному секторі використовуються методи аналізу доцільності капіталовкладень [6,9,17].

Слід відзначити що майже всі автори відносять задачу оцінки ефективності проектів до складних задач системного аналізу [9, 17, 21]. Для її розв'язання необхідна розробка системи критеріїв оцінки ефективності, моделі оцінки, визначення структури і складу вхідної інформації. Наявність значної кількості різнорідних показників ефективності надає багатокритеріальний характер задачам оцінювання проектів, показники ефективності, як правило, мають різну кваліметричну основу і розмірність. Все це значною мірою ускладнює процес оцінки ефективності проектних рішень.

Для різнобічної характеристики проектів використовуються два види методів багатокритеріальної оцінки: традиційний і агрегований [3,4]. У традиційних методах інтегральна оцінка проектів проводиться на основі функції корисності  $Y(\gamma_0)$  за наступною формулою:

$$Y(\gamma_0) = k \sum_{j=1}^s (1 - \gamma_{0k})^{-1}, k \in [1, s], \quad (1)$$

$$\gamma_{0k} = 1 - 0,1 f_k,$$

$$f_k = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{jk},$$

де  $s$  – кількість критеріїв;  $\gamma_{0k}$  – нормована оцінка за  $k$ -тим критерієм;

$f_{jk}$  – оцінка, яку надав  $j$ -ий експерт  $k$ -му критерію,  $j \in [1, m]$ ,

$m$  – кількість експертів.

Треба зазначити, що абсолютна величина  $Y(\gamma_0)$  не дозволяє відповісти на питання, наскільки проект, що оцінюється краще (гірше) інших проектів. Для

відповіді на це запитання необхідно перейти від кількісної оцінки  $Y(\gamma_0)$  до лінгвістичної “добре - погано”. Для цього виконується спеціальне нормування отриманої оцінки  $Y(\gamma_0)$ , за результатами якого і з використанням спеціальної нормованої фундаментальної шкали виконується перехід до відповідної якісної градації [21, с. 150].

Інформативність оцінок проекту підвищується за рахунок об'єднання первісних критеріїв у групи з подальшим формуванням агрегованих критеріїв за методом вкладених скалярних згорток [1].

Автори дослідження [5,7,8,15,21], крім оцінки ефективності окремих проектів для виявлення пріоритетних напрямків розвитку галузей виробництва, пропонують методи добору проектів для науково-технічних програм. При цьому науково-технічні програми, як правило, мають ієрархічну структуру, а саме: програма, цільові програми, напрямки, проекти тощо. Оцінку ефективності проектів галузевих науково-технічних програм пропонується проводити з використанням методів системного аналізу: декомпозиції, побудови ієрархічної структури і порівняльного аналізу. Це дозволяє вважати доцільним використання системно-ієрархічного підходу до розробки методів оцінки ефективності проектів науково-технічних програм. Реалізація кожного проекту може привести до отримання різних ефектів: економічного, соціального тощо. Тому процес оцінки ефективності повинен бути ієрархічним:

1. Оцінка ефективності по первинним показникам проекту;
2. Визначення узагальнених показників ефективності за видами ефектів;
3. Глобальна ефективність проекту.

Всі первинні показники оцінки ефективності проектів за способами їх визначення умовно поділяються на дві групи: показники, які можна визначити кількісно у конкретних одиницях виміру, показники із якісним характером значень. Для визначення показників другої групи використовуються експертні методи [2], або модифікації експертного оцінювання для вирішення конкретних практичних задач [4].

Експертні оцінки використовуються і у широко відомому методі аналізу ієрархій [12,13]. Методика оцінки ефективності проектів на основі метода аналізу ієрархій дозволяє оцінювати інтегральну ефективність проекту у порівнянні з іншими проектами за сукупністю кількісних і якісних показників. Оцінка проводиться експертом або групою експертів, при цьому метод забезпечує контроль результатів експертних висновків.

Метод аналізу ієрархій складається із декомпозиції проблеми на більш прості складові з наступним послідовним проведенням “елементарних” парних порівнянь експертом, групою експертів або особою, яка приймає рішення.

Потім експертні висновки підлягають спеціальній математичній обробці для перевірки їх узгодженості на кожному етапі аналізу.

Слід відзначити, що оцінка ефективності проектів з використанням метода аналізу ієрархій – це завжди оцінка порівняльної (відносної) ефективності двох або декількох конкуруючих проектів або проекту і його аналогу. На наш погляд, для оцінки ефективності проектів при значній кількості показників метод аналізу ієрархій стає занадто громіздким і недоцільним.

При наявності значної кількості показників ефективності виникає проблема комплексної оцінки проекту за допомогою так званого інтегрального або узагальненого показника ефективності, для розрахунку якого використовується багатокритеріальний підхід, заснований на методології системного аналізу і дослідженні операцій. Багатокритеріальні методи досить добре розроблялись упродовж останніх років. Вони все частіше застосовуються на практиці урядовими організаціями для вибору стратегічних рішень, планування і розподілу ресурсів, а також корпораціями особливо у маркетингових дослідженнях. Ці методи не ліквідують суб'єктивність оцінок, але дозволяють їх локалізувати і спростити за рахунок структурування проблеми. До недоліків багатокритеріальних моделей слід віднести порівняно низьку наочність і незвичність для вітчизняної управлінської культури, але вони заслуговують активного впровадження і подальшого розвитку і адаптації до вирішення актуальних проблем, таких як оцінка ефективності проектних рішень.

Визначення інтегральних показників ефективності проектів здійснюється різними методами. Як самий простий випадок, отримання цього показника за формулою нормованого середньозваженого значення за всіма первісними показниками проекту. Цей підхід бере початок з методів оцінки показників якості товарів, коли розраховуються відносні первісні показники ефективності  $\eta$  як різні види відношень первісних показників у натуральному вимірі до деяких нормованих або базових значень [7,8,15]. Наприклад:

$$\eta = \frac{P_{np}}{P_{норм}}, \quad (2)$$

де  $P_{np}$  – значення показника проекту;

$P_{норм}$  – нормативне значення показника, або гранично допустиме значення, або значення цього показника для базового проекту - аналогу.

Для обчислення інтегрального показника частіше за все використовують середньозважене арифметичне:

$$\eta_{ium} = \sum_{i=1}^k \alpha_i \eta_i, \quad (3)$$

де  $\alpha_i$  – показник вагомості  $i$ -го показника,  $\sum \alpha_i = 1$ ,  
 $k$  - число первісних показників.

Для обчислення інтегрального показника можна використовувати також середньозважене геометричне, або середньозважене квадратичне відхилення.

Значення інтегрованого показника ефективності проекту можна визначати на основі генеральних визначальних таблиць [5]. Але на наш погляд цей метод є досить складним і громіздким для порівняння проектів за окремими показниками, тому його не доцільно використовувати у задачах оцінки ефективності проектів.

Автори [21, с. 176 ] вважають, що оцінку інтегрального показника краще за все проводити на основі функцій переваги. В цьому методі в якості інтегрального показника ефективності як по кожній групі показників так і по всій їх сукупності використовуються відповідні функції переваги:

- для первісних (часткових) показників – часткові функції переваги;
- для груп показників – узагальнені функції переваги для кожної групи показників;
- для всій сукупності показників – інтегральна функція переваги для всього проекту.

Значення як часткових так і узагальнених (інтегральних) функцій переваги знаходяться у діапазоні значень від 0 до 1. Для представлення функцій переваги рекомендується використовувати функції розподілу теорії ймовірності. У випадках, коли для оцінки показників ефективності використовується бальна система або мають місце чітко граничні обмеження, то в якості функції переваги використовують рівномірний розподіл. Взагалі можна використовувати будь які з відомих розподілів, серед яких частіше за все використовується експоненціальний, нормальний, подвійний експоненціальний розподіл, розподіл Вейбулла, логістичний розподіл тощо.

Задача добору способів формування інтегральної оцінки може здійснюватись шляхом зведення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної.

Можливі підходи до вирішення таких задач викладені у [16]. Один із варіантів потребує побудови спеціального суперкритерію

$$q_0(x) = q_0(q_1(x), q_2(x), \dots, q_p(x)), \quad (4)$$

де  $p$  – кількість критеріїв.

Суперкритерій дозволяє упорядкувати альтернативи і визначити найкращу. Вид функції  $q_0(x)$  визначається у залежності від вкладу кожного критерію у суперкритерій, зазвичай використовують адитивні або мультиплікативні функції. Переваги отримання одного суперкритерію супроводжуються рядом недоліків, які необхідно враховувати при подальшому аналізі результатів оцінки. Упорядкування у багатовимірному просторі в принципі не може бути однозначним і повністю визначається видом обраної функції упорядкування. Суперкритерій виступає у ролі цієї функції і його навіть незначна зміна може призвести до того, що оптимальна для нового значення функції альтернатива буде значно відрізнитися від попередньої.

Другий спосіб зведення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної враховує той факт, що критерії зазвичай нерівнозначні між собою. Найбільш важливий критерій визначають головним, а інші стають додатковими. Таким чином задача вибору формулюється як задача знаходження умовного екстремуму головного критерію за умов, що додаткові критерії залишаються на заданих рівнях значень.

Третій спосіб використовують для випадків, коли заздалегідь можна визначити значення часткових (первісних) критеріїв. Задача полягає в тому, щоб знайти альтернативу, яка задовольняє цим вимогам, або за умов відсутності такої альтернативи знаходиться та, яка ближче за всіх підходить до визначених умов.

Четвертий спосіб полягає у відмові від пошуку єдиної найкращої альтернативи і домовленості про те, що перевагу одній альтернативі перед іншою можна віддавати тільки, якщо перша за всіма критеріями краще другої. Якщо перевага хоча б за одним критерієм розходиться з перевагою за іншим, то такі альтернативи вважаються незрівнянними. У результаті попарного порівняння альтернатив всі гірші за всіма критеріями альтернативи відбраковуються, а всі, що залишилися незрівнянні між собою, приймаються. Якщо всі максимально досяжні значення первісних критеріїв не відносяться до однієї альтернативи, то прийняті альтернативи утворюють множину за Парето і вибір на цьому закінчується. Можливі і інші підходи до зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних [16].

Можна підсумувати, що дотепер не існує універсальних методів кількісного аналізу рішень і при практичному застосуванні обраний метод,

перш за все, повинен відповідати особливостям постановки задачі оцінки проектних рішень.

**Формулювання цілей статті.** Таким чином проблемою оцінки ефективності інноваційних проектів активно займаються вчені-економісти, про що свідчить значна кількість опублікованих наукових праць що містять запропоновані ними теоретичні та методологічні підходи до оцінки ефективності інвестицій у новачії. Але разом з цим питання оцінки ефективності проектних рішень на регіональному рівні майже не висвітлюються у цих дослідженнях. Це пов'язано, перш за все, із специфікою цілей оцінки проектів на рівні регіону, що обумовлюють необхідність використання інших методів і моделей оцінки регіональних проектів.

Мета статті - обґрунтувати і визначити специфічні особливості регіонального рівня управління проектами і розробити відповідні методи і моделі визначення ефективності роботи системи управління проектами регіонального розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз наукових праць, в яких наведені і досліджені методи оцінки інвестиційних проектів, показав, що існує математичний апарат, призначений для прийняття рішень у ситуаціях оцінювання та вибору інвестиційних проектів на мікрорівні. Методи, що при цьому використовуються, умовно діляться на дві групи в залежності від того чи враховують вони параметр часу. До першої групи відносять ті методи, що засновані на дисконтуванні показників оцінки ефективності проектів, а саме: метод розрахунку чистої поточної вартості інвестиційного проекту (NPV); метод оцінки проекту за дисконтованим періодом окупності (DPP); метод розрахунку індексу рентабельності інвестицій (PI); метод розрахунку внутрішньої норми прибутковості (IRR), або модифікованої внутрішньої норми прибутковості (MIRR).

До другої групи належать методи оцінки ефективності проектних рішень засновані на облікових оцінках. До них відносять метод оцінки терміну окупності проекту (PP) та метод розрахунку коефіцієнту ефективності інвестицій (ARR).

Крім того на сьогодні у якості світового стандарту використовується концепція техніко-економічного обґрунтування інвестиційних проектів, розроблена ЮНІДО (United Industrial Development Organization) – Міжнародною спеціалізованою організацією ООН з промислового розвитку. Ґрунтовний аналіз і класифікацію методів оцінювання інвестиційних проектів, пов'язаних, перш за все, із впровадженням інформаційних технологій, а значить і інноваційних водночас, надано у монографії [10, с. 17-25].



Спираючись на власні дослідження і результати аналізу, можна зробити наступні висновки:

- все різноманіття підходів до оцінки проектів можна поділити на дві групи: фінансові підходи, і змішані, що включають як фінансову так і не фінансову складові;
- фінансовий підхід зорієнтований на оцінку ефектів, які можна обчислити у грошовому еквіваленті. Для інноваційних проектів практично неможливо на прийнятному рівні точності кількісно визначити всі можливі наслідки його майбутнього впровадження;
- змішаний підхід припускає наявність не фінансових ефектів, тобто оцінка стає всебічною за рахунок застосування якісних показників оцінки проектного рішення, але це збільшує вплив фактору дії суб'єктивної думки експертів, які використовуються для добору системи якісних показників;
- оцінка проектів, як правило, виконується на момент вибору вже готової до реалізації бізнес-ідеї. Інноваційні проекти обираються на початковій стадії формування сутності новації.

Крім того існуючі методи оцінки і добору інвестиційних проектів розраховані на існування наступних умов:

1. Оцінку і селекцію проектів здійснює суб'єкт господарювання сам, або за його дорученням цю роботу виконують сторонні організації, що спеціалізуються на виконанні подібних консалтингових послуг. Тобто ініціатором, замовником або виконавцем і споживачем виступає окремо взятий суб'єкт господарювання.
2. Вибір здійснюється серед однакових за призначенням проектів, відрізняються вони технологією, виконавцями, умовами впровадження і супроводження, вартістю і т.п. Але ці проекти однакові з точки зору кінцевого матеріального результату.
3. Після прийняття рішення про фінансування конкретного проекту інші проекти з переліку тих, що оцінювалися, вважаються не ефективними і закриваються.

З точки зору окремого суб'єкта господарювання така постановка проблеми виправдана. У цьому випадку здійснюється саме задача оцінки і селекції проекту за умов, коли підприємство вже визначилося з напрямками свого подальшого розвитку і має конкретну ціль, для досягнення якої і обирається інвестиційний проект. У залежності від цілі обираються і критерії оцінки проектів. Таку постановку задачі оцінки і селекції проектів можна віднести до класу прийняття рішень в умовах визначеності. Вони відповідають

задачам оцінки проектів на мікрорівні і не придатні для використання на регіональному рівні управління.

Інша ситуація виникає коли оцінка проектів здійснюється в інтересах розвитку того чи іншого регіону, а не тільки окремого суб'єкту господарювання. Специфіку такої ситуації можна визначити наступним чином:

1. Оцінку необхідно робити у двовимірному просторі інтересів регіону і суб'єктів господарювання, розташованих на території регіону. Ці інтереси не завжди співпадають. При цьому регіональні інтереси мають більш стратегічний характер, а інтереси підприємства частіше тактичні.
2. Вибір здійснюється з переліку різних за призначенням проектів, що відбивають весь спектр можливих напрямків регіонального розвитку. Цей спектр відображає специфіку регіону, пов'язану із спеціалізацією підприємств, що розташовані на території регіону, можливими пріоритетами у розвитку тих чи інших галузей виробництва на сучасному етапі.
3. Результатом оцінки проектів є їх класифікація і діагностика (а не селекція) згідно з обраними цілями і пріоритетами регіонального розвитку, джерелами фінансування, можливостями масового впровадження на споріднених підприємствах регіону, соціальними наслідками для регіону і т.п. Навіть незначна зміна регіональних пріоритетів може змінити клас проектів. Тому проекти не закриваються для повторного розгляду, вони залишаються у базі для подальшого оцінювання. І тільки їх моральне старіння і поява нових інноваційних ідей досягнення того ж самого результату може привести до остаточного закриття проекту для розгляду.

Така суттєва специфіка оцінки проектів на регіональному рівні потребує розробки нового методичного підходу і значної трансформації існуючих моделей оцінки ефективності інвестиційних проектів. Це дозволить вирішити проблеми узгодження інтересів регіону і суб'єктів господарювання і запропонувати систему координації дій учасників інвестиційного процесу, побудовану на принципах індикативного управління.

Порівняльний аналіз концепцій оцінки проектів на мікро і регіональному рівнях наведений у таблиці 1.

Таким чином моделі оцінки проектів на мікро і регіональному рівнях якісно відрізняються інформаційною базою проектів, цілями оцінки і результатами. Саме класифікація і діагностика регіональних проектів, а не їх селекція, виступають кінцевою задачею і призначенням концепції управління регіональними інноваційними проектами. Такий висновок обумовив

необхідність розробки спеціальної організаційно-економічної системи управління проектами регіонального розвитку.

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз концепцій оцінки проектів**

Рівень оцінки	Мікро (суб'єкт господарювання)	Регіональний рівень
Інформаційна база	База проектів, що забезпечують досягнення конкретної цілі (однакових за призначенням)	База проектів, що відбивають весь спектр можливих напрямків регіонального розвитку (різні за призначенням)
Цілі	Економічні інтереси суб'єкту господарювання	Двовимірний простір інтересів регіону і суб'єктів господарювання
Призначення оцінки	Селекція кращого з точки зору досягнення цілі проекту або опорного портфелю проектів	Класифікація і діагностика проектів для вибору стратегії управління ними відповідно до класу
Управлінське рішення	Фінансування кращого проекту або портфелю проектів. Відхилення всіх інших проектів	В залежності від класу проектів організація, підтримка, стимулювання кожного проекту. Не передбачається закриття проектів

Джерело: складено авторами

Організаційно-економічна система управління регіональними інноваційними проектами визначається нами як сукупність організаційно-економічних форм і методів, інструментів і важелів впливу на інноваційну діяльність, що взаємопов'язані у єдиному механізмі і дозволяють визначити стратегію управління регіональними інноваційними проектами з метою досягнення кращого корисного ефекту і забезпечення стабільного інноваційного розвитку як регіону так і його територіальних суб'єктів господарювання.

У рамках процесного підходу організаційно-економічний механізм розглядається як логічна послідовність операцій (функцій) з прийняття рішень відносно подальшої долі регіональних інноваційних проектів за правилами індикативного управління. Розробка організаційно-економічної моделі індикативного управління інноваційною діяльністю починається з визначення системи індикаторів, за допомогою яких можна формалізувати процес управління регіональним інноваційним розвитком, потім визначаються інструменти, за допомогою яких можлива реалізація того чи іншого регіонального індикатору, уточнюються результати, які необхідно отримати на кожному етапі системи індикативного управління.

Процес управління класично подається як процес, що складається із наступних функцій управління: планування, обліку, аналізу, діагностики, регулювання, стимулювання і організації виконання розроблених

управлінських рішень. Всі ці функції управління можна звести до обмеженого кола моделей прийняття рішень [11].

Для функції планування індикатором виступає система цільових критеріїв відповідності інноваційних проектів регіональним пріоритетам розвитку. Ці критерії дозволять експертам виконати прогноз кількісного складу проектів на плановий період. Основним результатом роботи моделі експертного прогнозу стане перелік запланованих до розгляду інноваційних проектів з метою визначення у подальшому для кожного проекту стратегії управління і відповідних управлінських рекомендацій.

На наступному кроці здійснюється функція обліку регіональних проектів. Кожний проект фіксується за визначеною структурою у регіональній базі даних. Але на цьому функція обліку не закінчується. Ефективне використання бази проектів потребує їх подальшої класифікації за регіональними пріоритетами. Тому індикатором на етапі обліку виступають критерії класифікації проектів. Вони використовуються на входах моделі класифікації. Як результат цієї функції управління всі проекти розподіляються за класами. Тобто вже на етапі обліку проект не тільки фіксується відповідним чином, але і отримує сутнісну узагальнену характеристику того класу до якого він потрапив після класифікації. На цьому етапі починає формуватися інформаційна картка проекту і крім суто вхідних даних вона вже доповнюється результативною інформацією, а саме номером класу.

На етапі аналізу проектів необхідно визначитися із стратегією управління кожним проектом. Вибір стратегії залежить від класу проектів, але, як правило, класів більше ніж можливих стратегій, що якісно і суттєво відрізняються одна від одної. Тому індикатором функції аналізу виступають критерії формування агрегованих класів проектів. Їх значення використовуються на вході моделі класифікаційного аналізу, яка визначає агрегований клас проекту і відповідну до класу стратегію управління проектом. Інформаційна картка проекту продовжує доповнюватися. На етапі аналізу в ній фіксується обрана стратегія управління з усіма своїми характеристиками.

Функція регулювання призначена для розробки управлінського рішення. В автоматизованих системах управління рішення, отримані за результатами роботи відповідних моделей, називають рекомендаціями. Вони можуть стати управлінськими рішеннями після узгодження з особою, відповідальною за це рішення і можливі наслідки від його впровадження. Індикатором добору відповідного рішення для кожного проекту виступає значення інтегрального показника організаційно-економічного і соціального рівня відповідності проекту регіональним інтересам. Значення цього індикатору використовується на вході моделі діагностики регіональних проектів. Модель продукує у якості

результату для кожного проекту відповідні рекомендації по управлінню з характеристикою позитивних і негативних аспектів впливу проекту на регіональний розвиток. Вони заносяться до інформаційної картки проекту.

Виконання функцій стимулювання і організації пов'язується із заохоченням всіх учасників інноваційного середовища у виконанні запропонованих рекомендацій. Саме дані про виконання розроблених рішень виступають індикаторами якості виконання функцій стимулювання і організації. Вони поступають на вхід моделі оцінки надійності і ефективності роботи системи управління регіональними проектами. Результатом цього етапу є оцінка впливу системи управління регіональними інноваційними проектами на рівень її надійності у співвідношенні до вартості і часу роботи.

Ефективність регіональної системи управління пропонується оцінювати показником підвищення вірогідності досягнення цілей розвитку регіону при реалізації інноваційних проектів.

Приймаємо, що існує регіональний центр координації (РЦК), в якому функціонує автоматизована система управління проектами регіонального розвитку (СУПРР), яка дозволяє виконувати експертний прогноз складу портфелю проектів за системою цільових критеріїв відповідності регіональним пріоритетам, класифікує обрані проекти, формує агреговані класи проектів і добирає до кожного агрегованого класу відповідне управлінське рішення. Функціонування СУПРР дозволяє значно зменшити помилки і відхилення від планів стратегічного розвитку регіону при управлінні інноваційними проектами.

Припускаємо, що до РЦК для експертизи надійшла множина проектів ( $P$ ), розроблених регіональними суб'єктами господарювання:

$$P = \{ P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_m \}, i = \overline{1, n} \quad (5)$$

де  $n$  – кількість проектів.

При цьому приймається, що на всіх етапах роботи СУПРР кількість проектів не змінюється і дорівнює повній початковій сукупності проектів  $n$ . У термінах теорії надійності робота СУПРР оцінює наявність похибок, відхилень від цілей і обмежень регіонального розвитку та шукає потенційні відмови.

Припускаємо, що  $n$  проектів, які увійшли до регіонального портфелю містять  $M_0$  потенційних загроз або відмов. Тому в початковий момент часу ( $T = 0$ ), вірогідність появи загроз, або ненадійність портфелю проектів дорівнює:

$$Q_0 = \frac{M_0}{n} \quad (6)$$

Відповідно надійність перед початком роботи СУПРР дорівнює:

$$R_0 = 1 - \frac{M_0}{n} \quad (7)$$

На кожному етапі роботи СУПРР проводяться заходи, що запобігають проявам окремих загроз і відмов по проектах регіонального портфелю ( $m(T)$ ). Тому вірогідність прояву загроз на момент часу  $T$  наступна:

$$Q(T) = \frac{M_0 - m(T)}{n} = Q_0 - q(T), \quad (8)$$

де  $q(T) = \frac{m(T)}{n}$  зміна вірогідності появи загроз або відмов у портфелі проектів за рахунок заходів, запропонованих СУПРР на відповідному етапі.

Припускаємо, що потенціальні загрози і відмови  $m(T)$ , причини яких з'ясовані і ліквідовані на попередньому етапі, не з'являться на наступних етапах роботи. Це дозволить використовувати для кількісної оцінки ефективності роботи модель зростання надійності. Кількість потенційних загроз і відмов по проектах, які можливо усунути на  $k$ -ому етапі експертизи дорівнює:

$$m(k) = e^{B_k} \left( \frac{1 - e^{B_k S_k}}{1 - e^{B_k}} \right), \quad (9)$$

де  $m(k)$  – це кількість потенційних загроз і відмов, які можливо усунути при проведенні деяких засобів  $S(k)$  по підвищенню надійності;

$B_k$  – ефективність проведення заходів підвищення надійності (при усуненні потенційних загроз) на  $k$ -ому етапі роботи СУПРР.

Приймаємо, що на  $k$ -ому етапі роботи (від моменту  $T_{k-1}$  до  $T_k$ ) виконуються деякі однорідні, типові заходи підвищення надійності. Загальна кількість таких заходів  $S(k)$ . Параметр  $B_k$  характеризує зростання надійності на  $k$ -ому етапі і розглядається як осереднена постійна величина  $B_k = \text{const}$ .

Загальна кількість потенційних загроз, яку вдалося передбачити і усунути на всіх етапах роботи СУПРР розраховуємо за наступною формулою:

$$m(S_T) = \sum_{K=1}^L m(S_K), \quad (10)$$

де  $L$  – загальна кількість виділених етапів роботи СУПРР.

Надійність розраховується за наступною формулою:

$$R_T = 1 - \frac{M_0 - m(S_T)}{n}, \quad (11)$$

Якщо заявлений ефект від впровадження всіх проектів складає:

$$D = \sum_{i=1}^n D_i \quad (12)$$

Тоді економічний ефект від впровадження СИУП дорівнює:

$$D(R_T) = D \cdot R_T - D \cdot R_0 = D(R_T - R_0) \quad (13)$$

Представлена модель поетапної оцінки надійності портфелю регіональних проектів дозволяє визначати ефективність роботи системи управління проектами регіонального розвитку.

Таким чином запропонований підхід до управління регіональними інноваційними проектами дає можливість отримати цілісну систему, що сприяє підвищенню якості процесів прийняття рішень на регіональному рівні управління інноваційним розвитком.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** На підставі дослідження теоретичних аспектів управління регіональними інноваційними проектами можна зробити наступні висновки. Здібність до інновацій виступає стратегічним фактором розвитку держави, її регіонів, господарюючих суб'єктів. Тому діяльність органів регіонального управління особливо у критичний для економіки період, необхідно спрямовувати на всебічну підтримку і розповсюдження нових технологій, здібних відродити попит, а разом з ним і економічний розвиток.

Організаційною формою впровадження інновацій виступає проект. У статті робиться акцент на інноваційному характері проектів, що розглядаються. На наш погляд це не обмежує коло проектів, а тільки підкреслює висновок про те, що в основі проекту повинна бути інноваційна бізнес-ідея, саме така ідея спроможна зробити проект ефективним і результативним.

Принципи добровільності та економічної заінтересованості, що лежать в основі взаємовідносин між державою та господарюючим суб'єктом ринкової економіки, визначають новий порядок задоволення регіональних потреб у дослідженнях і розробках, продуктових та технологічних новинках, формуючих попит на науково-технічну продукцію, що здатні накопичувати науково-технічний потенціал і стимулювати інноваційну активність товаровиробників. Цей порядок базується на використанні принципів індикативного управління.

Визначена суттєва специфіка оцінки ефективності проектів на регіональному рівні, яка потребує розробки нового методичного підходу і значної трансформації існуючих моделей. Це дозволить вирішити проблеми узгодження інтересів регіону і суб'єктів господарювання і запропонувати систему координації дій учасників інвестиційного процесу, побудовану на принципах індикативного управління. Запропонована модель поетапної оцінки надійності портфелю регіональних проектів, результати роботи якої дозволяють оцінити ефективність системи управління проектами регіонального розвитку.

Подальші дослідження поставленої задачі доцільно сконцентрувати на вирішенні організаційних, технічних і фінансових проблем впровадження запропонованої системи у практику регіонального управління.

### Список використаної літератури

1. Беренс В. Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований / В. Беренс, П. Хавренек. – М.: Интерэкспорт, 1995. – 197 с.
2. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М.: Статистика, 1980. – 262 с.
3. Воронин А. Н. Методика многокритериальной оценки эффективности научных космических проектов / А.Н. Воронин, Л.Н. Колос, Л.В. Подгородецкая // Проблемы управления и информатики. – 2004. – №5. – С. 46-56.
4. Воронин А. Н. Системный анализ и многокритериальная оценка космических проектов экспертными методами / А. Н. Воронин // Проблемы управления и информатики. – 2004. – №1. – С. 121-135.
5. Гмошинский В. Г. Инженерное прогнозирование / В. Г. Гмошинский. - М.: Энергоиздат, 1982. – 205 с.
6. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и техника оценки любых активов / А. Дамодаран; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 1342 с.
7. Качество машин: Справочник: в 2 т. Т. 1 / [Суслов А. Г., Браун Э. Д., Виткевич Н. А. и др.] – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.



8. Качество машин: Справочник. В 2 т. Т. 2/ [Суслов А. Г., Браун Э. Д., Виткевич Н. А. и др.] – М.: Машиностроение, 1995. – 430 с.
9. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 144 с.
10. Ковальчук К. Ф. Оцінка ефективності інформаційно-інтелектуальних технологій: Монографія / К. Ф. Ковальчук, Л. М. Бандоріна, Л. М. Савчук. – Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2007. – 132 с.
11. Ковальчук К.Ф. Интеллектуальная поддержка принятия экономических решений / К. Ф. Ковальчук. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. – 224 с.
12. Ларичев О. И. Количественный и вербальный анализ решений: сравнительное исследование возможностей и ограничений / О. И. Ларичев, Р. Браун // Экономика и математические методы. – 1988. – Т. 34. – № 4. – С. 97-107.
13. Ларичев О. И. Качественные методы принятия решений / О. И. Ларичев, Е. М. Мошкович. – М.: Наука, 1996. – 278 с.
14. Экспертная оценка научных предложений как объектов инноваций / [Палагин А. В., Андрейчук И. И., Лихоступ С. В., Яковлева В. С.] // Наука та наукознавство. – № 4. – 2003. – С. 65-72.
15. Петухов Р. М. Оценка эффективности промышленного производства. Методы и показатели / Р. М. Петухов. – М.: Экономика, 1990. – 93 с.
16. Рогальский Ф. Б. Математические методы анализа экономических систем / Ф. Б. Рогальский, Я. Е. Курилович, А. А. Цокуренок. – К.: Наукова думка, 2001. – Т. 1. – 435с.
17. Савчук В.П. Практическая энциклопедия. Финансовый менеджмент / В.П. Савчук. – К.: Издательский дом «Максимум», 2005. – 884 с.
18. Терещенко О. Дискримінантний аналіз в оцінці кредитоспроможності підприємства / О. Терещенко // Вісник НБУ. – 2003. – № 6. – С. 10-16.
19. Чучман Ю. Оцінка доцільності державних і приватних інвестиційних проектів / Ю. Чучман; пер. с англ. С. Соколик. – К.: Вид-во УАДУ, 1998. – 104 с.
20. Шаров Ю. П. Стратегічне планування в муніципальному менеджменті: концептуальні аспекти / Ю. П. Шаров. – К.: Вид-во УАДУ, 2001.– 302 с.
21. Эффективность научно-технических проектов и программ / [Пилипенко О.В., Переверзев Е. С., Алпатов А. П., Марченко В. Т. и др.] – Днепропетровск: Пороги, 2008. – 509 с.

### References

1. Berens, V. (1995), *Rukovodstvo po podgotovke promyshlennyyh tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniy* [Guide to the preparation of industrial feasibility studies], Intereksport, Moscow, Russia.
2. Beshelev, S. D., Gurvich, F. G. (1980), *Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok* [Mathematical and statistical methods of expert evaluations]. Statistika, Moscow, Russia.
3. Voronin, A. N., Kolos, L. N., Podgorodetskaya, L. V. (2004), “Methodology for multicriteria assessment of the effectiveness of scientific space projects”, *Problemy upravleniya i informatiki*, vol. 5, pp. 46-56.
4. Voronin, A. N. (2004), “System analysis and multi-criteria evaluation of space projects by expert methods”, *Problemy upravleniya i informatiki*, vol. 1, pp. 121-135.
5. Gmoshinskiy, V. G. (1982), *Inzhenernoe prognozirovanie* [Engineering Forecasting], Energoizdat, Moscow, Russia.
6. Damodaran, A. (2004), *Investitsionnaya otsenka. Instrumenty i tekhnika otsenki lyubyykh aktivov* [Investment valuation. Tools and techniques for valuing any assets], Alpina Biznes Buks, Moscow, Russia.
7. Suslov, A. G., Braun, E. D., Vitkevich, N. A. (1995), *Kachestvo mashin: Spravochnik: v 2 t. T. 1* [Quality of machines: Directory: in 2 toms. T. 1], Mashinostroenie, Moscow, Russia.
8. Suslov, A. G., Braun, E. D., Vitkevich, N. A. (1995), *Kachestvo mashin: Spravochnik: v 2 t. T. 2* [Quality of machines: Directory: in 2 toms. T. 2], Mashinostroenie, Moscow, Russia.
9. Kovalev, V. V. (2000), *Metody otsenki investitsionnykh projektov* [Methods for evaluating investment projects], Finansy i statistika, Moscow, Russia.
10. Kovalchuk, K. F., Bandorina, L. M., Savchuk, L. M. (2007), *Otsinka efektyvnosti informatsiino-intelektualnykh tekhnologiy: Monografiya* [Evaluating the effectiveness of information and intellectual technologies: Monograph], IMA-pres, . Dnipropetrovsk, Ukraine.
11. Kovalchuk, K. F. (1996), *Intellektualnaya podderzhka prinyatiya ekonomicheskikh resheniy* [Intellectual support for economic decision-making], IEP NAN Ukraine, Donetsk, Ukraine.
12. Larichev, O. I., Braun, R. (1998), “Quantitative and verbal analysis of solutions: a comparative study of opportunities and constraints”, *Ekonomika i matematicheskie metody*, vol. 34, no. 4, pp. 97-100.
13. Larichev, O. I., Moshkovich, E. M. (1996), *Kachestvennyye metody prinyatiya resheniy* [Qualitative decision-making methods], Nauka, Moscow, Russia.

14. Palagin, A. V., Andreychuk, I. I., Lihostup, S. V., Yakovleva, V. S. (2003), "Expert evaluation of scientific proposals as objects of innovation", *Nauka i naukoznavstvo*, vol. 4, pp. 65-72.
15. Petukhov, R. M. (1990), *Otsenka effektivnosti promyshlennogo proizvodstva. Metody i pokazateli* [Comments of the effectiveness of industrial production. Methods and indicators], Ekonomika, Moscow, Russia.
16. Rogalskiy, F. B., Kurilovich, Ya. E., Tsokurenko, A. A. (2001), *Matematicheskie metody analiza ekonomicheskikh system* [Mathematical methods of analysis of economic systems], Naukova dumka, Kiev, Ukraine.
17. Savchuk, V.P. (2005), *Prakticheskaya entsiklopediya. Finansovyy menedzhment* [Practical encyclopedia. Financial management], Izdatelskiy dom "Maksimum", Kiev, Ukraine.
18. Tereshchenko, O. (2003), "Discretionary analysis in the credit quality of property", *Visnyk NBU*, vol. 6, pp. 10-16.
19. Chuchman, Yu. (1998), *Otsinka dotsilnosti derzhavnykh i pryvatnykh investytsiynykh proektiv* [Assess the feasibility of public and private investment projects], UADU, Kiev, Ukraine.
20. Sharov, Yu. P. (2001), *Stratehichne planuvannia v munitsypalnomu menedzhmenti: kontseptualni aspekty* [Strategic planning in municipal management: conceptual aspects], UADU, Kiev, Ukraine.
21. Pilipenko, O.V., Pereverzev, E. S., Alpatov, A. P., Marchenko, V. T. (2008), *Effektivnost nauchno-tehnicheskikh proektiv i program* [Efficiency of scientific and technical projects and programs], Porogi, Dnepropetrovsk, Ukraine.

**Lozovska L., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent; Savchuk R., Senior Lecturer, National Metallurgical Academy of Ukraine**

**Effectiveness of systems of regional development projects' management**

The article is dedicated to the analysis of approaches to the definition of effectiveness of systems of regional development projects' management. Identification and reasoning of specificity of building a system at a regional level is attended, what led to the necessity of elaboration of the conception of evaluation's effectiveness of such systems. Comparative analysis of projects' evaluation at the micro- and regional levels, which is given at the article, deserves attention. Relying on discovered specificity of regional level of innovative projects management, a structure of a management system is offered, main stages, tasks, methods and models of its' building and realization are defined. Effectiveness of a regional management system is offered to assess by dint of ascent of an index of probability of the region's development goals achievement granting to the realization of innovative projects. Offered model of step-by-step assessment of reliability of regional projects' portfolio allows determining the effectiveness of the work of a system of management of regional projects development.

**Key words:** innovative project, regional level of management, indicative management, reliability of projects' portfolio, evaluation and selection of projects, methods of evaluation of project decisions' effectiveness.

Лозовская Л. И., кандидат физико-математических наук, доцент; Савчук Р. В., старший преподаватель, Национальная металлургическая академия Украины

**Эффективность систем управления проектами регионального развития**

Статья посвящена анализу подходов к определению эффективности систем управления проектами регионального развития. Основное внимание уделено определению и обоснованию специфики построения систем на уровне региона, что привело к необходимости уточнения концепции оценки подобных проектов. Проведен сравнительный анализ концепций оценки проектов на микро и региональном уровнях. Опираясь на выявленную специфику регионального уровня управления инновационными проектами, предложена структура системы управления, определены основные этапы, задачи, методы и модели ее построения и реализации. Эффективность региональной системы управления предложено оценивать показателем роста вероятности достижения целей развития региона при реализации инновационных проектов. Предложена модель поэтапной оценки надежности портфеля региональных проектов, позволяющая определить эффективность работы системы управления проектами регионального развития.

**Ключевые слова:** инновационный проект, региональный уровень управления, индикативное управление, надежность портфеля проектов, оценка и селекция проектов, методы оценки эффективности проектных решений.