

Посилання на статтю

Коляда О.П. Математична модель оцінки проектів стратегічного портфеля вищого навчального закладу / О.П. Коляда // Управління проектами та Розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. - № 4 (32). - С. 94-100. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/32/09kopvzn.pdf>

УДК 005.8:005.921

О.П. Коляда

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ПРОЕКТІВ СТРАТЕГІЧНОГО ПОРТФЕЛЮ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Запропоновано математичну модель оцінки проектів стратегічного портфелю вищого навчального закладу, яка дозволяє визначити пріоритетність проектів та на попередньому етапі відсіяти проекти, що не відповідають сучасним завданням стратегії розвитку вищого навчального закладу. Рис. 1, дж. 16.

Ключові слова: вищій навчальний заклад, стратегія розвитку, потенційна сукупність проекту, експертна оцінка, математична модель оцінки, пріоритет проекту, теорія нечітких множин, стратегічний портфель проектів.

А.П. Коляда

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОРТФЕЛЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Предложена математическая модель оценки проектов стратегического портфеля вуза, которая позволяет определить приоритетность проектов и на предыдущем этапе отсеять проекты, не соответствующие современным задачам стратегии развития вуза.

O.P. Kolyada

MATHEMATICAL MODEL FOR ESTIMATION PROJECTS OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION STRATEGIC PORTFOLIO

Mathematical model for estimation projects of the higher educational institution strategic portfolio is proposed, which allows to define project priority and to eliminate those projects, that don't match actual tasks of the higher educational institution strategy.

Постанова проблеми в загальному вигляді та аналіз останніх шляхів її вирішення. Сьогодні діяльність та розвиток будь-якого суб'єкту господарювання, у тому числі й вищого навчального закладу, не можливий без розробленої стратегії. Визнаним на світовому рівні інструментом досягнення цілей окремих стратегічних напрямів є реалізація проектів [1].

З огляду на існування в діяльності вищого навчального закладу жорстких ресурсних обмежень (як фінансових, так і кадрових) та потребу в паралельному отриманні різних продуктів найбільш раціональної формою досягнення стратегічних цілей є формування та реалізація стратегічного портфелю проектів.

З огляду на чотирьохфункціональну структуризацію діяльності вищого навчального закладу та реалізацію у своїй діяльності концепції стратегічної єдності [2] потенційна сукупність проектів, які претендують на включення у стратегічний портфель, є досить значною за кількістю. Така сукупність проектів потребує попереднього рейтингування з точки зору відповідності цілям визначеної стратегії розвитку вищого навчального закладу у визначеному періоді часу. Така оцінка повинна дати можливість відсіяти «зайві» проекти та надати вхідну інформацію для формування раціонального стратегічного портфелю проектів вищого навчального закладу. Для виконання цього етапу відбору вже розроблено декілька кількісних підходів [3, 4, 5]. Але їх пряме застосування не дає можливості врахувати компоненти концепції стратегічної єдності. Тому існує потреба у вирішенні цього питання.

Метою статті є розробка математичної моделі оцінки проектів стратегічного портфелю проектів вищого навчального закладу.

Основна частина дослідження. В основу підходу до оцінки проектів щодо доцільності їх включення у стратегічний портфель вищого навчального закладу пропонується покласти теорію нечітких множин [6] та експертний метод [7]. Перше зумовлено тим, що сьогодні неможливо в проекті чітко передбачити усі роботи і ситуації, які можуть відбутись у проекті [8]. Тому в управлінні проектами постійно виникають ситуації, в яких необхідно вміти проводити розрахунки і приймати рішення в умовах нечітко заданих параметрів, неточної і неповної інформації про технологію реалізації робіт, що заплановані. А це, як доведено в роботі [9], найбільш доцільно робити на основі єдиного специфічного математичного підходу, що базується на апараті теорії нечітких множин. Необхідність застосування експертного методу пов'язана з тим, що у проектах завжди велика кількість зацікавлених сторін. А кожна зацікавлена сторона має свою уяву про цінності, які буде надавати їй продукт проекту і його використання [10]. Побудувати кількісну уяву про гармонізовану цінність проекту для усіх зацікавлених сторін можливо тільки при їх безпосередньої участі в якості експертів-оцінювачів.

У випадку формування стратегічного портфелю проектів вищого навчального закладу в якості експертів доцільно залучити членів вченої ради, тобто компетентних співробітників, які не тільки розуміють стратегію розвитку вищого навчального закладу, але й представляють більшість зацікавлених сторін.

Аналіз існуючих моделей, які побудовані на основі апарату теорії нечітких множин і експертного оцінювання, довів, що найбільш раціональним для попередньої оцінки потенційної сукупності проектів вищого навчального закладу у відповідності до реалізації діяльності за концепцією стратегічної єдності є математична модель «розподілу на торговельні зони», яку запропоновано у роботі [11, с. 339-348]. Ця модель в подальшому знайшла достатньо широке використання для вирішення різноманітних питань, таких як питання відбору газоперекачуючого обладнання [12, с.134-139], визначення конкурентоспроможності наукоємної машинобудівної продукції [5, с. 234-259]. Перевага цієї моделі для задачі, що розглядається у даній роботі, полягає в наступному. Вона дозволить автоматично визначити мінімальний інтегральний поріг значущості оцінки. Цей поріг буде враховувати як особисті думки усіх експертів відносно важливості того чи іншого показника стратегії на час прийняття рішення, так і експертну оцінку наявності та значущості цього показника в кожному з проектів, що будуть розглядатись щодо включення у стратегічний портфель проектів. Про доцільність наявності такого порогу (рівня досягнення цілі) при вирішенні задач прийняття багатокритеріальних рішень в

нечітких умовах і його визначення саме за допомогою моделі «розподілу на торговельні зони» вказано в роботі [13].

Виходячи з логіки моделі «розподілу на торговельні зони» для вирішення завдання оцінки проектів стратегічного портфелю вищого навчального закладу введемо такі позначення:

1. $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина експертів (члени вченої ради вищого навчального закладу).

2. $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ – множина ознак, які дають уяву про стратегію розвитку вищого навчального закладу.

Базуючись на концепції стратегічної єдності [14] та запропонованого у роботі [2] підходу перебудови базової моделі представлення показників діяльності, множина Y повинна складатися з наступних груп показників:

ознака виду діяльності, який описує показник (y_1 – методична, y_2 – освітня, y_3 – наукова, y_4 – господарча);

процесна ознака показника діяльності (y_5 – результативність, y_6 – ефективність);

операційно-стратегічна ознака показника діяльності (y_7 – операційні, y_8 – стратегічні).

3. $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ – множина проектів, які потенційно має можливість реалізувати вищий навчальний заклад для досягнення цілей стратегії свого розвитку.

4. $F_R : X \times Y \rightarrow [0,1]$ – функція приналежності нечіткого бінарного відношення $R = (x, y)$. Для усіх $x \in X$ і $y \in Y$ функція $F_R(x, y)$ визначає ступінь важливості ознаки y по оцінці експерта x . Відношення R має матричний вигляд:

$$R = \begin{bmatrix} F_R(x_1, y_1) & F_R(x_1, y_2) & \dots & F_R(x_1, y_p) \\ F_R(x_2, y_1) & F_R(x_2, y_2) & \dots & F_R(x_2, y_p) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ F_R(x_n, y_1) & F_R(x_n, y_2) & \dots & F_R(x_n, y_p) \end{bmatrix}. \quad (1)$$

5. $\pi : Y \times Z \rightarrow [0,1]$ – функція приналежності нечіткого бінарного відношення $S(y, z)$. Для усіх $y \in Y$ і усіх $z \in Z$ $\pi_s(y, z)$ визначає ступінь приналежності ознаки y проекту z . У матричному вигляді відношення S має вигляд:

$$S = \begin{bmatrix} \pi_s(y_1, z_1) & \pi_s(y_1, z_2) & \dots & \pi_s(y_1, z_m) \\ \pi_s(y_2, z_1) & \pi_s(y_2, z_2) & \dots & \pi_s(y_2, z_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pi_s(y_p, z_1) & \pi_s(y_p, z_2) & \dots & \pi_s(y_p, z_m) \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Оцінку проекту z_i експертом x можна визначити адитивною функцією приналежності $\mu_{Ai}(x, z_i)$, яка для усіх $x \in X$, $y \in Y$, $z \in Z$ буде розраховуватись по формулі:

$$\mu_{Ai}(x, z_i) = \frac{\sum_y F_R(x, y) \cdot \pi_s(y, z_i)}{\sum_y F_R(x, y)}, \quad (3)$$

де ступінь $\sum_y F_R(x, y)$ дорівнює ступеню нечіткої підмножини, що вказує кількість найважливіших ознак y , яку експерт x використовує для оцінки альтернативного проекту; $\mu_{Ai}(x, z_i)$ можна інтерпретувати як зважений ступінь переваги проекту z_i експертом x .

Як зазначається в роботі [12, с. 134], функцію $\mu_{Ai}(x, z_i)$ можна визначити і іншим чином.

Функція переваги, що описується рівнянням (3) задовольняє визначенню випуклої нечіткої підмножини

$$\mu_{Ai}[\lambda(x_1, z_i) + (1 - \lambda)(x_2, z_i)] \geq \min[\mu_{Ai}(x_1, z_i), \mu_{Ai}(x_2, z_i)], \quad (4)$$

для усіх x_1 та x_2 , всіх $z_i \in Z$ та всіх $\lambda \in [0, 1]$.

Оцінка проекту z_i експертом x_j також представляється у матричному вигляді:

$$T = \begin{bmatrix} \mu_{A1}(x_1, z_1) & \mu_{A2}(x_1, z_2) & \dots & \mu_{Am}(x_1, z_m) \\ \mu_{A1}(x_2, z_1) & \mu_{A2}(x_2, z_2) & \dots & \mu_{Am}(x_2, z_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{A1}(x_n, z_1) & \mu_{A2}(x_n, z_2) & \dots & \mu_{Am}(x_n, z_m) \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Для визначення множини експертів, які віддали перевагу тому чи іншому проекту, використаємо поняття порогу поділу w . Його можливо визначити різними засобами: наприклад, вибрати максимальне значення функції приналежності $\mu_{Ai}(x, z_i)$. При цьому будуть відбиратись проекти, яким

експерти надали максимальну перевагу. Але при цьому, як свідчить досвід застосування такого підходу [12, с.139], кількість проектів буде дуже великою. І це не вирішує завдання попереднього відбору проектів до портфелю. Тому доцільно скористатись принципом Беллмана-Заде [15], який передбачає відбір найбільш можливого значення W , серед менших, тобто

$$w = \max_x \min [\mu_{Ai}(x, z_i), \mu_{Ak}(x, z_k)] \quad (6)$$

Такий вибір робиться на основі матриці W , яка будується на їх основі функцій $\mu_{Ai}(x, z_i)$, які є випуклими. Це дає змогу стверджувати факт випуклості перетинів функцій $\mu_{Ai}(x, z_i)$ та побудувати матрицю W :

$$W = \begin{bmatrix} \mu_{A1}(x_1, z_1) \wedge \mu_{A2}(x_1, z_2) & \dots & \mu_{Am-1}(x_1, z_{m-1}) \wedge \mu_{Am}(x_1, z_m) \\ \mu_{A1}(x_2, z_1) \wedge \mu_{A2}(x_2, z_2) & \dots & \mu_{Am-1}(x_2, z_{m-1}) \wedge \mu_{Am}(x_2, z_m) \\ \dots & \dots & \dots \\ \mu_{A1}(x_n, z_1) \wedge \mu_{A2}(x_n, z_2) & \dots & \mu_{Am-1}(x_n, z_{m-1}) \wedge \mu_{Am}(x_n, z_m) \end{bmatrix} \quad (7)$$

Після знаходження W формується по кожному проекту множина експертів, яка надала йому перевагу за умови, що

$$w < \min_{ik} \max_x \min [\mu_{Ai}(x, z_i), \mu_{Ak}(x, z_k)] \quad (8)$$

Тобто, кожний з проектів буде мати перелік експертів, які вважають, що з урахуванням наявності порогу поділу W цей проект може бути кандидатом для включення до стратегічного портфелю проектів вищого навчального закладу.

У відповідності до визначеного порогу W , сукупність переліку експертів P_i , $i = 1, \dots, m$, описується множиною:

$$P_i = \{x | \mu_{Ai}(x) \geq \min_{ik} \max_x \min [\mu_{Ai}(x, z_i), \mu_{Ak}(x, z_k)]\} \quad (9)$$

для усіх $x \in P_i$.

Точність отриманих оцінок, отриманих за допомогою цієї математичної моделі, визначається точністю визначення експертних оцінок у матриці бінарних відношень та рівнем компетентності експертів. Це витікає з теореми, що розглянута в роботі [16] при дослідженні нечіткої стійкості моделі «розподілу на торговельні зони», з дослідження випливає, що не існує ступеню нечіткості, який би зберігав монотонність для матриць R і S , як у випадку нормованого множення, так і у випадку мінімальної композиції матриць. Тому розглянута модель не дозволяє гарантувати якість результатів як функцію якості вхідних даних. Це потребує обережного її використання.

Для подальшої оцінки проектів із використанням базової та модернізованої моделей представлення показників діяльності [2] необхідно отримати узагальнену оцінку проекту на підставі оцінок експертів i -го проекту, що увійшли

у множину P_i . Для цього доцільно використувати їх експертні оцінки $F_R(x, y)$ та $\pi_s(y, z)$.

Розрахована на їх основі узагальнена оцінка може використовуватись як вхідний показник базової та модернізованої моделей дерева показників. При цьому кількість показників вхідного рівня доцільно зменшувати завдяки визначенню експертами ваги кожної гілки на визначений момент часу. Останнє визначається своєчасністю та послідовністю вирішення завдань стратегії розвитку вищого навчального закладу. У відповідності до властивих ознак проекти, які попередньо відобрані до включення в стратегічний портфель проектів вищого навчального закладу, розподіляються за гілками. Інтегральна оцінка портфелю проектів виконується як добуток вхідного показника та ваги відповідної гілки на відповідному рівні.

Висновки. Отримані наукові результати дають підставу зробити такі висновки:

1. Запропоновано математичну модель попередньої оцінки проектів для стратегічного портфелю вищого навчального закладу, яка дає змогу виділити проекти, які не доцільно включати до подальшого розгляду. Підставою для цього виступають оцінки експертів – членів вченої ради, щодо важливості ознак показників діяльності, які характеризують рух в напрямку реалізації стратегії розвитку, та кожного запропонованого проекту.

2. Показано, що розраховані на основі математичної моделі оцінки проектів стратегічного портфелю вищого навчального закладу за своєю сутністю є показниками вхідного рівня моделі дерева показників суб'єкта господарювання, що використовується для розрахунку інтегральної оцінки стратегічного портфелю проектів вищого навчального закладу на основі усіченого у відповідності до своєчасних пріоритетів реалізації завдань стратегії розвитку вищого навчального закладу.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Подальші дослідження необхідно проводити у напрямку моделювання різних ситуацій оцінок проектів і показників з метою встановлення меж можливості гарантованого застосування запропонованої моделі. Крім того потрібно розробляти моделі наступного кроку відбору проектів за умови наявності ресурсних обмежень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Практичні інструменти регіонального та місцевого розвитку: навчальний посібник / В.А. Рач, А. Гоне, М.А. Черенкова, О.А. Зеленко, О.М. Рач, О.В. Россюанська, П. Свяневич, О.М. Куцел, Д. Ліч, О.М. Медведєва, Г.С. Черепаха / За ред. проф. В.А. Рач. – Луганськ: ТОВ «Віртуальна реальність», 2007. – 156 с.
2. Рач В.А. Метод інваріантних показників опису стратегій розвитку як інструмент формування портфелю проектів / В.А. Рач, О.П. Коляда, О.А. Антонян // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – № 2(30). – С. 91-101.
3. Рулікова Н.С. Управління портфелем інноваційних проектів вищих навчальних закладів: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Рулікова Наталія Сергіївна. – Миколаїв, 2009. – 162 с.
4. Матвеев А.А. Модели и методы управления портфелями проектов / А.А. Матвеев, Д.А. Новиков, А.В. Цветков. – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
5. Маслов А.В. Математическое моделирование в экономике и управлении: учебное пособие / А.В. Маслов, А.А. Григорьева. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2007. – 264 с.
6. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. – М.: Диалог-МГУ, 1998. – 81 с.
7. Орлов А.И. Менеджмент: Учебник / А.И Орлов. – М.: Издательство "Изумруд", 2003. – 298 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.aup.ru/books/m151/3_4.htm.

8. Россошанская О.В. Компетентностный подход к управлению проектами: базовые определения / О.В. Россошанская // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2007. – № 3 (23). – С.142-148.
9. Россошанська О.В. Качественная основа количественного аспекта компетентностной методологии управления проектами / О.В. Россошанська // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009 – № 1(29). – С.75-89.
10. Рач В.А. Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку / В.А. Рач, О.В. Россошанська // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК, 2009. – С. 4-6.
11. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: Пер. с англ./ Под ред. Р.Р. Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
12. Трахтенгерц Э.А. Методы компьютерной поддержки формирования целей и стратегий в нефтегазовой промышленности / Э.А. Трахтенгерц, Ю.П. Степин. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 344 с.
13. Вовк С.П. Игровые модели принятия многокритериальных решений в нечетких условиях / С.П. Вовк // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Управление в экономических системах». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – № 10(65). – С. 19-22.
14. Бенко Кетлин. Управление портфелями проектов: соответствие проектов стратегическим целям компании / Кетлин Бенко, Ф.Уоррен Мак-Фарлан. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 240 с.
15. Беллман Р.Принятие решений в расплывчатых условиях. В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений/ Р. Беллман, Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – С.172-215.
16. Тимирова А.Н. Исследование нечеткой устойчивости в одной экономической модели (разделение на торговые зоны) / А.Н. Тимирова // Тезисы докладов Секции «Математика и механика» Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2009». – М.: Механико-математический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, 2009. – С. 66.

Стаття надійшла до редакції 13.11.2009 р.