

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА
РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ І ПРОГРАМ У СФЕРІ ТРАНСПОРТУ

Грисюк Ю.С., кандидат економічних наук
Лабута А.В.

Постановка проблеми. Для того, щоб реагувати на зовнішні впливи, потрібно дослідити їх природу. Доцільно розпочати аналіз з груп факторів [1], які потім потрібно дослідити більш глибоко і визначити вплив окремих факторів на процес реалізації програми розвитку. Для цієї мети спробуємо застосувати методи експертного оцінювання.

Актуальність теми. В нинішній час ринкової економіки на реалізацію проєктів та програм сильно впливають зміни у зовнішньому оточенні. Дані впливи є досить різноманітними за своїм складом та впливом на процес реалізації проєктів та програм, тому дослідження факторів зовнішнього середовища є необхідним інструментом для того, щоб зменшити їх негативний вплив, а також для подальшого прийняття оперативних управлінських рішень і безпосередньо управлінських дій.

Основна частина. При управлінні проєктами та програмами широко застосовуються методи експертних оцінок. Розглянемо ранжування груп факторів зовнішнього середовища на прикладі проєкту Державної цільової економічної програми розвитку автомобільного та міського електричного транспорту на 2012–2015 роки. Для оперативного управління процесом реалізації програми створено робочу групу управління програмою, що складається з дев'яти експертів – керівників проєктів. Їм необхідно проаналізувати сім груп факторів, яким для зручності надані порядкові номери:

1. політичні фактори;
2. економічні фактори;
3. суспільні фактори;
4. правові фактори;
5. науково-технічні фактори;
6. культурні фактори;
7. природні фактори.

У записаній нижче таблиці рангів (табл. 1) наведено ранги семи груп факторів зовнішнього середовища, що надані їм кожним з 9 експертів. При цьому експерт надає ранг 7 найбільш впливовій (небезпечній) на реалізацію програми. Ранг 6 отримує від експерта друга за небезпекою група факторів і так далі, нарешті, ранг 1 – найбільш безпечна група факторів, що заслуговує найменше уваги при настанні зовнішнього впливу цієї групи.

Таблиця 1 – Таблиця рангів

Фактори Експерти	1	2	3	4	5	6	7	Сума
1	7	6	4	5	2	1	3	28
2	6	4	5	7	3	1	2	28
3	6	5	4	7	3	1	2	28
4	7	6	3	4	5	1	2	28
5	6	6	4	6	3	1	2	28
6	5	6	3	7	4	1	2	28
7	6	7	2	5	4	1	3	28
8	7	6	3	5	2	1	4	28
9	5	7	3	6	4	1	2	28

Експерт № 5 вважає, що групи факторів під номерами один, два і чотири рівноцінні. Оскільки вони рівноцінні, то одержують середній ранг $(7 + 6 + 5) \div 3 = 18 \div 3 = 6$.

Аналізуючи результати роботи експертів, члени аналітичного підрозділу робочої групи, що вивчали відповіді експертів, зробили висновки, що повної згоди між експертами не існує, а тому дані, таблиці 1, варто дослідити більш повно, для цього застосуємо метод середніх арифметичних рангів.

Для одержання групової думки експертів підраховують суму рангів, виставлених експертами кожній групі факторів. Далі цю суму ділимо на число експертів і отримуємо середній арифметичний ранг. По середніх рангах визначаємо підсумкові ранги кожної групи, виходячи із принципу – чим більше середній ранг, тим більший вплив групи факторів на реалізацію програми.

Таблиця 2 – Результати ранжування факторів за методом середніх арифметичних

Фактори	1	2	3	4	5	6	7	Сума
Сума рангів	55	53	31	52	30	9	22	252
Середній арифметичний ранг	6,11	5,89	3,45	5,78	3,33	1	2,44	28
Підсумковий ранг	7	6	4	5	3	1	2	28

Для перевірки правильності проведених обчислень в додатковому стовпці записуємо суму по рядку.

Найменший середній ранг, який дорівнює 1, у групі під номером шість, – отже, у підсумковому упорядкуванні він одержує ранг 1, тобто ця група факторів оказує найменший вплив на реалізацію програми розвитку. Наступний за величиною середній арифметичний ранг дорівнює 2,44 і відповідає групі під номером сім, тому він одержує підсумковий ранг 2. і т.д.

Отже, остаточне упорядкування за величинами середніх арифметичних рангів (або, що те ж саме, за сумами рангів) має вигляд:

$$1, 2, 4, 3, 5, 7, 6 \quad (1)$$

Тобто найбільш впливовою групою факторів згідно ранжування (1) визнано групу під номером один, найменш впливовою з точки зору експертів є група під номером шість.

Далі застосовуємо метод медіан рангів, що полягає у знаходженні медіан для вибірки рангів для кожної групи факторів. Медіана (варіанта, яка розділяє варіаційний ряд на дві частини з однаковою кількістю членів в кожній) обчислюється за звичайними правилами статистики – як середнє арифметичне центральних членів варіаційного ряду.

Якщо розглядається варіаційний ряд x_1, x_2, \dots, x_n з парним числом членів, тобто $n = 2m$ – число членів у вибірці, то медіану визначають за формулою:

$$M_e = \frac{x_m + x_{m+1}}{2} \quad (2)$$

Для варіаційного ряду з непарним числом членів, тобто $n = 2m - 1$, медіана дорівнюватиме:

$$M_e = x_m \quad (3)$$

Для нашого прикладу випишемо ранги експертів, що відповідають одній з груп факторів, наприклад, групі під номером один (табл. 1). Це ранги:

$$7, 6, 6, 7, 6, 5, 6, 7, 5.$$

Потім розміщаємо їх в порядку зростання. Одержимо послідовність:

$$5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7$$

Одержано варіаційний ряд з непарним числом членів: $n = 2m - 1 = 9$, звідки: $m = 5$, тому

$$M_e = x_m = x_5 = 6.$$

Отже, для групи факторів під номером один медіанний ранг дорівнює 6. Аналогічно знаходять медіани для решти факторів. Далі визначають підсумкові ранги факторів згідно знайдених величин медіан рангів (табл. 3).

Таблиця 3.–Результати ранжування факторів за методом медіан рангів

Фактори	1	2	3	4	5	6	7	Сума
Медіани рангів	6	6	3	6	3	1	2	-
Підсумковий ранг за медіанами	6	6	3,5	6	3,5	1	2	28

Медіани сукупностей з 9 рангів, що відповідають певним групам факторів, записано в другому рядку табл. 3. Підсумкове упорядкування комісії експертів за методом медіан наведено в останньому рядку цієї таблиці. Підсумкова думка комісії експертів, тобто ранжування факторів за величинами медіан рангів має вигляд:

$$(1,2,4),(3,5),7,6 \quad (4)$$

Ранжування (4) має два зв'язки. Це зв'язок трьох груп факторів 1,2,4 що мають однаковий ранг, та зв'язок двох груп 3,5.

Порівняння ранжувань (1) і (4) показує їхню подібність. Можна прийняти, що групи факторів під номерами один, два, та чотири упорядковані як 1,2,4, але через похибки експертних оцінок в одному методі ці групи визнані рівноцінними (4), а також визнані рівноцінними в одному з методів групи 3 та 5. Дивлячись на порівняння результатів обох методів, можна прийти думки, що похибка результатів експерименту є незначною.

Розглянутий приклад демонструє подібність і невелике розходження ранжувань, одержаних за методом середніх арифметичних рангів і за методом медіан, а також користь від їхнього спільного застосування (табл. 4).

Таблиця 4 – Результати розрахунків за методом середніх арифметичних і методом медіан

Фактори	1	2	3	4	5	6	7
Підсумковий ранг за середнім арифметичним	7	6	4	5	3	1	2
Підсумковий ранг за медіанами	6	6	3,5	6	3,5	1	2

Після визначення підсумкової думки робочої групи експертів необхідно визначити ступінь узгодженості думок m експертів. Для визначення ступеня узгодженості думок експертів використовують коефіцієнт конкордації М. Кендалла (від лат. *concordare* – привести у відповідність, упорядкувати):

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n)} \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} - \frac{m(n+1)}{2} \right)^2 \quad (5)$$

Де m – число експертів, n - кількість факторів, $\sum_{i=1}^m x_{ij}$ – сума рангів фактору під номером i .

Якщо в ранжуваннях є зв'язані ранги, то коефіцієнт конкордації обчислюється за формулою

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^n T_j} \times \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} - \frac{m(n+1)}{2} \right)^2 \quad (6)$$

де

$$T_j = \sum_{k=1}^{H_j} (t_k^3 - t_k) \quad (7)$$

В формулах (6) та (7) введені позначення T_j – показник зв'язаних рангів в ранжуванні j -го експерта, H_j – число груп однакових рангів в ранжуванні j -го експерта, t_k – число однакових рангів в k ій групі зв'язаних рангів при ранжуванні j тим експертом.

Якщо однакових рангів немає, тоді $H_j = 0$ і $t_k = 0$, тому у цьому випадку формула (6) повністю збігається з формулою (5).

Коефіцієнт конкордації W змінюється в діапазоні від нуля до одиниці $0 \leq W \leq 1$, причому при $W=0$ спостерігається повна неузгодженість, при $W=1$ – повна єдність думок експертів.

За допомогою коефіцієнта конкордації можна оцінювати зв'язки як між якісними, так і між атрибутивними ознаками, які піддаються ранжуванню. Коефіцієнт конкордації Кендалла є багатовимірним аналогом коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Для якісної оцінки ступеня узгодженості думок експертів за величиною коефіцієнта конкордації можна застосувати оцінки характеристики сили зв'язку, представлені в табл. 3.2.

Для перевірки значущості коефіцієнта конкордації при заданому рівні значущості $\alpha(0.1; 0.05; 0.01)$ обчислюють фактичне $\chi^2_{\phi} = m(n-1)W$ і критичне $\chi^2_{кр}(n-1, \alpha)$ (за таблицями критичних точок Пірсона) значення.

Якщо $\chi^2_{\phi} > \chi^2_{кр}$, тоді ранговий зв'язок між думками m експертів вважають значущим, коефіцієнту конкордації можна довіряти і отримані на його основі висновки справедливі.

Якщо $\chi^2_{\phi} < \chi^2_{кр}$, тоді приймають гіпотезу про відсутність рангового кореляційного зв'язку між думками всіх експертів.

Розрахуємо коефіцієнт конкордації та оцінимо його значущість.

Тут $m = 9$, $n = 7$, тоді середнє значення суми рангів дорівнює $\frac{m(n+1)}{2} = \frac{9(7+1)}{2} = 36$. За результатами попередніх розрахунків маємо вже обчислені суми рангів по кожному фактору

Таблиця 5 Сума рангів

Фактори	1	2	3	4	5	6	7
Сума рангів	55	53	31	52	30	9	22

Оскільки в ранжуванні п'ятого експерта є однакові ранги – перший, другий та четвертий фактори мають ранг 6 – то для обчислення величини коефіцієнта конкордації застосуємо формули (6), (7). Згідно з формулою (7) визначимо поправку на однакові ранги $T_j = 3^3 - 3 = 24$. Тоді коефіцієнт конкордації дорівнює:

$$W = \frac{9}{9^2(7^3 - 7) - 9 \times 24} \left[(55 - 36)^2 + (53 - 36)^2 + (31 - 36)^2 + (52 - 36)^2 + (30 - 36)^2 + (9 - 36)^2 + (22 - 36)^2 \right] = 0.618$$

Значення коефіцієнта конкордації свідчить про помірну ступінь узгодженості думок експертів, що складають комісію.

Обчислюємо фактичне і критичне значення критерію

$$\chi^2_{\phi} = 9 * (7 - 1) * 0.618 = 33.372$$

$$\chi^2_{кр}(7 - 1; 0.05) = 12.59$$

Оскільки $\chi^2_{\phi} > \chi^2_{кр}$ $33,372 > 12,59$, то можна вважати коефіцієнт конкордації статистично значущим, визнати узгодженими думки дев'яти експертів і довіряти отриманим на його основі висновкам.

При використанні групової експертної оцінки можна не тільки з'ясувати думку експертів про фактори, можливим є також визначення самого об'єктивного експерта. Для цього необхідно порівняти ранги кожного експерта з підсумковими рангами за середнім арифметичним і за медіанами. За таблицею рангів 1 і таблицею результатів розрахунків рангів 4 одержимо наступні висновки: найоб'єктивнішими слід визнати першого і п'ятого експертів, а шостий експерт показав найменшу схожість своїх думок з підсумковими результатами. На результати експертизи також впливає кількісний склад комісії експертів і їх кваліфікація. Із збільшенням числа експертів у групі точність результатів експертного дослідження підвищується, що характерно для багаторазових випробувань.

Висновки: Дане дослідження показало, що при ранжуванні певних величин, в даному випадку, груп факторів необхідно використовувати декілька методів, а потім порівнювати отримані результати. Також розрахунки показали подібність отриманих значень за різними методами і узгодженість думок експертів, що свідчить про доцільність застосування даного якісного та кількісного складу експертної групи для подальшого управління програмою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Грисюк Ю.С. Проектний та інвестиційний менеджмент: навчальний посібник.: у 2 ч. – К.: НАДУ, 2008 – Ч.1. Проектний менеджмент. – 94 с.
2. Державна цільова економічна програма розвитку автомобільного та міського електричного транспорту на 2012–2015 роки (Проект).
3. Лавріненко Н.М., Щетініна О.К., Фортуна В.В. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці: Навч.посіб. для студ. ден. форми навчання екон. спец, – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2010. – 233с.
4. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. — М.: Статистика, 1980. — 345 с.
5. Гохман О. Г. Экспертное оценивание - М.: Советское радио, 1991. - 318 с.
6. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. – М: Экономика, 1984. – 176 с.

РЕФЕРАТ

Грисюк Ю.С., Лабута А.В. Дослідження середовища реалізації проектів і програм у сфері транспорту. / Юрій Сергійович Грисюк, Артем Віталійович Лабута // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано використання методів експертного оцінювання для ранжування груп факторів, що впливають на процес реалізації проектів і програм.

Об'єкт дослідження – фактори зовнішнього оточення проектів.

Мета роботи – за допомогою експертних методів дослідити вплив факторів зовнішнього середовища на процес реалізації проектів і програм.

Метод дослідження – ранжування за допомогою експертного оцінювання.

Для того, щоб реагувати на вплив факторів зовнішнього середовища, потрібно дослідити їх природу. Дані впливи є досить різноманітними за своїм складом та дією на процес реалізації проектів та програм, тому дослідження факторів зовнішнього середовища є необхідним інструментом для того, щоб зменшити їх негативний вплив, а також для подальшого прийняття оперативних управлінських рішень і безпосередньо управлінських дій. Доцільно розпочати аналіз з груп факторів, які потім потрібно дослідити більш глибоко і визначити вплив окремих факторів на процес реалізації програми розвитку. Для цієї мети застосовуємо методи експертного оцінювання.

Результати статті можуть застосовуватись для ранжування різних об'єктів, факторів, елементів в різних галузях науки і техніки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – застосування результатів для дослідження впливу окремих факторів зовнішнього оточення на реалізацію проектів і програм.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФАКТОРИ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, ПРОЕКТ, ПРОГРАМА, ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ, РАНЖУВАННЯ.

ABSTRACT

Hrysyuk Y.S., Labuta A.V./ Investigation of environment projects and programs in the transport sector. / Yuri Hrysyuk, Artem Labuta // Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper considers the use of expert estimation methods for ranking groups of factors that affect the implementation of projects and programs.

The object of study - factors external environment projects.

Purpose - with expert techniques to investigate the influence of environmental factors on the implementation of projects and programs.

The method of investigation - Rankings by expert evaluation.

In order to respond to the impact of environmental factors, to investigate their nature. These influences are quite diverse in its composition and effects on the implementation of projects and programs, and study of environmental factors is a necessary tool in order to reduce their negative impact, as well as for further decision-making and operational management actions directly. It is advisable to start the analysis of groups of factors, which then need to investigate more deeply and to determine the influence of individual factors on the development program. For this purpose, use methods of the expert evaluation.

The results of the article can be used to rank various facilities, factors, elements in various fields of science and technology.

Forecast assumptions about the object of study - the application of the results to study the influence of individual factors surrounding the implementation of projects and programs.

KEY WORDS: ENVIRONMENTAL FACTORS, PROJECT, PROGRAM, EXPERT METHODS RANKING

РЕФЕРАТ

Грысюк Ю.С., Лабута А.В. Исследование среды реализации проектов и программ в сфере транспорта. / Юрий Сергеевич Грысюк, Артем Витальевич Лабута // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 21.

В статье предложены использование методов экспертного оценивания для ранжирования групп факторов, которые влияют на процесс реализации проектов и программ.

Объект исследования - факторы внешнего окружения проектов.

Цель работы - с помощью экспертных методов исследовать влияние факторов внешней среды на процесс реализации проектов и программ.

Исследовательский метод - ранжирование с помощью методов экспертного оценивания.

Для того, чтобы реагировать на влияние факторов внешней среды, нужно исследовать их природу. Данные влияния есть довольно разнообразными за своим составом и действием на процесс реализации проектов и программ, поэтому исследование факторов внешней среды является необходимым инструментом для того, чтобы уменьшить их отрицательное влияние, а также для дальнейшего принятия оперативных управленческих решений и непосредственно управленческих действий. Целесообразно начать анализ из групп факторов, которые потом нужно исследовать более глубоко и определить влияние отдельных факторов на процесс реализации программы развития. Для этой цели применяем методы экспертного оценивания.

Результаты статьи могут применяться для ранжирования разных объектов, факторов, элементов в разных областях науки и техники.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - применение результатов для исследования влияния отдельных факторов внешнего окружения на реализацию проектов и программ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ, ПРОЕКТ, ПРОГРАММА, ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ, РАНЖИРОВАНИЕ.