

МОДЕЛЮВАННЯ З УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЕКТІВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ

Постановка проблеми. Планування та реалізація проектів у ринковій економіці відбувається в умовах невизначеності інформації, особливо в періоди економічної кризи, коли уникнути ризику неможливо. У зв'язку з цим виникають питання управління ризиком, що полягає в його оцінці з використанням відповідних методів і моделей та прийняттю заходів до регулювання ризику. В даній статті надаються та аналізуються сучасні підходи до кількісної оцінки ризику проектів в умовах повної невизначеності, коли невідомі ймовірності можливих альтернатив прийняття господарських рішень.

Аналіз останніх досліджень даної проблеми. Розробкою методів і моделей кількісної оцінки ризиків у господарській діяльності організацій (підприємств, фірм, компаній) і науково-практичним засадам реагування на підприємницькі ризики присвячені дослідження вітчизняних вчених В.В.Вітлінського, Д.А.Штефанича, С.І.Наконечного, В.В.Луцьянової, О.Л.Устенка, С.М.Ілляшенка, Г.М.Тарасюка, а також зарубіжних науковців І.І.Балабанова, В.М.Гранатурова, А.М.Дуброва, В.А.Абчука, І.І.Мазура, І.Саати, М.Еддоуса, Р.Редхеда та інших.

Завдання дослідження. Надається аналіз кількісного підходу до оцінки ризиків проектів в умовах економічної кризи на основі кількісних методів і моделей використання статистичних критеріїв до прийняття ефективного господарського рішення при повній невизначеності інформації.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах економічної кризи виникають питання у доцільності прийняття ефективного господарського рішення за проектом при повній невизначеності інформації. Це означає, що хоча і відомі кількісні результати можливих варіантів рішень, але ймовірності їх прийняття невідомі. Для реалізації такого завдання в оцінці ризиків проектів [8,10] в умовах економічної кризи рекомендується використання відповідних методів і моделей, заснованих на впровадженні ряду статистичних критеріїв [1-7,9,11]:

- а) принципу недостатнього обґрунтування Лапласа;
- б) максимального критерію Вальда;
- в) мінімального критерію Севіджа;
- г) критерію узагальненого максиміна (песимізма-оптимізма) Гурвіца.

Окрім такого підходу при оцінці ризиків в умовах повної невизначеності може бути використаний також апарат теорії ігор [6], який не розглядається в даній статті.

Принцип недостатнього обґрунтування Лапласа застосовується у випадку, коли можливо припустити, що будь-який з варіантів обставин не більш ймовірний за інший. Тоді ймовірності обставин можна вважати рівними і здійснювати вибір рішення, яке забезпечує мінімум критерію ризику b_i :

$$b_i = \min \sum_{j=1}^n H_{zij} \cdot p_j, i=1 \dots m, \quad (1)$$

де m – кількість можливих рішень; n – кількість можливих припушень (обставин); H_{zij} – збитки з величин сполучень i – го рішення за j - м припушенням; p_j – ймовірність прийняття i – го рішення.

Максимальний критерій Вальда використовується тоді, коли вимагається гарантія того, щоб виграш (результат) у будь-яких випадках виявився не менше з найбільшого із можливих виграшів у гірших умовах. Тоді найкращим рішенням буде таке, для якого виграш стане максимальним з усіх мінімальних при різних варіантах, що відповідає умові:

$$\max_i \min_j a_{ij}. \quad (2)$$

де a_{ij} – виграш, який відповідає парі сполучень рішень P_i ($i=1\dots m$) та припущень Π_j ($j=1\dots n$).

Таким чином, в якості вихідних даних при виборі рішення за критерієм Вальда приймаються виграші a_{ij} для кожної пари сполучень рішень та обставин.

Даний критерій є простим і чітким, але консервативним у тому сенсі, що орієнтує особу до прийняття рішення (ОПР) на надто обмежену лінію поведінки. Тому критерій Вальда використовується у випадках, коли необхідно забезпечити успіх при будь-яких можливих умовах.

Мінімальний критерій Севіджа застосовується у тих випадках, коли необхідно запобігти великому ризику.

У відповідності з цим критерієм перевага віддається тому рішенню, для якого максимальні збитки H_{zij} при різних варіантах рішень і обставин будуть мінімальними:

$$\min_i \max_j H_{zij}. \quad (3)$$

Цей критерій належить до числа обережних. Однак, у відмінності від критерія Вальда, який націлений на отримання гарантованого виграшу, критерій Севіджа мінімізує можливі збитки. Тут в якості вихідних даних у прийнятті рішення виступають збитки H_{zij} , які відповідають кожній парі сполучень рішень та припущень.

Основною початковою умовою використання цього критерія є те, що виникнення варіантів обставин в даній організації впливає на дії конкурентів, інтереси яких прямо протилежні інтересам ОПР. Ця ситуація примушує ОПР забезпечити мінімальні збитки від дій конкурентів.

Критерій узагальненого максиміна (песимізма-оптимізма) Гурвіца використовується тоді, коли у прийнятті рішення необхідно зупинитися між лінією поведінки в розрахунку на погіршення ситуації і лінією поведінки в розрахунку на її покращення. В цьому випадку перевага віддається тому варіанту рішення, для якого максимальним опиниться показник G_i , що визначається за формулою:

$$G_i = \lambda \cdot \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \cdot \max_j a_{ij} \quad (4)$$

де λ - коефіцієнт, який розглядається як показник оптимізма-песимізма ($0 \leq \lambda \leq 1$): при $\lambda = 0$ лінія поведінки ОПР орієнтована в розрахунку на покращення, коли виграш, як правило, поєднаний з великим ризиком; при $\lambda = 1$ лінія поведінки – в розрахунку на погіршення, і при цьому критерій Гурвіца співпадає з критерієм Вальда.

На практиці значення коефіцієнта λ від 0 до 1 обирається в залежності від конкретних обставин і схильності ОПР до ризику з урахуванням його досвіду.

У прийнятті обґрунтованого рішення за проектом в умовах економічної кризи при повній невизначеності інформації рекомендується розглядати усі зазначені статистичні критерії і в результаті приймати найдоцільніше рішення, перевагу якому віддають більше критеріїв.

Розглянемо на прикладі використання зазначеного підходу у прийнятті рішення ОПР організації до реалізації проекту в умовах повної невизначеності інформації щодо ймовірностей можливих варіантів.

Приклад. Відомо, що фірма з прийняття рішення за проектом може отримати прибуток Π_j від реалізації однієї з трьох пропозицій j ($j=1\dots 3$). Ситуація невизначена, ризикова і є чотири варіанти прийняття рішення P_i ($i=1\dots 4$). На підставі вихідних даних при управлінні проектом, наданих в табл. 1, необхідно прийняти найбільш доцільне рішення про отримання прибутку.

Таблиця 1 – Вихідні дані за проектом

Варіанти рішень	Прибуток від реалізації пропозицій P_j , тис. грн		
	P_1	P_2	P_3
P_1	110	130	140
P_2	170	120	130
P_3	140	200	110
P_4	180	120	130

Рекомендується при оцінці ризику фірми в умовах ринкової економіки при повній невизначеності інформації використання розглянутих статистичних критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца. Остаточню приймається те з рішень, для якого буде більше переваг за вказаними критеріями.

Для визначення зазначених критеріїв будуються два типа матриць:

а) матриця наслідків $Q=(q_{ij})$;

б) матриця ризиків $R=(r_{ij})$.

Матриця наслідків Q складається з елементів q_{ij} , що являють собою отримання прибутку від реалізації пропозиції j за прийняттям рішення i . Елементами цієї матриці є вихідні дані за прибутками, що наведені в табл. 1:

$$Q = \begin{pmatrix} 110 & 130 & 140 \\ 170 & 120 & 130 \\ 140 & 200 & 110 \\ 180 & 120 & 130 \end{pmatrix}.$$

Рядки матриці відповідають варіантам рішень P_i ($i=1\dots 4$), а стовпці – пропозиціям для фірми P_j ($j=1\dots 3$).

При складанні матриці ризиків R її елементи r_{ij} являють собою частину недобраного за ризиком прибутку j у прийнятті рішення i :

$$r_{ij} = \max_i q_{ij} - q_{ij}. \quad (5)$$

В такому разі матриця ризиків R складається поелементно для кожного стовпця як різниця між максимальним значенням елементів у стовпці вихідної матриці та значенням самих елементів стовпця:

$$R = \begin{pmatrix} 180-110 & 200-130 & 140-140 \\ 180-170 & 200-120 & 140-130 \\ 180-140 & 200-200 & 140-110 \\ 180-180 & 200-120 & 140-130 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 70 & 70 & 0 \\ 10 & 80 & 10 \\ 40 & 0 & 30 \\ 0 & 80 & 10 \end{pmatrix}.$$

При наявності матриць наслідків і ризиків використовуються зазначені критерії з пошуку найкращого рішення.

За критерієм Лапласа можна допустити, що будь-який варіант рішення не більш ймовірний, чим інші. В такому разі ймовірності варіантів рішень можна вважати рівними і обирати те рішення, яке забезпечує мінімум показника ризику:

$$b_i = \min_j \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot p_j, \quad i=1\dots m, \quad (6)$$

де t - число рядків матриці ризиків (в нашому випадку $t=4$); p - число стовпців матриці ($p=3$); p_i - значення ймовірності рішень (в нашому випадку при рівній ймовірності трьох рішень $p_i=1/3=0,333$).

Отримаємо значення показника b_i за рядками матриці ризиків:

$$b_1 = 70 \cdot 0,333 + 70 \cdot 0,333 + 0 = 46,6;$$

$$b_2=10 \cdot 0,333 + 80 \cdot 0,333 + 10 \cdot 0,333 = 33,3;$$

$$b_3=40 \cdot 0,333 + 0 + 30 \cdot 0,333 = 23,3;$$

$$b_4=0+80 \cdot 0,333 + 10 \cdot 0,333 = 30,0.$$

За даним критерієм найменше значення серед обчислених величин є $b_3=23,3$, воно відповідає третьому рішенню і рекомендується за критерієм Лапласа.

Критерій Вальда на основі розгляду матриці наслідків Q рекомендує приймати те з рішень i_0 , яке відповідає умові максимізації найменших значень за рядками матриці Q:

$$a_{i_0} = \max_i (\min_j q_{ij}). \quad (7)$$

В нашому випадку з матриці наслідків Q за рядками маємо такі мінімальні елементи: $a_1=110$; $a_2=120$; $a_3=110$; $a_4=120$. З цих значень обирається максимальне: $a_2=a_4=120$, тобто найкращому рішенню за цим критерієм буде друге та четверте рішення.

Критерій Севіджа рекомендує приймати те рішення i_0 з матриці ризиків R, яке відповідає мінімізації найбільших значень цієї матриці за рядками:

$$b_{i_0} = \min_i (\max_j r_{ij}). \quad (8)$$

В розглядаємому прикладі максимальними значеннями матриці ризиків за рядками будуть: $b_1=70$; $b_2=80$; $b_3=40$; $b_4=80$. Найкраще рішення за даним критерієм відповідає мінімальному значенню з отриманих даних $b_3=40$, що робить найкращим третє рішення.

Нарешті за критерієм Гурвіца обирається те з рішень i_0 , на якому досягається максимум такої умови за матрицею наслідків Q:

$$a_{i_0} = \lambda \min_j q_{ij} + (1 - \lambda) \max_j q_{ij}, \quad (9)$$

де λ - параметр, який приймається в діапазоні $\lambda = 0 \dots 1$ на підставі існуючого досвіду ОПП у вирішенні аналогічних задач.

В нашому випадку орієнтовано можна прийняти середнє значення $\lambda = 0,5$. Тоді отримуємо наступні дані:

$$a_1=0,5 \cdot 110 + 0,5 \cdot 140 = 125;$$

$$a_2=0,5 \cdot 120 + 0,5 \cdot 170 = 145;$$

$$a_3=0,5 \cdot 110 + 0,5 \cdot 200 = 155;$$

$$a_4=0,5 \cdot 120 + 0,5 \cdot 180 = 150.$$

За даним критерієм рекомендується приймати третє рішення $a_3=155$.

Результати прийнятих рішень за проектом на підставі розглянутих критеріїв заносимо в табл. 2, де знаком «+» позначаються рекомендуємими критеріями рішення:

Таблиця 2 – Зіставлення критеріїв прийняття рішення

Критерії	Варіанти рішень			
	1	2	3	4
Лапласа	-	-	+	-
Вальда	-	+	-	+
Севіджа	-	-	+	-
Гурвіца	-	-	+	-

Дані табл. 2 свідчать про те, що більшість критеріїв віддають перевагу третьому рішенню, яке і рекомендується до прийняття. Цьому рішенню P_3 відповідає пропозиція P_2 , яка забезпечує максимальний прибуток фірми $\Pi_{\max}=200$ тис. грн. (див. табл. 1). Таким чином, задача приклада вирішена.

Для зниження ризиків проектів в умовах економічної кризи рекомендуються до використання такі способи [8,10]:

- страхування;
- розподіл ризику між учасниками проекту;
- резервування коштів на покриття непередбачених витрат;
- нейтралізація часткових ризиків;
- зниження ризику в плані фінансування проекту.

Страхування ризику з реалізації проекту являє собою відшкодування втрат страхувальниками при виникненні страхових випадків із спеціальних страхових фондів. Вони формуються за рахунок страхових внесків, що виплачуються страхувальниками. Це найбільш розповсюджений засіб зниження ризиків і він здійснюється з використанням майнового страхування та страхування від нещасних випадків.

Крім страхування в управлінні ризиками проектів можуть застосовуватись такі способи, як перестраховання та співстраховання. *Перестраховання* – це страхування, відповідно до якого страховик передає частину відповідальності за ризики іншим страховикам. Така операція має за мету створення стійкого та збалансованого “страхового портфеля” у забезпеченні стабільної та рентабельної роботи страхових компаній. *Співстраховання* – це спосіб вирівнювання та розподілу великих ризиків між кількома страховиками, коли кожен з них укладає із страхувальником окрему угоду і при цьому може виділитися і страховик – лідер, який буде на себе функції організатора.

Розподіл ризику здійснюється в процесі підготовки плану проекту та контрактних документів. При цьому може бути використана модель “дерева рішень” [6] для кількісного розподілу ризику проекту, коли кожен учасник проекту виконує запланований вид робіт та несе відповідну частку ризику у випадку невиконання проекту.

Резервування коштів на покриття непередбачених витрат дозволяє мінімізувати ризик, який виникає в процесі реалізації проекту, і тим самим компенсувати збої у виконанні проекту. За таким способом боротьби з ризиком встановлюється співвідношення між можливими ризиками, які впливають на вартість проекту, та розміром витрат для подолання збоїв у виконанні проекту. Реалізація даного способу передбачає на першому етапі оцінку наслідків ризику, а далі визначається структура резервування покриття непередбачених витрат та для яких цілей слід використовувати встановлений резерв.

Нейтралізація часткових ризиків, які пов’язані з реалізацією окремих етапів за проектом, напряду, що не впливає на проект в цілому але передбачає виконання таких часткових робіт за проектом: визначення ризику, найбільш важливого для проекту; встановлення перевитрат коштів із врахуванням настання несприятливих подій; визначення можливих заходів на зменшення ризику та встановлення додаткових витрат на реалізацію запропонованих заходів; порівняння витрат на реалізацію заходів з величиною втрат при виникненні ризику і приймання рішення щодо застосування запропонованих заходів; повторення зазначеного процесу аналізу для наступного за важливістю ризику.

Зниження ризику в плані фінансування проекту передбачає, що в цьому плані обов’язково повинні враховуватись такі ризики, як ризик нежиттєздатності проекту, податковий ризик, ризик несплати заборгованості та ризик на завершення будівництва. Захистити проект від таких ризиків можна шляхом отримання відповідних гарантій, які включаються в договори та контракти за проектом.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок.

1. Розглянуті сучасні підходи з використання кількісних методів і моделей до оцінки ризиків проектів в умовах економічної кризи на основі статистичних критеріїв при

повній невизначеності інформації щодо можливих альтернатив прийняття господарських рішень.

2. На конкретному прикладі показано використання зазначених критеріїв в оцінці ризику фірми щодо прийняття найбільш доцільного варіанту рішення по отриманню максимального прибутку.

3. Описані способи зниження ризиків проектів, які рекомендуються для ефективної діяльності організації в сучасних умовах господарювання.

4. Перспективою подальших досліджень з даної проблеми буде використання спеціальних математичних методів і моделей (за теоріями ігор та корисності) для обґрунтування оптимальних антикризових заходів до прийняття господарських рішень.

Анотація. Надається аналіз сучасних підходів в оцінці ризиків проектів в умовах економічної кризи на основі використання статистичних критеріїв при повній невизначеності інформації. Впровадження цих критеріїв проілюстровано на прикладі прийняття ефективного господарського рішення в діяльності фірми. Описані способи зниження ризиків проектів в сучасних умовах господарювання організацій.

Ключові слова: ризик проектів, повна невизначеність, статистичні критерії, способи зниження ризиків проектів.

Аннотация. Проводится анализ современных подходов к оценке рисков проектов в условиях экономического кризиса при полной неопределенности информации на основе использования статистических критериев. Применение этих критериев проиллюстрировано на примере принятия эффективного хозяйственного решения в деятельности фирмы. Описаны способы снижения рисков проектов в современных условиях хозяйственной деятельности организаций.

Ключевые слова: риск проектов, неопределенность, статистические критерии, способы снижения рисков проектов.

Annotation. The analysis of modern approaches to project risk evaluation in the economic crisis, based on the use of statistical criteria at full information uncertainty has been carried out. These criteria application has been illustrated by the effective economic decision-making in the company's activities. The ways to reduce project risks in current conditions of the company's economic activities have been revealed.

Keywords: risk, uncertainty, statistical criteria, ways to reduce project risks.

Бібліографічний список використаної літератури

1. Вітлінський В.В. Ризик у менеджменті [Текст]: навч. посібник / В.В.Вітлінський, С.І.Наконечний. – К.: ТОВ “Борисфен - М”, 1996. – 336с.
2. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения и пути снижения [Текст]: учеб. пособие / В.М.Гранатуров. – М.: Изд-во “Дело и сервис”, 1999. – 112с.
3. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе [Текст]: учеб. пособие /А.М.Дубров, Б.А.Лагоша, Е.Ю.Хрусталева. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 176с.
4. Ілляшенко С.М. Економічний ризик [Текст]: навч. посібник / С.М.Ілляшенко. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220с.
5. Лугінін О.Є. Управління господарськими ризиками в сучасних умовах /О.Є.Лугінін // Науково-виробничий журнал “Бізнес-навігатор”. – 2016. - № 2 (39). – С. 79-

85.

6. Лугінін О.Є. Моделювання національних і світогосподарських процесів: методологія побудови і використання моделей з обґрунтування господарських рішень [Текст]: монографія / О.Є.Лугінін. – Миколаїв: Поліграфічне підприємство СПД Румянцева Г.В., 2016. – 343с.

7. Лук'янова В.В. Економічний ризик [Текст]: навч. посібник / В.В.Лук'янова, Т.В.Головач. – К.: Академвидав, 2008. – 462с.

8. Тарасюк Г.М. Управління проектами [Текст]: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Г.М.Тарасюк. – К.: Каравела, 2004. – 344с.

9. Управління підприємницьким ризиком [Текст] / За загальною редакцією д. е. н., професора Д.А.Штефанича. – Тернопіль: Економічна думка, 1999. – 224с.

10. Управление проектами [Текст]: учеб. пособие / И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдергге. – Под общей редакцией профессора И.И.Мазира . 2 – е изд. – М.: Омега – Л, 2009. – 664с.

11. Устенко О.Л. Теория экономического риска [Текст]: монография / О.Л.Устенко. – К.: МАУП, 1997. – 164с.



Daniel Steinke

MODERN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

A quality management system (QMS) is a collection of business processes focused on consistently meeting customer requirements and enhancing their satisfaction. It is aligned with an organization's purpose and strategic direction. It is expressed as the organizational goals and aspirations, policies, processes, documented information and resources needed to implement and maintain it. Early quality management systems emphasized predictable outcomes of an industrial product production line, using simple statistics and random sampling. By the 20th century, labor inputs were typically the most costly inputs in most industrialized societies, so focus shifted to team cooperation and dynamics, especially the early signaling of problems via a continuous improvement cycle. In the 21st century, QMS has tended to converge with sustainability and transparency initiatives, as both investor and customer satisfaction and perceived quality is increasingly tied to these factors. Of QMS regimes, the ISO 9000 family of standards is probably the most widely implemented worldwide – the ISO 19011 audit regime applies to both, and deals with quality and sustainability and their integration.

Modern quality management approaches relate in many ways to modern project management approaches overall. More and more attention is being paid to the human aspect of the processes, the team approach to quality, and the concept of total quality management. The quality management process is more oriented toward permanent small incremental improvements and multiple inspection points in the processes than it was in the past. In *Figure 1* it can be seen that one of the major changes in our attitude toward quality is that everyone is responsible for quality. This allows for many more inspection points and allows for corrections to