

УДК 338.2

## Розробка когнітивної моделі морального ризику

**Покатаєва О.В.**

доктор економічних наук, професор,  
Класичний приватний університет

**Луценко О.М.**

аспірант кафедри економічної теорії,  
національної та прикладної економіки  
Класичного приватного університету

У статті досліджено поняття морального ризику. Розглянуто теоретичні засади розвитку поняття морального ризику. В статті розроблено ряд факторів які впливають на соціальну відповідальність, побудовано орієнтований граф за допомогою якого ми аналізуємо вплив морального ризику на соціальну відповідальність. В статті досліджено напрями розвитку та взаємодії системи факторів, що впливають на моральний ризик. Проаналізовано вплив морального ризику на кожний з факторів соціальної відповідальності.

**Ключові слова:** моральний ризик, граф, когнітивна модель, аналіз, стратегія, фактор.

Покатаева О.В., Луценко Е.М. РАЗРАБОТКА КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ МОРАЛЬНОГО РИСКА

В статье исследовано понятие морального риска. Рассмотрены теоретические основы развития понятия моральный риск. В статье разработан ряд факторов влияющих на социальную ответственность, построено ориентированный граф, с помощью которого мы анализируем влияние морального риска на социальную ответственность. В статье исследованы направления развития и взаимодействия системы факторов, влияющих на моральный риск. Проанализировано влияние морального риска на каждый из факторов социальной ответственности.

**Ключевые слова:** моральный риск, граф, когнитивная модель, анализ, стратегия, фактор.

Pokataeva O.V., Lutsenko E.M. DEVELOPMENT COGNITIVE MODELS OF MORAL HAZARD

The paper reviews the concept of moral hazard. The theoretical foundations of the concept of moral hazard. In the article a number of factors affecting social responsibility, built a directed graph through which we analyze the impact of moral hazard on social responsibility. In the article the directions of development and interaction of factors that affect moral hazard. The influence of moral hazard for each of the factors of social responsibility.

**Keywords:** Moral hazard, count, cognitive model, analysis, strategy factor.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Вперше поняття морального ризику виникло в джерелах про страхування. На сьогоднішній день поняття його є більш чітке і стосується не тільки страхування, а і ринку праці, підприємств, держави в цілому [1].

Розглядаючи дану тему, не можна сказати, що вона вузька і спрямована тільки на одну сферу діяльності, ні, проблема морального ризику присутня практично у всіх сферах життєдіяльності людини, тому індивідам буває складно довіряти один одному при взаємодії, наприклад, при здійсненні операцій. У чому ж суть цього явища і чому багато хто йде на такий ризик? Даний вид ризику є частиною опортуністичної поведінки індивіда, тобто «проходження своїм інтересам, у тому числі обманним шляхом, включаючи брехню, крадіжки, шахрайство».

Безпосередньо моральний ризик тісно пов'язаний з когнітивним моделюванням.

Тому перш ніж почати проводити дослідження розглянемо підходи вчених, які раніше розглядали це питання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вперше основи методу когнітивного моделювання запропоновані П. Чеклендом [1]. Розробці методів, що базуються на аналітичному інструментарії знакових і зважених графів, та застосуванню їх до моделювання різних соціально-економічних систем присвячено роботи таких вчених, як Лепа Р.Н. [2], Плотинський Ю.М. [3], Робертс Ф.С. [4].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Проте, недостатньо уваги було приділено розробці когнітивної моделі морального ризику, що зумовило вибір теми.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Розглянути моральний ризик та фактори, що впливають на його розвиток в основі соціальної відповідальності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Когнітивна модель спрямована на виявлення закономірностей поведінки об'єкта з метою подальшого вироблення і прийняття рішення про його управління.

Останнім часом для вивчення і моделювання процесів в складних системах, все більш широко починають застосовувати методи когнітивної структуризації. Використання когнітивної моделі виявилась досить плідною і в даний час спостерігається стрімке зростання робіт в області когнітивного моделювання слабо-структурованих проблем. Когнітивна структуризація дає можливість об'єктивізувати знання експерта в предметній області, формалізувати досліджувану проблему.

Розглядаючи дане питання з різних сторін та в різних напрямках діяльності, хочеться внести власне бачення на визначення поняття морального ризику, отже моральний ризик – це ризик зниження відповідальності того чи іншого суб'єкта соціальної відповідальності, для подальшого розвитку національної економіки. Для більш детального дослідження проведемо аналіз факторів впливу на підставі яких ми проведемо когнітивне моделювання.

Когнітивна модель системи являє собою орієнтований знаковий граф, вершини якого відповідають елементам досліджуваної системи, а дуги – взаємозв'язкам між ними [1].

Дослідження проблем стану і тенденцій розвитку дозволило визначити основні сильні і слабкі сторони (фактори), а також можливості та загрози (SWOT-аналіз), результати якого представлені в табл. 1.

Під SWOT-аналізом розуміються дослідження, спрямовані на визначення і оцінку сильних і слабких сторін, його можливостей і потенційних загроз, а також, можливостей і загроз зовнішнього середовища, встановлення зв'язків між ними.

Сильні сторони розглядаються як конкурентні переваги. Слабкі сторони – це діючі чинники, що знижують ефективність проведеної економічної та соціальної політики. Загрози являють собою негативні фактори, які реально можуть загальмувати темпи економічного і соціального розвитку. Їх правильна оцінка можуть реально знизити їх негативний ефект.

SWOT-аналіз показав, що завдяки когнітивному моделюванню можна зменшити рівень факторів які впливають на моральний ризик.

Таблиця 1

#### SWOT-аналіз когнітивного моделювання морального ризику

Сильні сторони (S)		Слабкі сторони (W)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– стабільність ведення бізнесу;</li> <li>– рівень соціальної відповідальності;</li> <li>– сприятлива демографічна ситуація;</li> <li>– збільшення чисельності населення працездатного віку.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– невідповідність соціальних норм;</li> <li>– підвищений адміністративно-корупційний тиск на бізнес;</li> <li>– клановий характер економічних відносин;</li> <li>– глибока диференціація рівня соціально-економічного розвитку.</li> </ul>	
Можливості (O)		Загрози (T)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення рівня культури;</li> <li>– розвиток етики;</li> <li>– підвищення рівня економіки;</li> <li>– тісна та вигідна взаємодія бізнесу та держави.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– збільшення податкового навантаження;</li> <li>– збільшення рівня безробіття;</li> <li>– збільшення морального ризику;</li> <li>– збільшення рівня некваліфікованих робітників.</li> </ul>	

Таблиця 2

#### Матриця SWOT-аналізу когнітивного моделювання морального ризику

		O				T			
		1	2	3	4	1	2	3	4
S	1	0	1	0	0	1	0	0	1
	2	1	1	0	0	0	0	0	1
	3	1	1	1	0	1	0	0	1
	4	1	1	1	0	0	0	0	0
W	1	0	0	0	1	1	1	0	1
	2	0	0	0	1	0	1	1	1
	3	0	0	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	0	1	1	1	1	0

Джерело: особиста розробка автора

На другому етапі дослідження будується матриця SWOT-аналізу когнітивного моделювання морального ризику (табл. 2). У матриці виділяються найбільш важливі фактори перетину, які відзначаються 1 і 0 у разі відсутності перетину. Отримана матриця дозволяє наочно показати перетину факторів і відсікти несуттєві.

Побудована блокова матриця містить блоки у вигляді сполучення факторів: «Сильні сторони-Можливості» (SO), «Сильні сторони-Загрози» (ST), «Слабкі сторони-Можливості» (WO), «Слабкі сторони-Загрози» (WT).

На основі запропонованого автором SWOT-аналізу розраховано сценарні варіанти підвищення ефективності морального ризику за допомогою когнітивного моделювання.

Когнітивне моделювання являє собою дослідження функціонування і розвитку складних систем та ситуацій на основі побудови когнітивної карти, яка відображає суб'єктивні уявлення проблеми або ситуації, що досліджуються, пов'язаної з функціонуванням та розвитком складної системи.

Когнітивна карта є вихідним статичним поданням (відображенням) зв'язків між факторами, що існують у досліджуваній ситуації. Побудова когнітивної карти базується на визначенні знакоорієнтованого графу:

$$Фл \langle \langle V, E \rangle, X, F, > 0 \quad (1)$$

Вираз  $Фл \langle \langle V, E \rangle, X, F, > 0$  – це кортеж, у якому:  $G = \langle V, E \rangle$ ,

$$V = \{v_i \mid v_i \in V, i=1, 2, \dots, k\};$$

$$E = \{e_i \mid e_i \in E, i=1, 2, \dots, k\};$$

$G$  – когнітивна карта (знаковоорієнтований граф), в якій:

$V$  – безліч вершин («концептів»)  $V_i \in V, i=1, 2, \dots, k$ , які є елементами досліджуваної системи;

$E$  – множина дуг, дуги  $e_{ij} \in E, i, j=1, 2, \dots, N$  відображають взаємозв'язок між вершинами  $V_i$  і  $V_j$ ; вплив  $V_i$  на  $V_j$  у досліджуваній ситуації може бути позитивним – знак «+», коли збільшення (зменшення) одного фактора приводить до збільшення (зменшення) іншого, негативним – знак «-», коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до зменшення (збільшення) іншого, або відсутні в даний період;

$X$  – множина параметрів вершин;

$$X = \{X^{(v_j)}\} \quad i=1, 2, \dots, k,$$

$$X^{(v_j)} = \{x^{(g)}\}, \quad g=1, 2, \dots, n_i.$$

$x^{(g)}$  –  $g$ - параметр вершини  $V_i$ , якщо  $g = 1$ , то  $x_{(g)} = x_i$ ;

$O$  – простір параметрів вершин.

Для будування орієнтованого графа та побудови когнітивної моделі були визначені фактори впливу:

V1 – соціальна відповідальність;

V2 – рівень освіти країни;

V3 – розвиток етики;

V4 – умови ведення бізнесу;

V5 – рівень культури країни;

V6 – дотримання соціальних норм суб'єктами соціальної відповідальності;

V7 – податкове навантаження;

V8 – тип поведінки суб'єктів соціальної відповідальності;

V9 – рівень безробіття в країні;

V10 – рівень життя населення;

V11 – пріоритетність системи державного регулювання галузей економіки;

V12 – моральний ризик.

Розробка когнітивної моделі починається з побудови когнітивної карти, що має наступний загальний вигляд:

$$G = \langle V, E \rangle, \quad (2)$$

Таблиця 3

Матриця суміжності (інцидентності) знакоорієнтованого графа  $I=A0$

	I=A0											
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
V1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
V5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
V7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
V8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
V9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
V11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
V12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

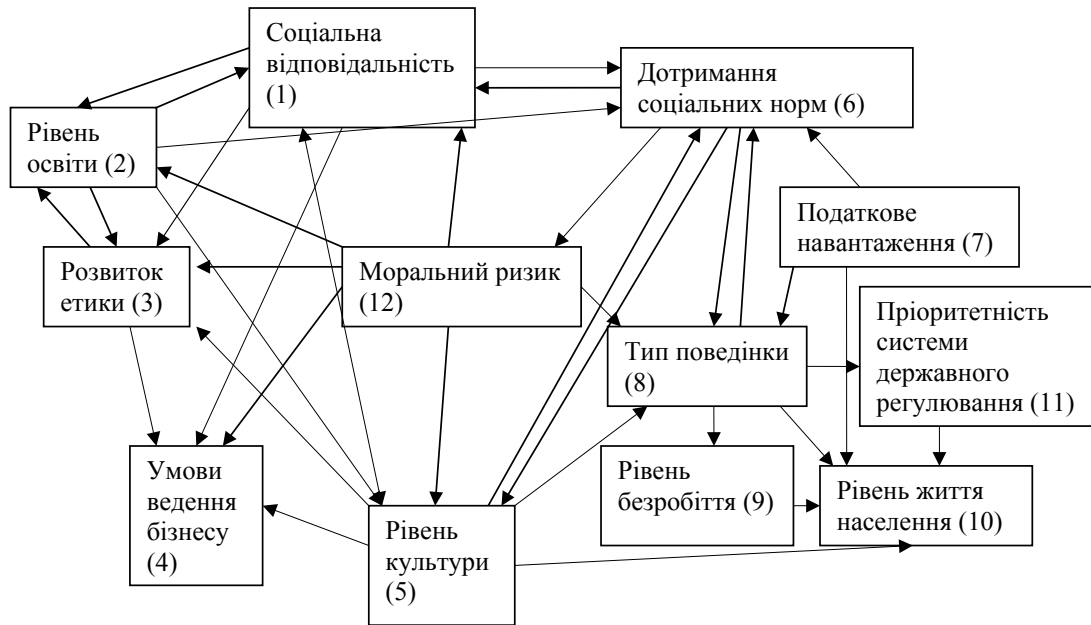


Рис. 1. Орієнтований граф

Джерело: особиста розробка автора

Таблиця 4

Матриця суміжності (інцидентності) знакоорієнтованого графа I=A (одинична матриця)

A	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
T1	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
T2	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
T3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T4	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T6	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	1,00	0,00	-1,00	0,00	0,00
T8	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
T9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
T10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	-1,00	0,00
T11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
T12	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця 5

План моделювання факторів морального ризику A^2

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
T1	3	1	2	1	1	1	0	-1	0	0	0	0
T2	3	2	3	2	2	1	0	1	0	1	0	0
T3	2	2	4	3	3	2	0	3	1	2	1	0
T4	1	2	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0
T5	0	0	-1	0	1	0	0	-1	-1	-1	-1	0
T6	2	2	3	2	3	2	0	1	0	2	0	1
T7	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	2	1
T8	1	0	1	0	0	1	0	2	1	2	0	1
T9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0
T10	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	-1	0
T11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
T12	2	2	3	3	3	2	0	1	1	2	1	1

де  $V_i$  – вершини, зміст яких представлено в табл. 2,  $i = 1, 2, \dots, k$  ;

$E_i$  – дуги, що відображають взаємозв'язок між цими вершинами,  $i = 1, 2, \dots, k$ .

На основі приведених факторів побудуємо орієнтований граф (рис. 1).

Виходячи з побудованого орієнтованого графу за його факторами створимо матрицю суміжності взаємодії факторів.

Для подальшого аналізу нам необхідно дослідити динаміку імпульсів і параметрів, для цього нам буде потрібна матриця суміжності знакоорієнтованого графа.

Для побудови динаміки імпульсу розрахуємо наступну матрицю.

На основі матриць суміжності (інцидентності) знакоорієнтованого графа  $I=A$  та  $A^1$  нами розрахована матриця  $A^3, A^4, A^5$ .

Наступний етап аналізу когнітивної моделі пов'язаний з дослідженням імпульсних процесів. При цьому сценарний аналіз в рамках когнітивного моделювання, націлений на розвиток систем, передбачає завдання цілочисельних імпульсів в активні вершини когнітивної карти і визначення змін значень вершин на відповідних тактах моделювання. На основі моделювання та проведених нами розрахунків отримаємо наступні результати (табл. 6).

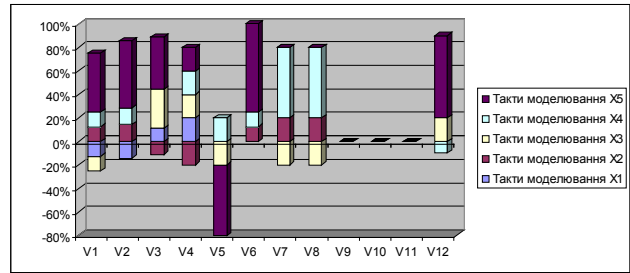
Таблиця 6

**Результати сценарного моделювання факторів, що знижують моральний ризик**

Фактор	Такти моделювання				
	X1	X2	X3	X4	X5
$V_1$	-1	1	-1	1	4
$V_2$	-1	1	0	1	4
$V_3$	1	-1	3	0	4
$V_4$	1	-1	1	1	1
$V_5$	0	0	-1	1	-3
$V_6$	0	1	0	1	6
$V_7$	0	1	-1	3	0
$V_8$	0	1	-1	3	0
$V_9$	0	0	0	0	0
$V_{10}$	0	0	0	0	0
$V_{11}$	0	0	0	0	0
$V_{12}$	0	0	2	-1	7

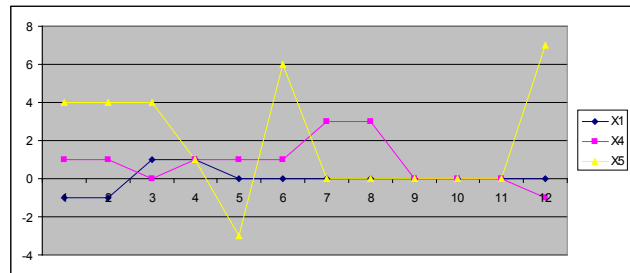
На основі отриманих даних результати сценарного моделювання представимо графічно (рис. 2).

З даного графіку видно, що при взаємодії фактори мають як позитивні так і нульові значення, що показують ступінь впливу кожного фактору на систему. Згідно з таблицею 9 та



**Рис. 2. Результати сценарного моделювання**

з даного графіку нам чітко видно, що максимальний ризик передбачається в  $V_1, V_4, V_5$ , тобто вони більш загарбуванні при взаємодії з соціальною відповідальністю.

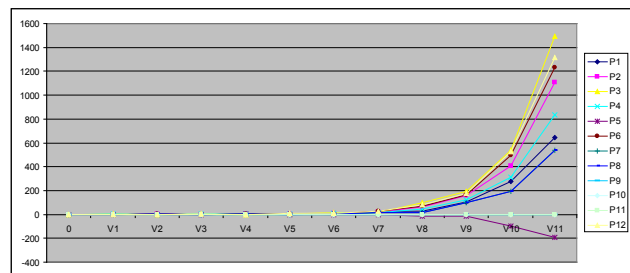


**Рис. 3. Сценарне моделювання морального ризику  $V_1, V_4, V_5$**

Проведений аналіз показав, що найбільший рівень морального ризику припадає на соціальну відповідальність, освіту та розвиток етики.

Для більш детального розгляду моделювання ми провели розрахунки імпульсів за допомогою формули  $A^0+A$ , наступні розрахунки проводяться за допомогою формули  $A^0+A+A^n$ .

Розрахувавши показники по кожному з імпульсів ми можемо представити це графічно (рис. 4 та 5).



**Рис. 4. Динаміка імпульсу в вершині 12 при різних початкових імпульсах**

З даної матриці видно, що фактор рівня культури, рівня безробіття, рівень життя населення, пріоритетність системи державного регулювання не впливають на розвиток морального ризику.

Однозначно можна сказати, що дані три фактори не впливають на моральний ризик ні за яких обставин і являються безпечними при розвитку соціальної відповідальності.

На основі наведених даних побудуємо динаміку параметра вершин.

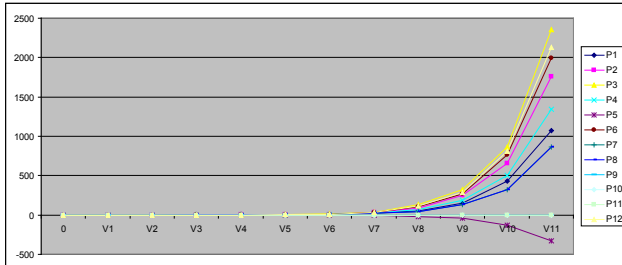


Рис 5. Динаміка параметру в вершині 12 при різних початкових імпульсах

При побудові динаміки імпульсів та динаміки параметрів були враховані дані які ми розраховували для сценарного моделювання, рівень показників соціальної відповідальності морального ризику та фактори впливу на моральний ризик.

**Висновки з цього дослідження.** Таким чином, можна зробити висновок, що за допомогою розвитку етики, освіти рівень соціальної від-

повідальності буде сприятливим, що позитивно вплине на рівень морального ризику. Найбільший рівень морального ризику буде приходить на саму соціальну відповідальність, рівень освіти та розвиток етики. Для більш позитивного результату дослідження та зменшення рівня ризику, треба збільшити рівень етики, освіти та соціальної відповідальності, яка є важливим фактором для розвитку економіки.

За допомогою когнітивного моделювання, що дозволяє визначити перелік можливих управлінських рішень зі зменшення рівня морального ризику соціальної відповідальності, авторами проведено генерування та аналіз сценаріїв з використанням імпульсного моделювання можливого розвитку системи факторів, що зменшують рівень морального ризику соціальної відповідальності. В ході розрахунків виявлено, що V1 – соціальна відповідальність, V4 – умови ведення бізнесу, V5 – рівень культури країни є одними з найсуттєвіших факторів впливу морального ризику соціальної відповідальності, що стосується інших, то можна сказати, що вплив морального ризику на їх розвиток приходить не таким великим, тому їх просування та реалізація є більш доцільним.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Checkland P.B. Soft Systems Methodology: A Thirty Year retrospective. Systems Research and Behavioral Science, Vol. 17 (S1), S11-S58.
2. Лепа Р.Н. Ситуационный механизм подготовки и принятия управленческих решений на предприятии: методология, модели и методы // НАН Украины, Ин-т экономики промышленности / Р.Н. Лепа. – Донецк: ООО «Юго-Восток, ЛТД», 2006. – 308 с.
3. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов / Ю.М. Плотинский. – М.: Логос, 2001.
4. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс. – М.: Наука, 1986. – 563 с.