

# ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ МОДЕЛІ З ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

ХАВЕР В. М.

УДК 658.589.001.5

## Хавер В. М. Формування економічної моделі з дослідження можливості реалізації інноваційного проекту

У роботі досліджено ризики при виконанні етапів реалізації інноваційного процесу, зроблено та описано шкалу розподілу ризиків з урахуванням вартості етапу, отримані показники оцінки ризиків за етапами реалізації інноваційного процесу, за допомогою яких можна зробити розрахунки для конкретного інноваційного проекту та відповідно до отриманих показників віднести етапи до відповідних зон за ступенем ризиків. Формалізовані та візуалізовані уявлення про взаємний вплив допущених на конкретному етапі помилок на наступні етапи у вигляді діаграми. Також отримано емпіричні залежності ступеня ризику від ефективності капітальних вкладень для сум інвестицій від 0,1 млн грн до 25 млн грн. Досліджено та запропоновано нові показники можливості реалізації інноваційного проекту і розрахункові формули для їх чисельної оцінки.

**Ключові слова:** інноваційний проект, ризик, інвестор, етап, економічна модель.

**Рис.:** 6. **Табл.:** 17. **Формул.:** 18. **Бібл.:** 9.

**Хавер Вікторія Миколаївна** – молодший науковий співробітник відділу регіональних проблем управління науково-технічним прогресом, Придніпровський науковий центр НАН України та МОН України (вул. Лешко-Попеля, 15, Дніпропетровськ, 49005, Україна)

**E-mail:** vikivip@mail.ru

УДК 658.589.001.5

UDC 658.589.001.5

## Хавер В. Н. Формирование экономической модели по исследованию возможности реализации инновационного проекта

В работе исследованы риски при выполнении этапов реализации инновационного процесса, сделана и описана шкала распределения рисков с учетом стоимости этапа, получены показатели оценки рисков по этапам реализации инновационного процесса, с помощью которых можно сделать расчеты для конкретного инновационного проекта и в соответствии с полученными показателями отнести этап к соответствующим зонам по степени рисков. Форматизированы и визуализированы представления о взаимном влиянии допущенных на конкретном этапе ошибок на последующие этапы в виде диаграммы. Также получены эмпирические зависимости степени риска от эффективности капитальных вложений для сум инвестиций от 0,1 млн грн до 25 млн грн. Исследованы и предложены новые показатели возможности реализации инновационного проекта и рассчитаны формулы для их численной оценки.

**Ключевые слова:** инновационный проект, риск, инвестор, этап, экономическая модель.

**Рис.:** 6. **Табл.:** 17. **Формул.:** 18. **Библ.:** 9.

**Хавер Виктория Николаевна** – младший научный сотрудник отдела региональных проблем управления научно-техническим прогрессом, Придніпровський науковий центр НАН України та МОН України (вул. Лешко-Попеля, 15, Дніпропетровськ, 49005, Україна)

**E-mail:** vikivip@mail.ru

## Khaver V. N. Formation of an Economic Model on Study of a Possibility of Realisation of an Innovation Project

The article studies risks during execution of stages of realisation of the innovation process, builds up and describes a scale of distribution of risks with consideration of cost of a stage, obtains indicators of assessment of risks by stages of realisation of the innovation process with the help of which calculations could be made for an individual innovation project and a stage could be referred to relevant zones by a risk degree in accordance with obtained indicators. It formats and visualises notions on mutual influence of mistakes made at a certain stage upon further stages in the form of a diagram. It obtains empirical dependencies of the risk degree on effectiveness of investments for investment sums from UAH 0.1 million to UAH 25 million. It studies and offers new indicators of a possibility of realisation of an innovation project and calculates formulae for their numeric assessment.

**Key words:** innovation project, risk, investor, stage, economic model.

**Pic.:** 6. **Tabl.:** 17. **Formulae:** 18. **Bibl.:** 9.

**Khaver Viktoriia N.** – Junior Researcher, Department of Regional Management Problems of Scientific and Technical Progress, Pridneprovsky Research Center of NAS and MES of Ukraine (vul. Leshko-Popelya, 15, Dnipropetrovsk, 49005, Ukraine)

**E-mail:** vikivip@mail.ru

Інноваційний проект складається з тринадцяти етапів його реалізації. Кожен етап має свої особливості та відіграє ключову роль у формуванні та реалізації інноваційного проекту. Усі етапи зв'язані між собою, тому реалізація кожного наступного етапу залежить від того, як було сформовано та реалізовано попередній етап. На кожному етапі реалізації інноваційного проекту існують свої помилки, тобто їх допущення. Існує ризик взагалі успішного виконання як самого етапу, так і ризик допущення помилки в позитивному результаті по кожному етапу. Тому в роботі досліджено ризики при виконанні етапів реалізації інноваційного процесу, зроблено та описано шкалу розподілу ризиків з урахуванням вартості етапу, отримано показники оцінки ризиків за етапами реалізації інноваційного процесу, за допомогою яких можна зробити розрахунки для конкретного

інноваційного проекту та відповідно до отриманих показників віднести етапи до відповідних зон по ступеню ризиків. Формалізовано та візуалізовано уявлення про взаємний вплив допущених на конкретному етапі помилок на наступні етапи у вигляді діаграми, за допомогою чого обґрунтовано доцільність окремого фінансування інноваційного та інвестиційного блоку загального процесу створення проекту. Отримано емпіричні залежності ступеня ризику від ефективності капітальних вкладень для сум інвестицій від 0,1 млн грн до 25 млн грн і досліджено можливості реалізації інноваційного проекту. Обґрунтовано доцільність впровадження нових показників для формування методики оцінки ризиків при реалізації інноваційного проекту.

Відповідно до актуальності поставлених задач перейдемо до предмету досліджень, які наведено нижче.

1. Визначимо, які ризики на етапах реалізації інноваційного процесу можуть впливати на реалізацію інноваційного проекту, зробимо оцінку ризиків за шкалою та обґрунтуємо методичні підходи щодо можливості оцінювання ризиків за етапами реалізації інноваційного процесу.

На кожному етапі реалізації інноваційного процесу існують різні види ризиків, як внутрішні, так і зовнішні, але для реалізації проекту існує ризик взагалі отримання позитивного результату за самим етапом і ризик виникнення помилки в позитивному результаті за етапом.

*Ризик позитивного результату за етапом* – визначає, що етап може бути виконано достатньо успішно, або показати негативний результат. У випадку, коли результат негативний, проект зупиняється.

*Ризик виникнення помилки у позитивному результаті за етапом* – визначає, що коли етап виконаний, але була допущена помилка, яку виконавці у даний момент не бачать, у наслідку ця помилка може зіграти негативну роль та призвести або до виникнення витрат на подальших етапах, зв'язаних з її виправленням, або навіть до негативного результату за проектом у цілому.

При виконанні та реалізації інноваційного проекту слід мати на увазі ці два види ризиків. При цьому, якщо по виконанню етапу отримано негативний результат, тоді проект припиняє своє існування і як проект у даному дослідженні розглядатися не може, тому нас буде цікавити ризик виникнення помилки у позитивному результаті за етапом.

Для оцінки можливого ризику за етапами реалізації інноваційного процесу буде доцільним зробити розподіл по зонах, щоб у подальшому було легше визначитись, у яку саме зону повоопить етап інноваційного проекту – для можливої оцінки ризику виникнення помилки в позитивному результаті по етапу. Розподіл представлено на рис. 1.



**Рис. 1. Розподіл зон, до яких буде потрапляти етап відповідно до його вартості та рівня ризику**

**Позначки:** C – вартість робіт, у %; C<sub>сеп.</sub> – середнє значення за етапом.

Для того, щоб визначитись, до якої саме зони потраплятимуть етапи і як це визначити, доцільно запропонувати формули, які й будуть це вимірювати. Нижче представлені формули у послідовності, яка відповідає розподілу зон від I до VII, тобто розрахунок за формулою (1) буде відповідати першій зоні, розрахунок за фор-

мулою (2) – другій зоні і т. д. Якщо ці показники будуть виконувати умови формули, вони потраплятимуть у ту чи іншу зону відповідно до запропонованого розподілу.

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right], \quad (1)$$

де C<sub>i</sub> – вартість робіт за етапом, у % загальної вартості проекту;

C<sub>сеп.</sub> – середнє значення за етапом;  
K<sub>вар.</sub> – коефіцієнт варіації за етапом.

Ділення на два визначає, що зона один була поділена на дві частини, що визначає нормальний рівень ризику.

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 1,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right], \quad (2)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 2,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 1,5 \right], \quad (3)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 3,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 2,5 \right], \quad (4)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right], \quad (5)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 1,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) / 2 \right], \quad (6)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 2,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 1,5 \right], \quad (7)$$

$$\left[ C_{сеп.} - \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 3,5 \right] < C_i < \left[ C_{сеп.} + \left( \frac{C_{сеп.} \cdot K_{вар.}}{100\%} \right) \times 2,5 \right], \quad (8)$$

Увляється за доцільне зв'язати розподіл зон загальноприйнятого вимірювання ризику в % вірогідності

отримання негативного результату у шкалу, яка буде відповідати ступеню ризику.

У відповідності до загальнолюдських понять і загальнолюдської природи люди згодні вкладати кошти зі ступенем ризику при умові 50 на 50 звичайно в достатньо безвихідній ситуації, коли особливого вибору немає, але є необхідність вирішити ситуацію на свою користь. Що ж стосується реалізації інноваційного проекту, який апіорі має великий ступінь ризиків, на відміну від інвестиційного, то можливо та доцільно визначити ступінь «нормального» ризику в розмірі 30%. Якщо прийняти, оцінити один шаг запропонованого нами розподілу в 5%, то ризики будуть змінюватися, і тоді значення дуже високого ризику буде відповідати значенню ступеня ризику в 50%. Значення високого ризику буде відповідати ступеню ризику в 45%, якщо значення буде із підвищеним ризиком, тоді воно буде відповідати ступеню ризику в 40%. Отримане значення з нормальним ризиком буде відповідати ступеню ризику від 30% до 35%. Якщо значення потрапить у понижену зону, тоді ступінь ризику буде складати 25% відповідно. Значення, яке потрапить у зону з низьким рівнем ризику, буде відповідати ступеню ризику в 15%, а значення, яке потрапить у зону з дуже низьким рівнем ризику, буде відповідати ступеню ризику у 10%. На рис. 2 зображено розподіл зон із прив'язкою до шкали розподілу ступеня ризику.

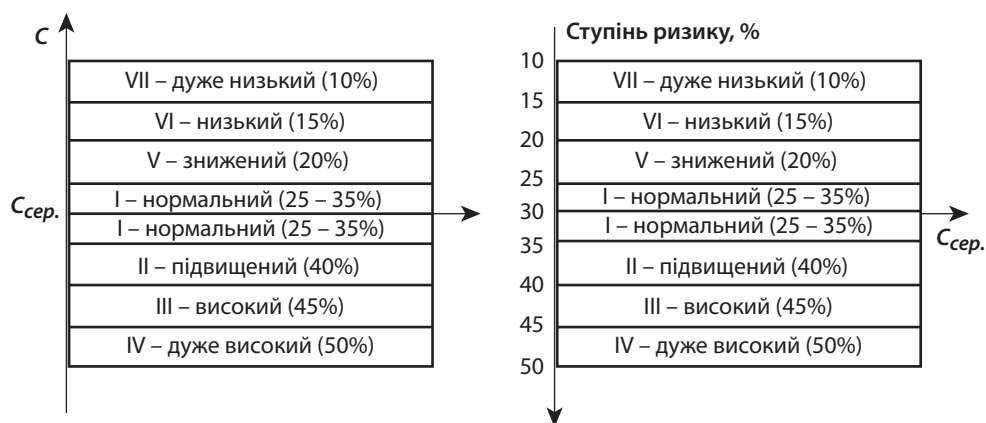


Рис. 2. Розподіл зон із прив'язкою до шкали розподілу ступеня ризику

За шкалою, яка показана на рис. 2, видно, що чим вище вартість робіт за етапом, тим нижче рівень ризику. Відповідно до вищевикладеного перейдемо до другого дослідження.

2. Оцінка ризиків по етапах реалізації інноваційного процесу та зв'язок цієї оцінки з можливістю залучення інвестицій.

Розглянемо на прикладах, чому саме відбувається прив'язка до інвестицій. Наведемо декілька прикладів. Представимо, що є якась вартість робіт за першим етапом реалізації конкретного інноваційного процесу, однак, якщо етап буде виконувати група професіоналів із достатнім рівнем підготовки і досвідом виконання таких робіт, проведенню серйозної експертизи етапу буде відповідати рівень розробників та експертів, строки виконання етапу, звісно, така робота може коштувати дорожче, але при цьому ризик помилки в позитивному результаті по етапу буде знаходитись у шостій, сьомій

зонах. Зовсім інша справа, коли цей самий етап буде виконувати людина непрофесіонал, будь то людина, підготовлена за іншим напрямком освіти, людина – непрофесіонал у цій справі, яка не може підібрати достатнього рівня виконавців на таку роботу, не може провести експертизу і т. д. Тоді оцінка вартості такої роботи може бути значно меншою, але з таким рівнем виконавців ризик виникнення помилки в позитивному результаті по етапу буде знаходитись у четвертій зоні з дуже високим рівнем ризику. Тобто якщо на етап буде затрачено менше коштів, тоді ризик виникнення помилки одразу буде більшим, а коли коштів буде затрачено більше, відповідно ризик виникнення такої помилки знижується. Тому така прив'язка до коштів дуже важлива, щоб уникнути наслідків великого ризику помилки. Аналогічні міркування можуть бути використані для інших етапів реалізації інноваційного процесу.

У табл. 1 – 13 наведені отримані показники оцінки ризиків за етапами реалізації інноваційного процесу, за допомогою яких можна зробити розрахунки для конкретних інноваційних проектів та відповідно до отриманих показників віднести етапи до відповідних зон по ступеню ризиків.

Таблиця 1

**Визначення вартості робіт для першого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків**

1 етап ( $C_{сер.} = 0,75$ ; $K_{вар.} = 26,57$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	1,25 – 1,45
низький (15%)	1,05 – 1,25
знижений (20%)	0,85 – 1,05
нормальний (25% – 35%)	0,65 – 0,85
нормальний (25% – 35%)	0,65 – 0,85
підвищений (40%)	0,45 – 0,65
високий (45%)	0,25 – 0,45
дуже високий (50%)	0,05 – 0,25

Таблиця 2

Визначення вартості робіт для другого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

2 етап ( $C_{\text{сер.}} - 0,90$ ; $K_{\text{вар.}} - 23,21$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	1,42 – 1,63
низький (15%)	1,21 – 1,42
знижений (20%)	1,00 – 1,21
нормальний (25% – 35%)	0,80 – 1,00
нормальний (25% – 35%)	0,80 – 1,00
підвищений (40%)	0,59 – 0,80
високий (45%)	0,38 – 0,59
дуже високий (50%)	0,17 – 0,38

Таблиця 3

Визначення вартості робіт для третього етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

3 етап ( $C_{\text{сер.}} - 1,02$ ; $K_{\text{вар.}} - 36,39$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	1,95 – 2,32
низький (15%)	1,58 – 1,95
знижений (20%)	1,21 – 1,58
нормальний (25% – 35%)	0,84 – 1,21
нормальний (25% – 35%)	0,84 – 1,21
підвищений (40%)	0,63 – 0,84
високий (45%)	0,09 – 0,63
дуже високий (50%)	нижче 0,09

Таблиця 4

Визначення вартості робіт для четвертого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

4 етап ( $C_{\text{сер.}} - 1,92$ ; $K_{\text{вар.}} - 26,05$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	3,17 – 3,67
низький (15%)	2,67 – 3,17
знижений (20%)	2,17 – 2,67
нормальний (25% – 35%)	1,67 – 2,17
нормальний (25% – 35%)	1,67 – 2,17
підвищений (40%)	1,17 – 1,67
високий (45%)	0,67 – 1,17
дуже високий (50%)	0,17 – 0,67

Таблиця 5

Визначення вартості робіт для п'ятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

5 етап ( $C_{\text{сер.}} - 4,37$ ; $K_{\text{вар.}} - 25,38$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	7,17 – 8,25
низький (15%)	6,03 – 7,17
знижений (20%)	4,92 – 6,03
нормальний (25% – 35%)	3,82 – 4,92
нормальний (25% – 35%)	3,82 – 4,92
підвищений (40%)	2,71 – 3,82
високий (45%)	1,60 – 2,71
дуже високий (50%)	0,49 – 1,60

Таблиця 6

Визначення вартості робіт для шостого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

6 етап ( $C_{\text{сер.}} - 20,80$ ; $K_{\text{вар.}} - 13,85$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	28,00 – 30,88
низький (15%)	25,12 – 28,00
знижений (20%)	22,24 – 25,12
нормальний (25% – 35%)	19,36 – 22,24
нормальний (25% – 35%)	19,36 – 22,24
підвищений (40%)	16,48 – 19,36
високий (45%)	13,60 – 16,48
дуже високий (50%)	10,72 – 13,60

Таблиця 7

Визначення вартості робіт для сьомого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

7 етап ( $C_{\text{сер.}} - 2,18$ ; $K_{\text{вар.}} - 20,69$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	3,31 – 3,76
низький (15%)	2,86 – 3,31
знижений (20%)	2,41 – 2,86
нормальний (25% – 35%)	1,95 – 2,41
нормальний (25% – 35%)	1,95 – 2,41
підвищений (40%)	1,50 – 1,95
високий (45%)	1,05 – 1,50
дуже високий (50%)	0,60 – 1,05



Таблиця 8

Визначення вартості робіт для восьмого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

8 етап ( $C_{\text{сер.}} = 0,99$ ; $K_{\text{вар.}} = 33,42$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	1,82 – 2,15
низький (15%)	1,49 – 1,82
знижений (20%)	1,16 – 1,49
нормальний (25% – 35%)	0,82 – 1,16
нормальний (25% – 35%)	0,82 – 1,16
підвищений (40%)	0,49 – 0,82
високий (45%)	0,16 – 0,49
дуже високий (50%)	нижче 0,16

Таблиця 9

Визначення вартості робіт для дев'ятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

9 етап ( $C_{\text{сер.}} = 9,21$ ; $K_{\text{вар.}} = 16,29$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	12,96 – 14,46
низький (15%)	11,46 – 12,96
знижений (20%)	9,96 – 11,46
нормальний (25% – 35%)	8,46 – 9,96
нормальний (25% – 35%)	8,46 – 9,96
підвищений (40%)	6,96 – 8,46
високий (45%)	5,46 – 6,96
дуже високий (50%)	3,96 – 5,46

Таблиця 10

Визначення вартості робіт для десятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

10 етап ( $C_{\text{сер.}} = 1,04$ ; $K_{\text{вар.}} = 46,27$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	2,24 – 2,72
низький (15%)	1,76 – 2,24
знижений (20%)	1,28 – 1,76
нормальний (25% – 35%)	0,80 – 1,28
нормальний (25% – 35%)	0,80 – 1,28
підвищений (40%)	0,32 – 0,80
високий (45%)	нижче 0,32
дуже високий (50%)	нижче 0,32

Таблиця 11

Визначення вартості робіт для одинадцятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

11 етап ( $C_{\text{сер.}} = 53,06$ ; $K_{\text{вар.}} = 3,71$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	57,98 – 59,95
низький (15%)	56,01 – 57,98
знижений (20%)	54,04 – 56,01
нормальний (25% – 35%)	52,08 – 54,04
нормальний (25% – 35%)	52,08 – 54,04
підвищений (40%)	50,11 – 52,08
високий (45%)	48,14 – 50,11
дуже високий (50%)	46,17 – 48,14

Таблиця 12

Визначення вартості робіт для дванадцятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

12 етап ( $C_{\text{сер.}} = 1,64$ ; $K_{\text{вар.}} = 36,54$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	3,14 – 3,74
низький (15%)	2,54 – 3,14
знижений (20%)	1,94 – 2,54
нормальний (25% – 35%)	1,34 – 1,94
нормальний (25% – 35%)	1,34 – 1,94
підвищений (40%)	0,74 – 1,34
високий (45%)	0,14 – 0,74
дуже високий (50%)	нижче 0,14

Таблиця 13

Визначення вартості робіт для тринадцятого етапу, у % загальної вартості проекту та віднесення отриманих показників до відповідної зони ризиків

13 етап ( $C_{\text{сер.}} = 2,13$ ; $K_{\text{вар.}} = 27,69$ )	
Отриманий інтервал відносного розміру витрат за формулою	
Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
дуже низький (10%)	3,60 – 4,19
низький (15%)	3,01 – 3,60
знижений (20%)	2,42 – 3,01
нормальний (25% – 35%)	1,84 – 2,42
нормальний (25% – 35%)	1,84 – 2,42
підвищений (40%)	1,25 – 1,84
високий (45%)	0,66 – 1,25
дуже високий (50%)	0,07 – 0,66

Оскільки задачею роботи є оцінка ризиків за проектом в цілому, доцільно розглянути залежність окремих етапів інноваційного проекту з позицій взаємного впливу на ступінь ризиків їх вдалого виконання. При цьому слід мати на увазі, що розподіл робіт з реалізації інноваційного проекту ділиться на етапи не тільки з міркування специфіки окремих робіт, але і з метою мінімізації ризиків втрати значних фінансових, матеріальних та інших ресурсів. Відповідно до викладеного вище, буде доцільним провести комплексне дослідження взаємного впливу ризиків по етапах. При цьому слід мати на увазі, що ризики (можливі помилки) попереднього етапу можуть переноситися на наступний або декілька наступних етапів і складатися з індивідуальними ризиками. Втім, можливі ситуації, коли виконання наступних етапів призводить або до виявлення та виправлення помилок, які допущені на попередньому етапі, або до підтвердження правильності прийнятих при їх виконанні рішень. У такому випадку ризики попередніх етапів, навіть може і значні, нівелюються виконанням наступних етапів.

**В**иходячи з вищевикладеного, спробуємо формалізувати та візуалізувати уявлення про взаємний вплив допущених на конкретному етапі помилок на наступні етапи у вигляді діаграми. При цьому будемо мати на увазі та керуватися такими положеннями:

1. Етапи впливу інноваційного проекту взаємно зв'язані між собою, впорядковані у жорсткій послідовності їх виконання.

2. Набір і послідовність етапів робіт з реалізації інноваційного проекту сформовані таким чином, що вони дозволяють не тільки досягти бажаного кінцевого результату, але й максимально виявити та виправити допущені у процесі роботи помилки.

3. Як уже відмічалось раніше, у даному випадку при виконанні оцінок розглядаються допущені на етапах помилки та похибки за умови, що по кожному окремому етапу робіт інноваційного проекту взагалі отримано позитивний результат, оскільки при отриманні негативного результату по одному з етапів проект припиняє своє існування.

4. Слід чітко з'ясувати, що застосовані нижче логічні міркування та, відповідно, отримані висновки мо-

жуть розглядатися тільки як якісна оцінка розподілу можливих помилок, а відповідно ризиків, та не можуть бути використані для їх кількісних оцінок.

5. Виходячи з ствердження, викладеного у п. 2, приймаємо, що кожен наступний етап може «нести» як «власну» помилку, так і помилку попереднього етапу, які підсумовуються. Крім цього, кожен наступний етап може нести потенціал виявлення та виправлення частки помилок попереднього етапу, які віднімаються із складеної суми.

На рис. 3 представлено діаграму, яку побудовано на основі гіпотетичних міркувань, викладених вище. При цьому на діаграмі представлені значення оцінки помилок, які можуть бути допущені індивідуально на кожному етапі, без урахування помилок попереднього етапу, а також потенціали кожного з етапів з нівелювання помилок попереднього етапу.

У наведеній діаграмі розподілу помилок по етапах реалізації інноваційного процесу верхні стовпчики позначають оцінку ризику виникнення можливих помилок індивідуально на кожному етапі, оцінка яких наведена у балах. Нижні стовпчики визначають оцінку потенціалу виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів у балах. Кожен стовпчик і зверху, і знизу відповідає конкретному етапу реалізації інноваційного процесу.

Розглянемо логіку визначення оцінки кожного етапу інноваційного процесу.

**1. Формування інноваційної мети (інноваційної ідеї).**

Наприклад: відкритий Ісааком Ньютоном закон всесвітнього тяжіння дехто використав для створення водяного млину, а Жозефу Гійотену на підґрунті тих самих знань у 1792 р. прийшла у голову інноваційна ідея створити зовсім іншу машину, у подальшому названу його ім'ям – «Гільотина».

Формування інноваційної ідеї – це дуже важливий етап інноваційного процесу, оскільки саме тут формується ідея створення нового виробництва, із застосуванням нових технічних, технологічних рішень, їх комбінацій, вироблення або нетрадиційне застосування нових матеріалів та ін. Приймається остаточне рішення, що буде інноваційним продуктом: прилад, матеріал, технічні засоби, послуги і т. ін. Складається попереднє уявлення про коло

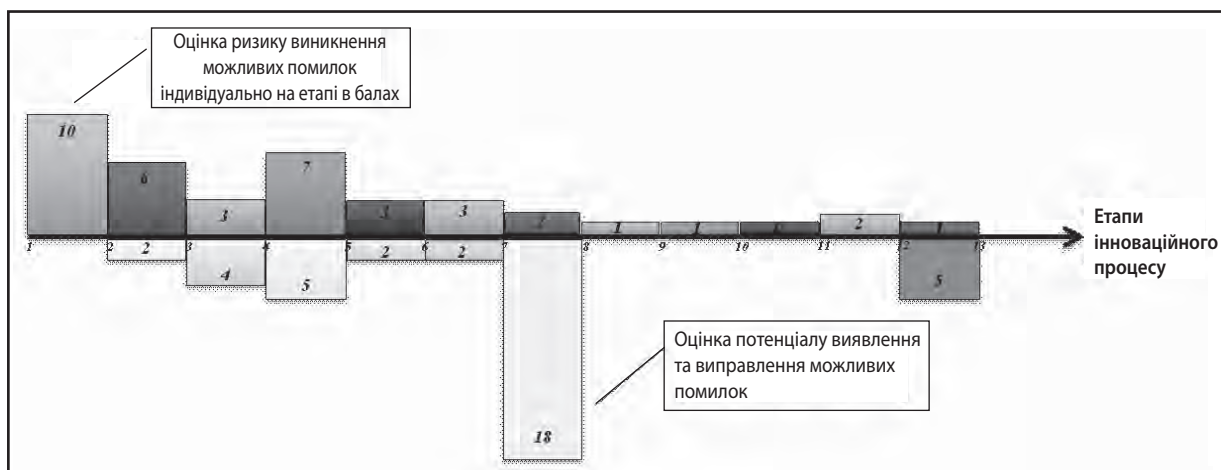


Рис. 3. Діаграма розподілу помилок по етапах інноваційного процесу.

споживачів цього інноваційного продукту, здійснюється попередня оцінка ємності ринку для цього продукту і т. п. Тому на цьому етапі інноваційного процесу дуже важливо правильно сформулювати інноваційну ідею, оскільки від нього залежить успіх проекту в цілому. Якщо інноваційна ідея буде сформована неправильно, тоді виправлення та виявлення можливих помилок перейде на інші етапи. На цьому етапі є дуже важливим підібрати висококваліфікований і досвідчений склад фахівців, які зможуть «правильно» сформулювати інноваційну ідею. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 10 балів.

## **2. Розробка наукової або інженерної ідеї, обґрунтування технологічних параметрів нового обладнання, параметрів технологічних процесів, обґрунтування й оптимізація складу нового матеріалу.**

На цьому етапі інноваційного процесу, мова йде саме про обґрунтування та розробку засобів реалізації інноваційних або технічних рішень для розроблення наукових або інженерних засобів реалізації інноваційної ідеї. Тут обґрунтовується технологічність параметрів нового обладнання, параметрів технологічних процесів, здійснюється обґрунтування й оптимізація складу нового матеріалу. На цьому етапі є дуже важливим підібрати висококваліфікований і досвідчений склад фахівців, оскільки чим точніше буде пророблено даний етап, тим потенціал виникнення можливих помилок, які потрібно бути виправляти на попередніх етапах, буде менший. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 6 балів та у 2 бали оцінено потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попереднього етапу. Оцінка у 2 бали супроводжується тим, що можливі помилки будуть виправлені за результатами цього етапу.

## **3. Розробка технічної пропозиції.**

Це є регламентним проектним документом, який розробляється науковою організацією для проектною організацією і в якому визначається основні технічні та технологічні рішення, які пропонується покласти в основу проекту, створення майбутнього нового виробництва. Для розробки цього етапу краще за все буде підібрати висококваліфікований і досвідчений склад фахівців, для того, щоб виникнення можливих помилок на подальших етапах були значно меншими. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 3 бали, а от потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів буде вищим, він оцінений у 4 бали, що на 2 бали вище за попередній. Така оцінка обумовлена тим, що на цьому етапі, як правило, до розробки технічної пропозиції підключається проектна організація, і роботи будуть вестися у режимі взаємних консультацій, тому потенціал можливості виявлення та виправлення помилок попередніх етапів зростає.

## **4. Розробка технічного проекту.**

Це є проектним документом, на основі якого будуть розроблятися робочі креслення та здійснюватися будівництво виробничих об'єктів. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 7 балів. Така внутрішня оцінка етапу полягає в тому, що робочі креслення можуть бути виконані з помилками, що може призвести не тільки до отримання нестиковок при здійсненні будівництва виробничих об'єктів, але і при роз-

робці робочого проекту або робочих креслень дослідно-промислового виробництва. Для розробки цього етапу також буде кращим, задля уникнення великих можливих помилок на подальших етапах, підібрати висококваліфікований і досвідчений склад фахівців, які будуть розробляти та виконувати експертизу результатів. Потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів оцінено у 5 балів, оскільки на цьому етапі можуть виправлятися можливі помилки попередніх етапів.

## **5. Розробка робочого проекту дослідно-промислового виробництва.**

На цьому етапі розробляється детальний проект будівництва нового підприємства, включаючи робочі креслення, по яких буде створюватися нова техніка, будуватися споруди, виготовлятися нові машини, конструкції та їх окремі деталі. Цей етап є дуже важливим для підготовки до реалізації дослідно-промислового виробництва, тому краще за все, щоб його виконував склад професійних, досвідчених фахівців, щоб уникнути можливих великих помилок на етапі реалізації дослідно-промислового виробництва. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 3 бали, оскільки виконання цього етапу, більш за все, буде залежати від «правильно» підбраного складу досвідчених фахівців, тому вірогідність виникнення можливих помилок на етапі буде не дуже високою. Якщо при розробці робочого проекту або робочих креслень будуть допущені технічні, технологічні та помилки іншого характеру, то виявлення помилок відбудеться вже на сьомому етапі при дослідженні працездатності, ефективності й оптимізації параметрів технології, устаткування, матеріалів. Потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів оцінено у 2 бали, така оцінка пояснюється тим, що майже всі можливі помилки попередніх етапів виявлені та виправлені на попередньому етапі розробки технічного проекту.

## **6. Реалізація дослідно-промислового виробництва.**

На цьому етапі інноваційного процесу відбувається закупівля обладнання, устаткування, матеріалів, їх запуск і налагодження, відстежуються всі процеси запуску виробничих процесів, закладених строків виконання поставок, ринку товарів, відбувається весь ланцюг дій, як при реалізації повномасштабного виробництва, тільки в мініатюрі. На цьому етапі також важливо підібрати висококваліфікований, досвідчений склад виконавців. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі оцінено в 3 бали, оскільки на цьому етапі вони можуть виявитися та бути виправлені на самому етапі, а ті, що не виявляються при виконання етапу, перейдуть на сьомий етап при дослідженні працездатності, ефективності й оптимізації параметрів технології, устаткування, матеріалів. Потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів оцінено у 2 бали, оскільки всі допущені помилки попереднього і цього етапів будуть виявлятися вже при реалізації сьомого етапу.

## **7. Дослідження працездатності, ефективності й оптимізації параметрів технології, устаткування, матеріалів на створеному дослідно-промисловому виробництві й характеристик виробленого продукту.**



Цей етап передбачає створення дослідно-промислового виробництва і відстеження на ньому всіх етапів виробничого процесу, від початку виробництва до повної реалізації інноваційної продукції, тобто дослідження працездатності, ефективності й оптимізації параметрів технології, устаткування, матеріалів. Даний етап інноваційного процесу є важливим для дослідно-промислового виробництва та ризикованим. Від чіткості та правильності відстеження та виконання всіх етапів виробничого процесу буде залежати подальше створення чи нестворення повномасштабного підприємства. На цьому етапі буде мати переважне місце «Інноваційний ризик» – це ризик, пов'язаний із виконанням робіт, направлених на реалізацію етапів інноваційного процесу, який має за ціль створення або реконструкцію підприємств на основі нових технологій, устаткування, матеріалів. Ризик виникнення можливих помилок індивідуально на етапі є невисоким та оцінено у 2 бали, оскільки помилок етапу майже не буде, бо попередні етапи їх майже нівелювали. Потенціал виявлення та виправлення можливих помилок попередніх етапів оцінено у 18 балів, оскільки цей етап призначений для того, щоб виявити всі помилки попередніх шести етапів та виправити їх.

#### 8. Розробка техніко-економічного обґрунтування повномасштабного промислового виробництва.

Цей етап передбачає на базі отриманих даних після дослідно-промислової перевірки розробити техніко-економічне обґрунтування повномасштабного промислового виробництва.

#### 9. Розробка технічного й робочого проекту повномасштабного промислового виробництва.

На цьому етапі інноваційного процесу здійснюється проектування виробництва з урахуванням усіх даних, які отримані в ході дослідно-промислової перевірки.

#### 10. Адміністративне узгодження будівництва промислового підприємства.

Цей етап передбачає узгодження з органами державного контролю нормативно-технічної документації на будівництво промислового підприємства.

На 8 – 10 етапах погрешності будуть незначними, оскільки всі технічні рішення вже були прийняті та помилки були усунені. Помилки цих етапів можуть бути зв'язані тільки з так названим «людським фактором», тому ризикі можливих помилок етапів оцінено в 1 бал кожен.

#### 11. Будівництво підприємства, проведення пуско-налагоджувальних робіт.

Цей етап передбачає виконання будівельної частини, здійснюється поставка і монтаж обладнання, введення його в експлуатацію, налагодження та виведення підприємства на проектну виробничу потужність. На цьому етапі можуть виникнути помилки, зв'язані з «людським фактором», враховуючи, що роботи здійснюються цілим рядом організацій, може бути неузгодженість у строках поставки, монтажі конструкцій, також, у свою чергу, зв'язані з «людським фактором», тому ризик виникнення помилки на цьому етапі оцінюється у 2 бали.

#### 12. Технічний супровід виведення підприємства на проектну виробничу потужність.

На цьому етапі інноваційного процесу здійснюється налагодження виробничого обладнання, яке може проводитись декілька місяців до виведення підприєм-

ства на повну виробничу потужність. Цей етап, як і 7 етап дослідно-промислового виробництва, покликаний нівелювати всі помилки, допущені на 8 – 11 етапах, тому ризик виникнення помилки по ньому може бути оцінений в 1 бал, а потенціал виправлення помилок на попередніх етапах – у 5 балів.

#### 13. Виконання комплексу робіт з маркетингу ринку, рекламі інноваційної продукції й висновку договорів на її реалізацію.

Цей етап передбачає проведення робіт з відстеження попиту та пропозиції ринку, тобто вивчення ринку, проведення робіт з вибору рекламної компанії, видів реклами. Саме від цього залежить коло споживачів інноваційного продукту, спочатку випробувальних партій, які будуть вироблятися підприємством, а в подальшому – і його постійних поставок. Оскільки на етапі дослідно-промислового виробництва вже був отриманий інноваційний проект, то роботи цього етапу частково вже були виконано та отримано позитивний результат, тоді ризик можливості виникнення помилок на цьому етапі буде відсутній, або його можна оцінити у 0 балів.

Таким чином, загальна оцінка ризику по закінченню виконання робіт за проектом складе 1 бал, яка переноситься з 12 етапу. У практичному значенні він скоріше за все може мати форму у вигляді якихось незначних і неprincipових доробок при роботах 12 етапу, які були не виявлені та, як правило, усуваються в процесі роботи підприємства в режимі оформлення гарантійного обслуговування виконавцем робіт.

Виконавши таку оцінку ризику можливостей помилок рішень по етапах та їх потенціалу з нівелювання помилок відповідно до принципу положення 5, яке наведено вище, побудуємо діаграму розподілу по етапах ризику виникнення можливих помилок рішень за проектом в цілому. На рис. 4 представлено кумулятивну діаграму зміни ризику виникнення можливих помилок за етапами інноваційного процесу.

Із представленої на рис. 4, кумулятивної діаграми видно, що підвищенням ризиком можливості прийняття помилок рішень характеризуються перші 7 етапів. При цьому зміна ступеня ризику можливих помилок рішень постійно зростає та нівелюється на 7 етапі. Після цього ризику виникнення можливих помилок рішень стають незначними і практично не зв'язані з інноваційним характером проекту, а характерні скоріш для звичайного порядку ведення будівельних, монтажних і конструкторських робіт при реалізації інвестиційних проектів.

Непрямим підтвердженням відмінного характеру робіт першої групи етапів (з 1 по 7) і другої групи етапів (з 8 по 13) може бути ілюстрація також розрахунком середньозваженого коефіцієнта варіації оцінок розподілу часток вартості етапу в загальній вартості проекту, результати якого наведені в табл. 14. Розрахунки проводилися за формулами (9) для інноваційного блоку та (10) для інвестиційного блоку.

$$KB_{\text{сер.зв.ж.}} = \frac{\sum_1^7 K_{\text{вар.}i} \cdot C_{\text{вар.}i}}{\sum_1^7 C_{\text{вар.}i}}, \quad (9)$$



де  $KB_{сер.зв.ж.}$  – середньозважений коефіцієнт варіації;  
 $K_{вар.i}$  – коефіцієнт варіації  $i$ -того етапу;  
 $C_{сер.i}$  – середньоарифметичне значення за етапом.

$$KB_{сер.зв.ж.} = \frac{\sum_{i=1}^{13} K_{вар.i} \cdot C_{сер.i}}{\sum_{i=1}^{13} C_{сер.i}}, \quad (10)$$

де  $KB_{сер.зв.ж.}$  – середньозважений коефіцієнт варіації;  
 $K_{вар.i}$  – коефіцієнт варіації  $i$ -того етапу;  
 $C_{сер.i}$  – середньоарифметичне значення за етапом.

ніж у два рази порівняно з інвестиційним, свідчить про те, що етапи з 1 по 7 є набагато більш «непередбачуваними» та є більша кількість варіантів і методів їх виконання, порівняно з інвестиційним блоком етапів 8 – 13.

Із наведених вище міркувань та отриманого результату розрахунку можна зробити висновок про те, що в загальному складі етапів реалізації інноваційного проекту існує два блоки етапів із яскраво вираженими особливостями їх виконання та характеристиками, ін-



Рис. 4. Кумулятивна діаграма зміни ризику виникнення можливих помилок за етапами інноваційного процесу

Таблиця 14

**Зведені результати підрахунку середньозваженого коефіцієнта варіації**

№ з/п	Етапи реалізації ІП	$C_{сер.}$	$K_{вар.}$	$K_{вар.i} \times C_{сер.i}$	$KB_{сер.зв.ж.}$
1	Формування інноваційної цілі (ідеї)	0,75	26,57	19,93	17,91
2	Розробка наукового та інженерного обґрунтування	0,90	23,21	20,89	
3	Розробка технічної пропозиції ДПВ	1,02	36,39	37,12	
4	Розробка технічного проекту ДПВ	1,92	26,05	50,02	
5	Розробка робочого проекту або робочих креслень ДПВ	4,37	25,38	110,91	
6	Реалізація ДПВ	20,80	13,85	288,08	
7	Дослідження працездатності, ефективності та оптимізації параметрів технології, обладнання, матеріалів на створеному дослідно-промисловому виробництві та характеристик продукту, що випускається	2,18	20,69	45,10	
<b>Сума</b>		<b>31,94</b>	<b>-</b>	<b>572,05</b>	<b>17,91</b>
8	Розробка техніко-економічного обґрунтування повномасштабного промислового виробництва	0,99	33,42	33,09	8,04
9	Розробка технічного та робочого проекту повномасштабного промислового виробництва	9,21	16,29	150,03	
10	Адміністративне узгодження виробництва промислового підприємства	1,04	46,27	48,12	
11	Будівництво виробництва, проведення пусконаладжувальних робіт	53,06	3,71	196,85	
12	Технічний супровід виведення підприємства на проектну виробничу потужність	1,64	36,54	59,93	
13	Виконання комплексу робіт з маркетингу ринку, рекламі інноваційної продукції та укладення договорів на її реалізацію	2,13	27,69	58,98	
<b>Сума</b>		<b>68,07</b>	<b>-</b>	<b>547,00</b>	<b>8,04</b>

Дані розрахунків середньоарифметичного значення та коефіцієнта варіації взяті з попередніх розрахунків.

Із отриманих даних середньозваженого коефіцієнта варіації можна побачити, що коефіцієнт інноваційного блоку етапів складає 17,91, а інвестиційного блоку 8,04. Такий високий коефіцієнт інноваційного блоку, більше

новаційний блок етапів реалізації проекту, з 1 по 7, та етапи інвестиційного блоку, з 8 по 13 етапи.

Можна стверджувати, що інвестиційний блок етапів реалізації інноваційного проекту по складу та черговості робіт повною мірою відповідає роботам у складі інвестиційного проекту.

3. Дослідження можливості реалізації інноваційного проекту.

У попередньому розділі було показано, що сукупність етапів реалізації інноваційного проекту може бути розділена на два блоки з яскраво вираженими особливостями їх виконання. Перший блок включає в себе етапи з 1 по 7, надалі будемо його називати *інноваційним блоком*, і другий блок етапів – з 8 по 13, надалі будемо його називати *інвестиційним блоком*.

Таким чином, з вищевикладеного можна зробити висновок, що при реалізації інноваційного проекту слід чітко поділяти його на дві частини: інноваційну та інвестиційну і окремо виконувати роботи по залученню інвестицій, відповідно на інноваційну та інвестиційну частини проекту.

Як було показано вище, інноваційний блок у цілому характеризується значно більшим значенням ризику, ніж інвестиційний. Відповідно це дає підставу вважати, що залучити інвестиції для реалізації цього блоку буде складніше, ніж для інвестиційного блоку. Таким чином, розділивши суму інвестицій по блоках: інвестиції за інноваційним блоком та інвестиції за інвестиційним бло-

ком, загальна сума інвестицій за проектом буде визначатися за формулою (11):

$$Q = Q_1 + Q_2, \quad (11)$$

де  $Q$  – загальна сума інвестицій за проектом;  
 $Q_1$  – інвестиції за інноваційним блоком;  
 $Q_2$  – інвестиції за інвестиційним блоком.

У той же час, виходячи з досліджень, результати яких отримано у вигляді емпіричних залежностей та наведено нижче, можна представити суму інвестицій за інноваційним блоком як функцію від показника ступеня ризику та ефективності капітальних вкладень. Знаючи розмір суми інвестицій за інноваційним блоком і значення показників ступеня ризику, який розраховується як середньозважена величина показників ризику за етапами інноваційного блоку, як було показано раніше, можна визначити граничне значення ефективності капітальних вкладень, при якому має місце реальна можливість їх залучення. Нижче наведено *табл. 15* для визначення показника ризику по інноваційному та інвестиційному блоках, виходячи із середньозваженого коефіцієнта варіації розміру інвестицій.

Таблиця 15

Зведені результати визначення показника ризику за інноваційним та інвестиційним блоками

№ з/п	Етапи реалізації ІП	$\sum_i C_{сер.}$	$\sum_i KB_{сер.зв.ж.}$	Показники ризику R по блоках	
				Рівень ризику	Інтервал відносного розміру витрат
<i>1. Інноваційний блок</i>					
1	Формування інноваційної цілі (ідеї)	31,94	17,91	дуже низький (10%)	46,24 – 51,96
2	Розробка наукового та інженерного обґрунтування			низький (15%)	40,52 – 46,24
3	Розробка технічної пропозиції ДПВ			знижений (20%)	34,80 – 40,52
4	Розробка технічного проекту ДПВ			нормальний (25% – 35%)	29,08 – 34,80
5	Розробка робочого проекту або робочих креслень ДПВ			нормальний (25% – 35%)	29,08 – 34,80
6	Реалізація ДПВ			підвищений (40%)	23,36 – 29,08
7	Дослідження працездатності, ефективності та оптимізації параметрів технології, обладнання, матеріалів на створеному дослідно-промисловому виробництві та характеристик продукту, що випускається			високий (45%)	17,64 – 23,36
			дуже високий (50%)	11,92 – 17,64	
<i>2. Інвестиційний блок</i>					
8	Розробка техніко-економічного обґрунтування повномасштабного промислового виробництва	68,07	8,04	дуже низький (10%)	81,75 – 87,22
				низький (15%)	76,28 – 81,75
9	Розробка технічного та робочого проекту повномасштабного промислового виробництва			знижений (20%)	70,81 – 76,28
				нормальний (25% – 35%)	65,33 – 70,81
10	Адміністративне узгодження виробництва промислового підприємства			нормальний (25% – 35%)	65,33 – 70,81
11	Будівництво виробництва, проведення пусконаладжувальних робіт			підвищений (40%)	59,86 – 65,33
12	Технічний супровід виведення підприємства на проектну виробничу потужність			високий (45%)	54,39 – 59,86
13	Виконання комплексу робіт з маркетингу ринку, реклами інноваційної продукції та укладення договорів на її реалізацію			дуже високий (50%)	48,92 – 54,39

Розрахунок показника ризику по блоках, був проведений за принципом формул (1) – (8).

У такому випадку значення показника граничної ефективності капітальних вкладень за інноваційним блоком може бути розраховано за формулами (12), (13):

$$E_1 = a + bR_1 + cR_1^2, \quad (12)$$

де  $E_1$  – гранично допустима ефективність капітальних вкладень за інноваційним блоком, у %;

$R_1$  – ступінь ризику за інноваційним блоком, у %;

$a, b, c$  – коефіцієнти, які залежать від показника значення суми інвестицій за інноваційним блоком.

$$E_2 = a + bR_2 + cR_2^2, \quad (13)$$

де  $E_2$  – гранично допустима ефективність капітальних вкладень за інвестиційним блоком, у %;

$R_2$  – ступінь ризику за інвестиційним блоком, у %;

$a, b, c$  – коефіцієнти, які залежать від показника значення суми інвестицій за інвестиційним блоком.

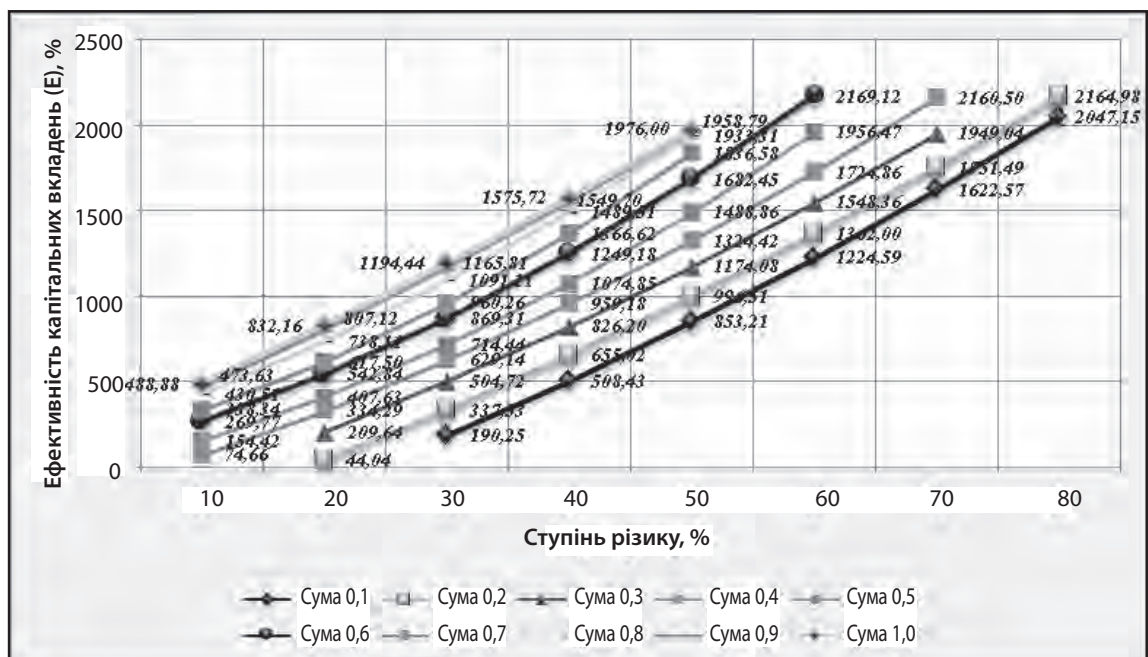
Значення коефіцієнтів  $a, b, c$  приймаються за *табл. 16*. При тому, якщо значення розміру інвестицій не співпадає із табличним, то для розрахунків приймається найближче табличне значення.

Відповідно до проведених досліджень було отримано емпіричні залежності ефективності капітальних вкладень від ступеня ризику при сумах інвестицій від 0,1 млн грн до 1 млн грн для представників малого бізнесу та від 1 млн грн до 25 млн грн для представників середнього бізнесу. Причому ступінь ризику розглядався у межах від 10% до 80%, а ефективність капітальних вкладень – у межах не менше 100% та не більше 2000%, оскільки, якщо ефективність капітальних вкладень за проект складе 100%, це буде свідчити про те, що в сучасних українських умовах – при кредитних ставках більше 20%, проект не буде рентабельним і його реалізовано не буде, а результатів за проектом більше 2000% майже не буває. У *табл. 16, 17* і на *рис. 5, 6* наведено отримані емпіричні залежності як для малого, так і для середнього бізнесу.

**Таблиця 16**

**Зведені дані квадратичних моделей та оцінка параметрів при сумі інвестицій від 0,1 млн грн до 1 млн грн для представників малого бізнесу**

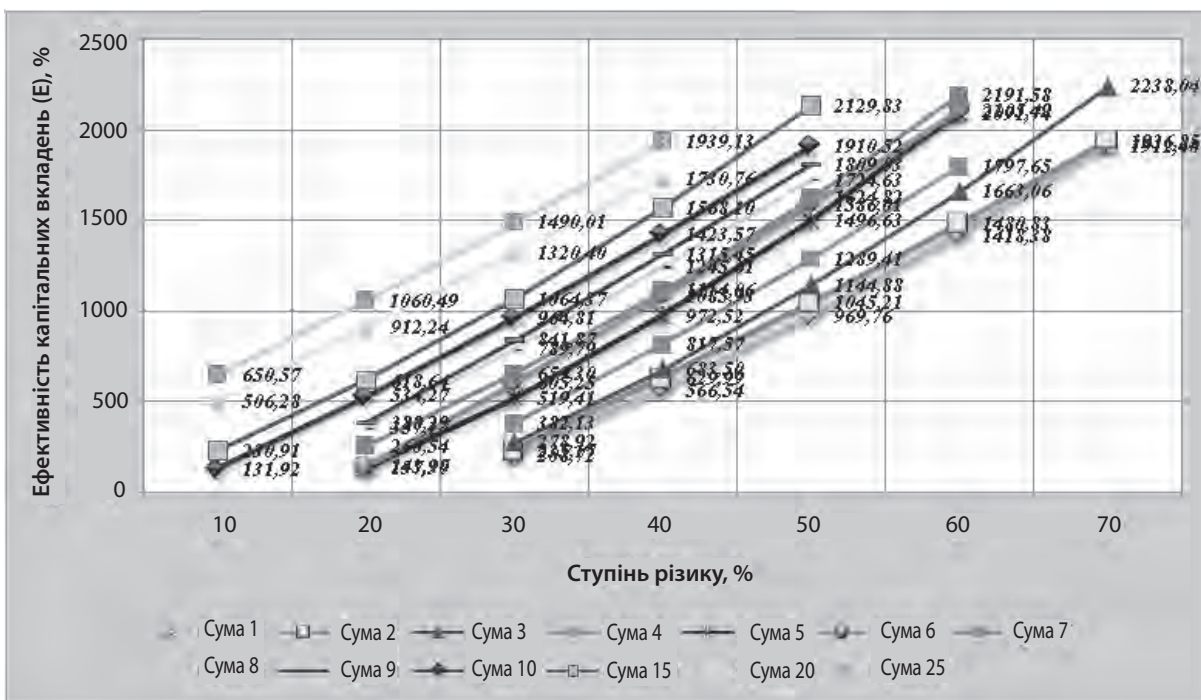
№ з/п	Сума інвестицій, млн грн	Коефіцієнт детермінації – R <sup>2</sup>	Отримана формула
1	Сума 0,1 млн грн	0,796	$y = -604,69 + 22,508x + 0,133x^2$
2	Сума 0,2 млн грн	0,828	$y = -470,94 + 23,349x + 0,120x^2$
3	Сума 0,3 млн грн	0,825	$y = -301,318 + 22,908x + 0,132x^2$
4	Сума 0,4 млн грн	0,851	$y = -149,785 + 20,684x + 0,176x^2$
5	Сума 0,5 млн грн	0,880	$y = -45,194 + 17,281x + 0,268x^2$
6	Сума 0,6 млн грн	0,883	$y = 50,103 + 19,297x + 0,267x^2$
7	Сума 0,7 млн грн	0,856	$y = 122,775 + 18,376x + 0,318x^2$
8	Сума 0,8 млн грн	0,860	$y = 168,311 + 23,950x + 0,227x^2$
9	Сума 0,9 млн грн	0,888	$y = 165,344 + 29,569x + 0,126x^2$
10	Сума 1,0 млн грн	0,895	$y = 164,604 + 31,478x + 0,095x^2$



**Рис. 5. Графік залежності ефективності капітальних вкладень від ступеня ризику при сумі інвестицій від 0,1 млн грн до 1 млн грн для представників малого бізнесу**

**Зведені дані квадратичних моделей та оцінка параметрів при сумі інвестицій від 1 млн грн до 25 млн грн для представників середнього бізнесу**

№ з/п	Сума інвестицій, млн грн	Коефіцієнт детермінації – R <sup>2</sup>	Отримана формула
1	Сума 1 млн грн	0,825	$y = -592,344 + 19,892x + 0,227x^2$
2	Сума 2 млн грн	0,814	$y = -826,887 + 32,342x + 0,102x^2$
3	Сума 3 млн грн	0,855	$y = -594,016 + 20,578x + 0,284x^2$
4	Сума 4 млн грн	0,844	$y = -705,788 + 30,804x + 0,182x^2$
5	Сума 5 млн грн	0,803	$y = -413,920 + 20,461x + 0,355x^2$
6	Сума 6 млн грн	0,834	$y = -720,387 + 41,278x + 0,097x^2$
7	Сума 7 млн грн	0,855	$y = -368,976 + 25,876x + 0,280x^2$
8	Сума 8 млн грн	0,849	$y = -438,469 + 37,462x + 0,116x^2$
9	Сума 9 млн грн	0,865	$y = -458,870 + 40,358x + 0,100x^2$
10	Сума 10 млн грн	0,816	$y = -242,235 + 36,005x + 0,141x^2$
11	Сума 15 млн грн	0,819	$y = -98,817 + 30,073x + 0,290x^2$
12	Сума 20 млн грн	0,701	$y = 102,517 + 40,266x + 0,011x^2$
13	Сума 25 млн грн	0,709	$y = 260,246 + 38,052x + 0,098x^2$



**Рис. 6. Графік залежності ефективності капітальних вкладень від ступеня ризику при сумі інвестицій від 1 млн грн до 25 млн грн для представників середнього бізнесу**

З матеріалів табл. 16 і рис. 5 видно, що зі зростанням ефективності капітальних вкладень готовність інвестора ризикувати підвищується, а зі зростанням суми – повільно зменшується.

Із табл. 16, 17 і рис. 5, 6 видно, що тенденція до готовності ризикувати з підвищенням ефективності капітальних вкладень зберігається як для представників малого, так і для представників середнього бізнесу. Також зберігається і тенденція того, що із зростанням інвестицій готовність ризикувати повільно зменшується. По отриманим залежностям можливо для конкретного інноваційного проекту із сумою інвестицій від 0,1 млн грн до 25 млн грн визначити його ефективність і ступінь

ризик, при якому він буде рентабельним та зможе бути реалізований.

Отримане значення ефективності капітальних вкладень ( $E$ ) за інноваційним блоком, при якому виникає ситуація реальної можливості залучення інвестицій, може бути меншим, дорівнювати або бути більшим, ніж значення ефективності капітальних вкладень ( $E$ ), розрахованого за проектом в цілому. У випадку, коли розраховане значення ( $E_1$ ) перевищує значення ( $E$ ) за проектом в цілому, тоді для можливості реалізації проекту в цілому, слід штучно підвищити ефективність ( $E$ ) за інноваційним блоком за рахунок перерозподілу часток капіталізації за проектом. Такий перерозподіл може бути отри-



маний шляхом зміни ціни акцій (часток) у капіталізації проекту між потенційними інвесторами інноваційного та інвестиційного блоків на користь інвесторів інноваційного блоку. При цьому умовою збереження життєздатності проекту в цілому буде перевищення значення ефективності для інвесторів інвестиційного блоку над гранично допустимим значенням ефективності, розрахованою за формулою (13).

Разом з тим, у випадку, коли розрахована за формулою (12) гранична ефективність за інноваційним блоком дорівнює або менше значення ефективності за проектом у цілому, очевидно, що неможливо вважати справедливим рівне (пропорційне вкладенням інвестиціям) розподілення доходів від проекту між інвестором, який профінансував інноваційний блок із більшими ризиками, та інвестором, який вкладає кошти на другому, інвестиційному блоку, де ризики значно менші.

У зв'язку з цим доцільно запропонувати розраховувати частку інвестора, який фінансує інноваційний блок у загальній капіталізації проекту, за формулою (14):

$$K_k = \frac{Q_1 \cdot E_1}{Q_1 \cdot E_1 + Q_2 \cdot E_2}, \quad (14)$$

де  $K_k$  – коефіцієнт капіталізації інвестицій в інноваційний блок проекту, у частках одиниці або у %, якщо помножене на 100;

$Q_1, Q_2$  – обсяг інвестицій, необхідних для реалізації інноваційного блоку проекту;

$E_1, E_2$  – гранично допустиме значення ефективності капітальних вкладень для інноваційного та інвестиційного блоку проекту, розрахованого за формулами (12), (13).

Тоді сума капіталізації фінансування проекту для інвестора інноваційної частини може бути розрахована за формулою (15), у тис. грн:

$$K_1 = Q \cdot K_k, \quad (15)$$

Виходячи з цього, можна розрахувати ціну придбання акцій інноваційного проекту для інвесторів першого та другого блоків за формулами (16), (17).

Для інвестора першого, інноваційного блоку:

$$C_1 = N \cdot \frac{Q_1}{Q \cdot K_k}, \quad (16)$$

де  $C_1$  – ціна придбання акцій для інвесторів інноваційного блоку етапів проекту, у грн;

$N$  – номінальна ціна однієї акції, грн.

Для інвестора другого, інвестиційного блоку:

$$C_2 = N \cdot \frac{Q_2}{Q \cdot K_k}, \quad (17)$$

де  $C_2$  – ціна придбання акцій для інвесторів інвестиційного блоку етапів проекту, у грн;

$N$  – номінальна ціна однієї акції, грн.

Виходячи із викладеної вище логіки міркувань та розрахунків, прийнятих управлінських рішень, були створені (як необхідні) умови для забезпечення фінансування інноваційного блоку етапів проекту. Разом з тим, для того, щоб управлінські рішення в цілому за проек-

том були необхідними та достатніми для його успішної реалізації, має бути забезпечене достатнє фінансування і по інвестиційному блоку. Такі умови характеризуються показником, який було названо: «показник можливості реалізації проекту» ( $K_{MP}$ ). Цей показник може бути розрахований за формулою (18):

$$K_{MP} = \frac{\frac{Q_2}{E_2}}{\frac{Q \cdot (1 - K_k)}{Q \cdot E_2 \cdot (1 - K_k)}} = \frac{E \cdot Q_2}{Q \cdot E_2 \cdot (1 - K_k)}. \quad (18)$$

Показник можливості реалізації проекту вимірюється в одиницях, при цьому, чим його значення більше, тим проект може бути більш ефективно реалізований з кращими техніко-економічними показниками. Якщо значення  $K_{MP}$  буде менше одиниці, то такий проект реалізованим бути не може та для його «пожвавлення» (ревіталізації) необхідно приймати додаткові організаційні та технічні рішення, які забезпечать значення показника  $K_{MP}$  більше одиниці.

Проведені дослідження та обґрунтовані методики розрахунків створили можливість для оцінки ризиків при реалізації інноваційного проекту та пошуку інвестицій як по етапах інноваційного процесу, так і для інноваційного та інвестиційного блоків. У подальшому, ґрунтуючись на проведених дослідженнях, буде розроблено методичні рекомендації з оцінки ризиків при реалізації інноваційного проекту, за допомогою яких можна буде оцінювати ризики за проектом та більш ефективно здійснювати пошук інвестицій для інноваційних проектів. ■

## ЛІТЕРАТУРА

- Біляков В. М.** Класифікація інноваційних проектів, Геотехнічна механіка [Текст] : міжвід. зб. наук. праць / В. М. Біляков, М. М. Шевченко / Ін-т геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2005. – Вип. 58.
- Біляков В. М.** Про фінансову підтримку інноваційної діяльності [Текст] / В. М. Біляков // Науково-практичний бюлетень «Інвестиції та інноваційний розвиток» / Державне агентство України з інвестицій та інновацій. – Київ. – 2009. – № 4 (7). – С. 22 – 24.
- Біляков В. М.** Принципы формирования инфраструктуры инновационного развития регионов [Текст] / В. М. Биляков, М. М. Шевченко // Стратегия развития Украины (экономика, социология, право) / Книжкове видавництво НАУ. – Вип. 1–2. – 2007. – 600 с.
- Мізюк Б. М.** Фінансовий механізм управління ризиками підприємств [Текст] / Б. М. Мізюк // Фінанси України. – 2003. – № 11. – С. 66 – 72.
- База даних інноваційних проектів [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://pir.dp.ua/> – Портал інноваційного розвитку.
- Середні величини та показники варіації, 2013 р. – Персональний сайт Чалієва Олександра Олександровича [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://chaliev.ru/statistics/srednie-velichiny-i-pokazateli-variatsyi.php>
- Плохинский М. О.** Биометрия [Текст] / М. О. Плохинский. – Москва. – 1970. – Вип. № 2. – 369 с.

8. **Лакін Г. Ф.** Биометрия [Текст] : учебное пособие для университетов и педагогических институтов / Г.Ф. Лакін. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 106.

9. Економіка України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://unn.com.ua/uk/news/911514-ponad-polovini-usih-depozitnih-koshtiv-v-ukrayini-trimayut-meshkantsi-kiyivschini,-donechchini-ta-dnipropetrovschini> – 12.09.2012 р. – UNN Українські національні новини.

## REFERENCES

Biliakov, V. M., and Shevchenko, M. M. "Klasyfikatsiia innovatsiinykh proektiv" [Classification innovative projects]. *Heotekhnichna mekhanika*, no. 58 (2005).

Biliakov, V. M. "Pro finansovu pidtryмку innovatsiinoi diialnosti" [On financial support innovation]. *Investytsii ta innovatsiinyi rozvytok*, no. 4(7) (2009): 22-24.

Biliakov, V. M., and Shevchenko, M. M. "Pryntsypy formirovaniya ynfrastruktury ynnovatsyonnoho rozvytyia rehyonov"

[Principles of formation of innovative infrastructure for regional development]. *Stratehiia rozvytku Ukrainy (ekonomika, sotsiologia, pravo)*, no. 1-2. (2007).

"Baza danykh innovatsiinykh proektiv" [Database innovative projects]. <http://pir.dp.ua/>

"Ekonomika Ukrainy" [Economy of Ukraine.]. <http://unn.com.ua/uk/news/911514-ponad-polovini-usih-depozitnih-koshtiv-v-ukrayini-trimayut-meshkantsi-kiyivschini,-donechchini-ta-dnipropetrovschini> – 12.09.2012 р. – UNN Українські національні новини.

Lakin, G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow: Vysshiaia shkola, 1973.

Miziuk, B. M. "Finansovyi mekhanizm upravlinnia ryzykamy pidpriemstv" [Financial mechanism of enterprise risk management]. *Finansy Ukrainy*, no. 11 (2003): 66-72.

Plokhinskiy, M. O. *Biometriia* [Biometrics.]. Moskva, 1970.

"Seredni velychyny ta pokaznyky variatsii, 2013 r." [Mean values and variation, 2013]. <http://chaliev.ru/statistics/srednievelichiny-i-pokazateli-variatsyi.php>

УДК 330.322

# СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНІВ

МІЛЕВСЬКА Т. С.

УДК 330.322

## Мілевська Т. С. Статистична оцінка результатів інноваційної діяльності регіонів

У статті розглянуто проблеми інноваційного розвитку в регіонах, який, як правило, забезпечується інноваційною активністю підприємств, що знаходяться на даній території. Інноваційний розвиток регіонів слід розглядати в розрізі рівня інноваційного розвитку відповідних галузей промисловості. У роботі було розглянуто регіони України і 23 показники інноваційної діяльності. Застосування багатовимірного шкалювання дозволило розташувати регіони і показники в просторі тривимірної розмірності для достатньо адекватного відтворення спостережуваних відстаней між ними. Вибір методу та системи показників обумовлений оптимальністю критеріїв, що характеризують регіональну диференціацію рівня розвитку регіонів.

**Ключові слова:** регіон, інноваційний розвиток, оцінка, багатовимірне шкалювання.

**Рис.:** 5. **Бібл.:** 8.

**Мілевська Тетяна Сергіївна** – викладач, кафедра статистики та економічного прогнозування, Харківський національний економічний університет (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

**E-mail:** [milevskats@mail.ru](mailto:milevskats@mail.ru)

УДК 330.322

## Милевская Т. С. Статистическая оценка результатов инновационной деятельности регионов

В статье рассмотрены проблемы инновационного развития в регионах, которое, как правило, обеспечивается инновационной активностью предприятий, находящихся на данной территории. Инновационное развитие регионов следует рассматривать в разрезе уровня инновационного развития соответствующих отраслей промышленности. В работе были рассмотрены регионы Украины и 23 показателя инновационной деятельности. Применение многомерного шкалирования позволило расположить регионы и показатели в пространстве трехмерной размерности для адекватного воспроизведения наблюдаемых расстояний между ними. Выбор метода и системы показателей обусловлен оптимальностью критериев, характеризующих региональную дифференциацию уровня развития регионов.

**Ключевые слова:** регион, инновационное развитие, оценка, многомерное шкалирование.

**Рис.:** 5. **Библ.:** 8.

**Милевская Татьяна Сергеевна** – преподаватель, кафедра статистики и экономического прогнозирования, Харьковский национальный экономический университет (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

**E-mail:** [milevskats@mail.ru](mailto:milevskats@mail.ru)

UDC 330.322

## Milevskaya T. S. Statistical Assessment of Results of Innovation Activity of Regions

The article considers problems of innovation development in regions, which, as a rule, is provided with innovation activity of companies located in a specific territory. Innovation development of regions should be considered from the point of view of the level of innovation development of relevant branches of industry. The article considers Ukrainian regions and 23 indicators of innovation activity. Application of multidimensional scaling allowed placing regions and indicators in the three-dimensional environment for adequate reproduction of observed distances between them. Selection of a method and system of indicators is justified by optimal nature of the criteria that characterise regional differentiation of the level of development of regions.

**Key words:** region, innovation development, assessment, multidimensional scaling.

**Pic.:** 5. **Bibl.:** 8.

**Milevskaya Tatyana S.** – Lecturer, Department of Statistics and Economic Forecasting, Kharkiv National University of Economics (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

**E-mail:** [milevskats@mail.ru](mailto:milevskats@mail.ru)