

зації. У цій структурі усунене дублювання функцій. Закріплені за структурними елементами функції можуть належати до різних підсистем управління. Функції реалізують на єдиній інформаційно-технологічній основі. Така інтеграція обумовлює нову якість підрозділів чи появу нових ланок (кластерів) управління.

Організаційно-функціональна інтеграція лежить в основі побудови інтегрованих систем управління з різними видами організаційних структур (оргструктур) управління (лінійною, дивізіональною, матричною), що описані в працях [7, 10]. Функціональною наскрізністю повинні охоплюватися усі елементи оргструктур.

Наприклад, облікова підсистема повинна забезпечити таке інформаційне структурування системи управління підприємством, яке охоплюватиме всі лінійні виробничі підрозділи, підпорядковані їм штабні утворення чи дивізіони, приналежні до них проекти, програми, продукти. Таке інформаційне покриття дасть змогу сприймати фактичну інформацію про діяльність за усіма зазначеними елементами оргструктур, систематизувати та агрегувати її за схемами ієрархічної підпорядкованості та протікання господарського циклу, надаючи їй репрезентативної якості у контрольно-аналітичному супроводженні рішень. Для оцінювання ефективності функціонування інтегрованої системи управління потрібно надавати додаткову облікову інформацію про роботу самої системи в умовах конкретної організаційно-функціональної структури та можливих її змін. Така інформація потрібна для адаптивного управління системою. Додаткове обліково-інформаційне структурування інтегровано доповнить основне структурування, наведене вище, що дасть змогу отримати цілісну інформацію про підготовку і реалізацію управлінських рішень.

**Висновки.** Таким чином, набуття системоутворюючими властивостями інтегративних ознак трансформує їх та переводить на якісно новий рівень вдосконалення з кращими характеристиками.

Ефективна реалізація властивостей є передумовою досягнення вищого ступеня інтеграції та лежить в прикладній площині застосування методів і засобів проектування і функціонування інтегрованих систем управління.

### Література

1. Абчук В.А. Автоматизация управления / В.А. Абчук, А.Л. Лифшиц, А.А. Федулов, Э.И. Куштина / под ред. В.А. Абчука. – М. : Изд-во "Радио и связь", 1984. – 264 с.
2. Михалёв С.Б. АСУ на промышленном предприятии: методы создания : справочник / С.Б. Михалёв, Р.С. Седегов, А.С. Гринберг и др. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 400 с.
3. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навч. посібн. / В.М. Гужва. – К. : Вид-во КНЕУ, 2001. – 400 с.
4. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь / Л.И. Лопатников. – М. : Изд-во "Наука", 1987. – 509 с.
5. Мамиконов А.Г. Управление и информация / А.Г. Мамиконов. – М. : Изд-во "Наука", 1975. – 183 с.
6. Методы разработки интегрированных АСУ промышленными предприятиями / Г.М. Уланов, Р.А. Алиев, В.П. Кривошеев. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
7. Дворецкий С.И. Моделирование систем : учебник [для студ. ВУЗов] / С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев, В.А. Погонин, А.Г. Скиртладзе. – М. : Изд. центр "Академия", 2009. – 320 с.
8. Стогний А.А. Проектирование интегрированных баз данных / А.А. Стогний, В.Э. Вольфенгаген, В.А. Кушниров и др. – К. : Изд-во "Техника", 1987. – 143 с.

9. Рубан В.Я. Интеграция АСУ на основе баз данных / В.Я. Рубан, Т.Г. Дрогаль. – К. : Изд-во "Техника", 1988. – 192 с.

10. Анфилов В.С. Системный анализ в управлении : учебн. пособ. / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин / под ред. А.А. Емельянова. – М. : Изд-во "Финансы и статистика", 2003. – 368 с.

### **Цикало Е.И. Свойства интегрированных систем управления: кибернетический аспект формирования и реализации**

Раскрыто и проанализировано содержание свойств интегрированных систем управления с позиций кибернетического подхода к исследованию систем. Интерпретированы свойства систем в контексте реализации кибернетических законов. Определены направления развития интегративных качеств свойств систем управления.

**Ключевые слова:** свойства системы, законы кибернетики, интегрированная система управления, информационная система, структура системы, функции системы.

### **Tsikalo Ye.I. Properties of integrated management systems: cybernetic aspect of forming and realization**

Discovered and analyzed the contents of the properties of the integrated management systems from the standpoint of the cybernetic approach to the study of systems. Properties of the systems are interpreted in the context of cyber laws. The directions of development of integrative qualities of the property management system.

**Keywords:** properties of the system, the laws of cybernetics, an integrated management system, information system, the system structure, the functions of the system.

УДК 504:004.358

Здобувач Х.Р. Василюшин<sup>1</sup> – НЛТУ України, м. Львів

### **НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ В УКРАЇНІ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРАХУВАННЯ**

Запропоновано етапи методики кількісного оцінювання екологічного ризику в Україні в умовах невизначеності на основі показника зваженого середньгеометричного значення величини деструктивних чинників. Обґрунтовано перелік показників, що характеризують стан екологічної безпеки в Україні. Визначено емпіричне значення екологічного ризику в Україні. На основі розробленої методики удосконалено підхід до визначення нетто-ставки, навантаження і тарифної ставки в екологічному страхуванні у розрізі окремого виду екологічного ризику.

**Ключові слова:** екологічне страхування, екологічний ризик, кількісна оцінка екологічного ризику, інтегральний показник екологічного ризику, тарифна ставка.

**Постановка проблеми та її актуальність.** В останні роки значна частка загроз, які негативно впливають на екосистему, мають не тільки антропогенне, тобто спричинене діяльністю людини, а й природне походження. Впродовж останніх років істотно збільшується кількість лісових пожеж, значно погіршується якість ґрунтів та поверхневих вод, що разом з промисловим забрудненням атмосфери та гідросфери набуває загрозливих масштабів.

У таких умовах особливої актуальності набуває проблема кількісного та комплексного оцінювання рівня екологічної загрози, тобто екологічного ризику, яке дало б змогу врахувати можливий негативний вплив на навколишнє середовище не лише з точки зору окремого його компонента, але і давало можли-

<sup>1</sup> Наук. керівник: доц. І.А. Дубовіч, канд. геогр. наук

вість визначити єдиний показник, значення якого давали б змогу здійснити оцінку та порівняння з попередніми періодами загальної екологічної ситуації у країні за ключовими параметрами, які відображають стан екологічної безпеки держави. Необхідність розроблення науково-методичного підходу до оцінювання рівня екологічного ризику та його використання страховими компаніями для адекватного розрахунку страхових премій, визначення рівня страхових тарифів обумовлює актуальність цієї теми.

**Мета дослідження.** Головною метою у процесі розроблення визначеного науково-методичного підходу є кількісне оцінювання рівня екологічного ризику в Україні, яким виступає абсолютне вираження ризику як вірогідності реалізації певних несприятливих подій, що можуть призвести до виникнення можливих екологічних збитків та його використання для визначення тарифної ставки в екологічному страхуванні у розрізі окремого виду екологічного ризику.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми оцінювання екологічних ризиків та екологічного страхування розглянуто у наукових працях, зокрема Г.В. Лисиченка [6], Г.А. Хміля [6], С.В. Барбашева [6], В.В. Тарасової [3], С.М. Ілляшенка [4], В.В. Божкової [4], Є.В. Бридуна [1], О.В. Козьменко [5], І.А. Сааджан [7] та ін. Домінантна частина наукових досліджень у цій сфері проводиться з урахуванням окремого значення економічного показника, що описує релевантну інтегральну оцінку у визначеній конкретній ситуації. Проте необхідною умовою адекватного відображення такого оцінювання ризику виступає врахування усього спектра можливих результатів, тому виникає необхідність формування науково-методичного підходу до кількісного вираження екологічного ризику в Україні у контексті реалізації екологічного страхування.

**Виклад основного матеріалу.** Стосовно визначення екологічного ризику важливим є врахування у результативному інтегральному показнику всіх компонентів, що можуть створювати екологічну загрозу, за якими фактично може бути сформована інформаційно-статистична база у вигляді конкретних індикаторів, що характеризують кількісні параметри ризику порушення нормальних умов функціонування екосистеми (обсяг викидів забруднювальних речовин, площі непридатних угідь, знищених лісів, значення завданих екологічними проблемами збитків тощо). Таким чином, враховуючи зазначені вище аспекти формування кількісного оцінювання екологічного ризику, зауважимо, що у випадку наявності інформації щодо можливих складових для оцінювання рівня (ступеня) зазначеного виду ризику доцільно застосовувати величину "очікуваної невдачі" в умовах невизначеності. Вона виступає центром групування випадкових значень кількісних характеристик елементів екологічного ризику, саме тому її можна ідентифікувати як середній очікуваний ризик.

Базуючись на зазначеному вище підході до оцінювання екологічного ризику, виникає необхідність формування науково-методичного підходу до кількісного вираження цього виду ризику, який пропонуємо представити у вигляді такої послідовності етапів:

1 етап. Постановка проблеми та обґрунтування актуальності її вирішення в умовах невизначеності, що і було здійснено вище.

2 етап. Формування інформаційного забезпечення проведення кількісного оцінювання екологічного ризику шляхом: ідентифікації ключових показників її характеристики; систематизації статистичних даних як у розрізі показників, так і в межах певних часових інтервалів; відображення отриманих закономірностей у вигляді табличного представлення зібраної числової інформації (табл. 1). Отже, аналіз сучасних літературних і статистичних джерел у розрізі оцінювання екологічного ризику дає змогу виділити набір найбільш вживаних релевантних показників, відображених у графі А табл. 1.

**Табл. 1. Інформаційне забезпечення визначення кількісного оцінювання екологічного ризику впродовж 1990-2012 рр. [8]**

Показник	Рік						
	1990	1991	1992	...	2010	2011	2012
А	1	2	3	4	5	6	7
Обсяг викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря України від стаціонарних та пересувних джерел, тис. т	$k_{11}$	$k_{12}$	$k_{13}$	...	$k_{121}$	$k_{122}$	$k_{123}$
Викиди парникових газів, метричних тонн на одну людину	$k_{21}$	$k_{22}$	$k_{23}$	...	$k_{221}$	$k_{222}$	$k_{223}$
Забрано води з природних водних об'єктів, млн м <sup>3</sup>	$k_{31}$	$k_{32}$	$k_{33}$	...	$k_{321}$	$k_{322}$	$k_{323}$
Загальне відведення забруднених вод, млн м <sup>3</sup>	$k_{41}$	$k_{42}$	$k_{43}$	...	$k_{421}$	$k_{422}$	$k_{423}$
Порушено земель, тис. га	$k_{51}$	$k_{52}$	$k_{53}$	...	$k_{521}$	$k_{522}$	$k_{523}$
Відпрацьовано земель, тис. га	$k_{61}$	$k_{62}$	$k_{63}$	...	$k_{621}$	$k_{622}$	$k_{623}$
Утворено відходів I-III класів небезпеки, тис. т	$k_{71}$	$k_{72}$	$k_{73}$	...	$k_{721}$	$k_{722}$	$k_{723}$
Загальна площа територій, що пошкодились від лісових пожеж, га	$k_{81}$	$k_{82}$	$k_{83}$	...	$k_{821}$	$k_{822}$	$k_{823}$
Загальна сума збитків, завданих лісовими пожежами, тис. грн	$k_{91}$	$k_{92}$	$k_{93}$	...	$k_{921}$	$k_{922}$	$k_{923}$

Примітка: величини  $k_{11}-k_{923}$  – числові значення релевантних показників кількісного оцінювання екологічного ризику.

3 етап. Провівши на попередніх етапах аналіз статистичного масиву вхідної інформації, надалі, необхідно розглянути алгоритм загальної формалізації науково-методичного підходу до оцінювання екологічного ризику. Це надасть змогу використовувати різний масив вхідної інформації для оцінювання не тільки екологічного, але й інших ризиків (наприклад техногенного, природного). Таким чином, цей етап передбачає формування математичного забезпечення кількісного оцінювання екологічного ризику, що пропонується реалізувати на основі застосування математичного апарату в розрізі системи показників кількісного оцінювання ступеня ризиків. Тобто потрібно провести послідовне зведення показників характеристики екологічного ризику на базі горизонтального аналізу та подальшого формування інтегральної величини ризику на основі вертикального аналізу. Цей етап необхідно деталізувати таким чином:

1. Уведення необхідних припущень та обмежень процесу моделювання кількісного оцінювання екологічного ризику. Зазначений крок науково-методичного підходу потребує опису всіх можливих наслідків настання ризику в розрізі кожного окремо розглянутого статистичного показника як дискретних випадкових величин та можна представити у вигляді такого співвідношення:

$$\tilde{K} = \left\{ \tilde{K}_i = \left\{ k_{ij}, j = \overline{1,23} \right\}, i = \overline{1,9} \right\}. \quad (1)$$

2. Наступний крок, пов'язаний з різною співрозмірністю показників, тобто кожен з обраних показників характеристики екологічного ризику має власні одиниці виміру, що створює проблеми для приведення їх до зіставного вигляду. З метою вирішення цієї проблеми необхідно провести нормалізацію показників вхідної інформаційної бази дослідження. Це відбувається шляхом представлення кількісних характеристик наслідків настання екологічного ризику у зіставному вигляді на основі застосування такої формули:

$$\tilde{N}_j = \left\{ n_{ij} = \frac{k_{ij}}{\max \{k_{il}, l = \overline{1,23}\}}, j = \overline{1,23}, i = \overline{1,9}, \right\} \quad (2)$$

де  $n_{ij}$  – нормалізоване значення  $i$ -го показника у  $j$ -й інтервал часу.

Внаслідок проведеного коригування інформаційного забезпечення побудови економіко-математичної моделі оцінювання екологічного ризику дискретні випадкові величини збитків настання зазначеного виду ризику набувають форми співвідношення (3):

$$N_{i,j=1 \div 9} = \{n_{ij}, j=1 \div 23\}. \quad (3)$$

Таким чином, представлений у вигляді нормалізованих значень масив вхідних статистичних даних реалізації науково-методичного підходу щодо оцінювання екологічного ризику виступає основою визначення екологічного ризику як у розрізі кожної окремо розглянутої числової характеристики, так й інтегрального індикатора загалом.

3. Побудова економіко-математичної моделі кількісного оцінювання екологічного ризику шляхом вибору як центра групування випадкових значень збитків від його настання. Інструментом вирішення цього завдання виступає використання зваженого середньгеометричного значення релевантних показників, що характеризують екологічний ризик:

$$R(K_i) = e^{M(\ln N_i)}, N_i > 0, \quad (4)$$

де:  $R(K_i)$  – зважене середньгеометричне значення  $i$ -го показника характеристики екологічного ризику;  $e$  – постійна величина (2,17);  $M(\ln N_i)$  – математичне очікування величини  $\ln N_i$ .

За умови визначення даних у розрізі ймовірностей настання конкретних значень дискретної випадкової величини збитків у випадку настання екологічного ризику у вигляді  $p_{i,j=1 \div 9} = \{p_{ij}, j=1 \div 23\}$  формулу (4) можна конкретизувати у вигляді такого співвідношення:

$$R(K_i) = e^{M(\ln N_i)} = \prod_{j=1}^n n_{ij}^{p_{ij}}, N_i > 0, n = 23, \quad (5)$$

де  $\prod_{j=1}^n$  – знак добутку значень дискретної величини  $K_i$  [2].

Приймаючи обмеження рівності ймовірностей настання несприятливих подій, викладених та описаних за допомогою показників у графі А табл. 1, тоб-

то  $p_{11} = \dots = p_{ij} = \dots = p_{923} = 1/n$  формула (5) набуває спрощення – отримаємо середньгеометричну оцінку випадкової величини  $K_i$ :

$$R(K_i) = \prod_{j=1}^n n_{ij}^{1/n} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n n_{ij}}, N_i > 0, n = 23. \quad (6)$$

Крім того, оскільки у розрізі розглянутого виду ризику можливі наслідки вимірюються як величинами збитків в абсолютному вираженні, так і відсутністю негативних наслідків, тобто випадкова величина  $K_i$  може набувати як від'ємних, так і додатних значень. Таким чином, зважену середньгеометричну оцінку саме екологічного ризику можна визначити за допомогою формули [2]:

$$R(K_i) = e^{M(\ln(N_i + I_i - \varepsilon_i))} - I_i + \varepsilon_i = -I_i + \varepsilon_i + \prod_{j=1}^n (N_i + I_i - \varepsilon_i), \quad (7)$$

$$I_i = \min_j \{n_{ij}\}, \varepsilon_i \geq 0.$$

Приймаючи відносну похибку ( $\varepsilon_i = 0$ ) вибірки випадкових значень дискретної величини кількісних характеристик наслідків екологічного ризику рівною нулю та враховуючи наведені вище співвідношення (5) та (7), можна визначити вираз кількісного оцінювання екологічного ризику в розрізі окремо розглянутого показника, тобто у межах горизонтального аналізу:

$$R(K_i) = e^{M(\ln(N_i + I_i))} - I_i = \prod_{j=1}^n (n_{ij} + I_i)^{p_{ij}} - I_i = \prod_{j=1}^n \left( n_{ij} + \min_j \{n_{ij}\} \right)^{p_{ij}} - \min_j \{n_{ij}\} \quad (8)$$

У випадку, коли величина  $R(K_i)$  оцінюється на основі статистичних даних, наведене вище співвідношення (8) набуває вигляду:

$$R(K_i) = e^{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\ln(N_i + I_i))} - I_i = \prod_{t=1}^T (n_{ij} + I_i)^{1/T} - I_i = \prod_{t=1}^T \left( n_{ij} + \min_j \{n_{ij}\} \right)^{1/T} - \min_j \{n_{ij}\} \quad (9)$$

де  $T$  – кількість періодів.

Спрощення розрахунків у процесі практичної реалізації формули (9) досягається шляхом проведення проміжних розрахунків, а саме: визначення мінімального значення у масиві даних характеристик динаміки кожного з ідентифікованих показників оцінювання наслідків екологічного ризику; коригування нормалізованих величин кількісного оцінювання цього виду ризику на величину мінімально можливого рівня відповідного показника.

4. Визначення інтегрального оцінювання екологічного ризику на основі проведення вертикального аналізу ідентифікованого набору показників кількісного оцінювання наслідків настання цього ризику, тобто зведення розрахованих на попередньому рівні третього етапу науково-методичного підходу кількісних характеристик екологічного ризику в розрізі окремо розглянутого показника в єдиний критерій:

$$R = \prod_{i=1}^m \left( R(K_i) + \min_i \{R(K_i)\} \right)^{1/m} - \min_i \{R(K_i)\}, m = 9, \quad (10)$$

де:  $R$  – інтегральна оцінка екологічного ризику;  $m$  – кількість показників характеристики наслідків (збитків) від настання екологічного ризику.

Отже, проведення нормалізації вхідного масиву статистичної інформації щодо характеристики екологічного ризику та його наслідків; розрахунок зваженого середньогометричного значення ризику за кожним визначальним напрямом (показником), статистичних характеристик (мінімального, максимального рівнів) досліджуваних дискретних випадкових величин є підґрунтям подальшого визначення інтегрального оцінювання екологічного ризику. Так, фактичні результати горизонтального та вертикального аналізу екологічного ризику в Україні за період 1990-2012 рр. необхідно систематизувати в узагальненому вигляді (табл. 2).

**Табл. 2. Кількісні оцінки екологічного ризику в розрізі показників його характеристики та інтегральна оцінка**

Показник	Мін. значення	$R(K_i)$	Абсолютне значення ризику у відповідних величинах	Мін. значення	Проміжні розрахунки	R
Обсяг викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря України від стаціонарних і пересувних джерел, тис. т	0,38	0,48	7508,75	0,01	0,92	0,25
Викиди парникових газів, метричних тонн на одну людину	0,39	0,57	7,62		0,94	
Забрано води з природних водних об'єктів, млн м <sup>3</sup>	0,39	0,56	19773,83		0,94	
Загальне відведення забруднених вод, млн м <sup>3</sup>	0,32	0,68	3295,57		0,96	
Порушено земель, тис. га	0,04	0,17	2,85		0,83	
Відпрацьовано земель, тис. га	0,04	0,18	2,94		0,83	
Утворено відходів I-III класів небезпеки, тис. т	0,19	0,44	2846,01		0,91	
Загальна площа територій, що пошкодились від лісових пожеж, га	0,03	0,14	1829,36		0,81	
Загальна сума збитків, завданих лісовими пожежами, тис. грн	0,00	0,01	2264,39		0,66	

На основі даних, наведених у табл. 2, можна визначити, що сьогодні в Україні рівень екологічного ризику становить 25 %, водночас, якщо провести градацію складових результативного показника, то зазначимо, що найбільший ступінь ризику характерний для забруднення атмосферного повітря і води (рівень ризику у середньому становить більше ніж 50 %).

Отримані емпіричні дані цілком відповідають існуючій ситуації в Україні та наявним природно-кліматичним умовам. Територія України не належить до сейсмічно небезпечних або зон з високою ймовірністю реалізації іншого роду природних катаклізмів, тому рівень екологічного ризику незначний. Паралельно з цим, значний промисловий комплекс, відсутність дієвого екологічного

законодавства та відсутність превентивних заходів з кожним роком дедалі більше підвищує імовірність настання та наслідки екологічних катастроф різного роду. Цей факт підтверджують наведені у табл. 2 дані, зокрема імовірність настання ризиків, пов'язаних із діяльністю суб'єктів господарювання набагато вища, ніж із природними явищами. Безумовно, дія деструктивних природних явищ спричиняє набагато більше збитків, ніж функціонування підприємств, але у межах розробленої методики проводиться оцінка імовірності настання ризику, тому результати є відповідними.

4 етап. Визначивши на попередніх етапах реалізації досліджуваної методики кількісну оцінку ризику, актуальності набуває здійснення якісної інтерпретації розрахункових величин. Наявність цього етапу обумовлена необхідністю чіткої ідентифікації особливостей отриманого кількісного значення ризику, тобто, що у практичному значенні означає отримане число і який саме це ступінь ризику, оскільки окремо числова характеристика ніякого змістовного навантаження не має. Саме тому пропонується числовий інтервал величини екологічного ризику, що приймає можливі значення від нуля до одиниці, рівномірно поділити на чотири інтервали, тобто визначити такі проміжки та їх якісну інтерпретацію:

- [0,00;0,25) – низький рівень екологічного ризику;
- [0,25;0,50) – помірний рівень екологічного ризику;
- [0,50;0,75) – середній рівень екологічного ризику;
- [0,75;1,00) – високий рівень екологічного ризику.

5 етап. Практичне застосування розробленого науково-методичного підходу щодо оцінювання екологічного ризику шляхом прийняття управлінських рішень на базі отриманих результатів економіко-математичного моделювання, коригування стратегій розвитку (у випадку необхідності та доцільності його проведення).

На основі аналізу формули (9) можна стверджувати, що кількісною оцінкою величини певного виду екологічного ризику виступає імовірність настання відповідної страхової події – виникнення збитків як наслідок виникнення цього ризику. Саме тому, приймаючи як імовірність настання страхового випадку величину  $R(K_i)$ , отримаємо підхід до визначення нетто-ставки (зі 100 грн страхової суми) в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику:

$$T_{HC}(K_i) = R(K_i) \times K_{\Pi} \times 100 = \left[ \prod_{t=1}^T \left( n_{ij} + \min \{n_{ij}\} \right)^{1/T} - \min \{n_{ij}\} \right] \times K_{\Pi} \times 100, \quad (11)$$

де  $T_{HC}$  – нетто-ставка зі 100 одиниць страхової суми;  $K_{\Pi}$  – показник збитковості.

Таким чином, навантаження під час визначення страхового тарифу в екологічному страхуванні можна визначити на основі адаптації існуючого підходу до особливостей цього виду ризику. Отже, ризикову надбавку розраховуємо за формулою

$$\Delta = T_{HC} \times \alpha(\gamma) \sqrt{\frac{1}{nP_{CC}} \left[ 1 - P_{CC} + \left( \frac{R_B}{C_B} \right)^2 \right]}, \quad (12)$$

де:  $\Delta$  – ризикова надбавка;  $R_B$  – середній розкид (відхилення) страхових виплат;  $n$  – кількість угод, віднесених до періоду часу, на який проводиться страхування [9].

Коригування наведеної вище формули (12) у розрізі екологічного страхування надає змогу записати співвідношення для розрахунку величини навантаження в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику:

$$\Delta(K_i) = T_{HC}(K_i) \times \alpha(\gamma) \sqrt{\frac{1}{n \times R(K_i)} \left[ 1 - R(K_i) + \left( \frac{R_B(K_i)}{C_B(K_i)} \right)^2 \right]} = T_{HC}(K_i) \times \alpha(\gamma) \times \sqrt{1 - \frac{\prod_{t=1}^T (n_{ij} + \min\{n_{ij}\})^{1/T} - \min\{n_{ij}\}}{n \times \prod_{t=1}^T (n_{ij} + \min\{n_{ij}\})^{1/T} - \min\{n_{ij}\}} + \left( \frac{R_B(K_i)}{C_B(K_i)} \right)^2} \quad (13)$$

де:  $R_B(K_i)$  – середній розкид (відхилення) збитків від настання страхового випадку в розрізі і-го виду ризику;  $C_B(K_i)$  – середня величина збитку на один договір внаслідок настання страхового випадку в розрізі і-го виду ризику.

Отже, акумуляція формул (11) та (13) дає змогу записати співвідношення для визначення тарифної ставки в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику:

$$T_{BC}(K_i) = T_{HC}(K_i) + \Delta(K_i), \quad (14)$$

де  $T_{BC}(K_i)$  – брутто-ставка.

#### Висновки:

1. Розроблений науково-методичний підхід виступає інструментарієм оцінювання екологічного ризику в Україні в умовах невизначеності та може бути використаний як державними органами влади з метою аналізу можливих економічних втрат на ліквідацію негативних наслідків, так і страховими компаніями для адекватного розрахунку страхових премій, визначення рівня страхових тарифів та проведення виваженої політики формування страхових резервів.
2. Сьогодні в Україні рівень екологічного ризику становить 25 %, водночас, якщо провести градацію складових показника, то можна зауважити, що найбільший ступінь ризику характерний для забруднення атмосферного повітря і води (рівень ризику в середньому становить більше ніж 50 %).
3. На основі розробленого науково-методичного підходу, стверджуючи, що кількісною оцінкою величини певного виду екологічного ризику виступає імовірність настання відповідної страхової події, тобто, приймаючи як імовірність настання страхового випадку величину  $R(K_i)$ , отримано підхід до визначення нетто-ставки, навантаження і тарифної ставки в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду екологічного ризику.

#### Література

1. Бридун Є.В. Моделювання страхового механізму компенсації еколого-економічних збитків : монографія / Є.В. Бридун. – Харків : Вид-во "Форп", 2004. – 256 с.

2. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком : навч.-метод. посібн. [для студ. ВНЗ] / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко. – К. : Вид-во КНЕУ, 2000. – 292 с.
3. Геоекоекологічний ризик : навч. посібн. / В.В. Тарасова... та ін.; Міністерство аграрної політики України, НАУ. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2009. – 358 с.
4. Ілляшенко С.М. Управління екологічними ризиками інновацій : монографія / С.М. Ілляшенко, В.В. Божкова. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2004. – 214 с.
5. Козьменко О.В. Страховий ринок України у контексті сталого розвитку : монографія / О.В. Козьменко. – Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2008. – 350 с.
6. Методологія оцінювання екологічних ризиків : монографія / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев; Національна академія наук України, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Ін-т геохімії навколишнього середовища, Українське ядерне товариство. – Одеса : Изд-во "Астропринт", 2011. – 367 с.
7. Сааджан И.А. Страхование экологических рисков: принципы и экономический механизм : монография / И.А. Сааджан, С.К. Харичков; Ин-т пробл. рынка и экон.-экол. иссл. НАН Украины. – Одесса, 2006. – 160 с.
8. Статистичний зб. "Регіони України". – Ч. I / за ред. О.Г. Осаулєнка, Державна служба статистики України. – К., 2012. – 310 с.
9. Страхування : підручник [для студ., аспір. і викл.] / за ред. В.Д. Базилевича. – К. : Вид-во "Знання", 2008. – 1019 с.

#### Василишин Х.Р. Научно-методические основы оценки экологического риска в Украине в контексте реализации экологического страхования

Предложены этапы методики количественной оценки экологического риска в Украине в условиях неопределенности на основании показателя взвешенного среднегеометрического значения величины деструктивных факторов. Обоснован перечень показателей, характеризующих состояние экологической безопасности в Украине. Определено эмпирическое значение экологического риска в Украине. На основании разработанной методики, усовершенствован подход к определению нетто-ставки, нагрузки и тарифной ставки в экологическом страховании в разрезе отдельного вида экологического риска.

**Ключевые слова:** экологическое страхование, экологический риск, количественная оценка экологического риска, интегральный показатель экологического риска, тарифная ставка.

#### Vasylyshyn Kh.R. Scientific-methodological framework of environmental risk assessment in Ukraine in the context of environmental insurance

The stages of method for quantitative assessment of an environmental risk in Ukraine are proposed. It is identified the list of the indicators characterizing a condition of environmental safety in Ukraine. The empirical value of environmental risk in Ukraine is defined. It is improved approach to definition a net rate, a loading and a gross rate in environmental insurance.

**Keywords:** environmental insurance, environmental risk, quantitative assessment of an environmental risk, integral indicator of an environmental risk, gross rate.

УДК 338.5.018.5 + 339.13.012.434 + 338.516 *Доц. Л.М. Буяк, канд. екон. наук; викл. В.К. Паучок, канд. екон. наук – Тернопільський національний економічний університет*

#### МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНИХ ВИБОРІВ НА ЛІБЕРАЛІЗОВАНУ ЕКОНОМІКУ

Описано математичну модель впливу комерційного фінансування загальнодержавних виборів на економічні процеси в країнах з сильно лібералізованою економікою. Встановлено концептуальну модель макроекономічних процесів за умов періодичного проведення загальних виборів, на які власники великих підприємств витрачають значну