

здійснювати у кожному конкретному випадку, при конкретних значеннях структурних і вартісних параметрів системи. Використання оптимальних значень ситуаційних абсолютних пріоритетів під час прийому запитів у систему, а також при переформуванні черги вимог, які очікують обслуговування, у деяких випадках дозволяє суттєво – на 15–20 % – підвищити ефективність обслуговування споживачів за рахунок строгого кількісного обґрунтування використаної дисципліни і зменшення втрат від очікування у черзі запитів, обслуговування яких приносить максимальний прибуток.

### Література

1. Бусленко Н.П. Лекции по теории сложных систем / Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. – М. : Сов.радио, 1973. – 440 с.
2. Корольюк В.С. Стохастические модели систем / Корольюк В.С. – К. : Наук. думка, 1989. – 208 с.
3. Корольюк В.С. Фазовое укрупнение сложных систем / В.С. Корольюк, А.Ф. Турбин. – К. : Выща школа, 1978. – 112 с.
4. Мова В.В. Организация приоритетного обслуживания в АСУ / Мова В. В., Пономаренко Л. А., Калиновский А. М. – К. : Техника, 1977. – 160 с.
5. Ланин М.И. Об оптимальных приоритетах в однолинейной системе массового обслуживания с потерями / М.И. Ланин, Л.Б. Шварц // Автоматика и телемеханика. – 1972. – № 5. – С. 163–168.

Надійшла 13.09.2011

УДК 303.131.7

Г. В. МЕЛЬНИК

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича

## ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В МАРКЕТИНГОВІЙ ПІДСИСТЕМІ КІС

*В даній статті запропоновано теоретико-ігровий підхід до моделювання управління інформаційними ризиками в підсистемі маркетингу корпоративної інформаційної системи. Побудовано формалізований опис моделі управління інформаційними ризиками та приведено приклад її практичного застосування.*

*The Theory of Games approach to the design of information risks management is considered in this article. The formalized description of model of information risks management in the marketing informative system is built with application in practical usage.*

*Ключові слова: Інформаційні ризики, інформаційний актив, рівень загроз, рівень вразливості системи, форми втрат інформаційних активів, фактори втрат інформаційних активів, ігрова модель, критерії, результат гри, стратегія, стани оточення.*

**Вступ.** Останнім часом в Україні відбуваються якісні зміни у процесах управління на всіх рівнях, які зумовлені інтенсивним впровадженням новітніх інформаційних технологій. Більшість бізнес-функцій та управлінських процесів підприємств охоплюють комплексні корпоративні системи (КІС). КІС проектується за модульним принципом і однією з її функціональних структур є підсистема підтримки маркетингових рішень, що забезпечує можливість комплексного обліку та прогнозування ринкових процесів та покликана максимізувати прибуток підприємства від виробництва і реалізації товарів та послуг. Швидко вдосконалення інформатизації, проникнення її в основні сфери життєво важливих інтересів підприємства значно розширило можливість структур бізнесу та зумовила, крім безперечних переваг, і появу низки стратегічних проблем. Зазначимо, що впровадження нових інформаційних технологій завжди пов'язане з новими ризиками. Маркетингова підсистема охоплює функції збору, трансформації й аналізу внутрішніх даних підприємства, а також відомостей із зовнішнього середовища (тенденції ринку, формування банку даних щодо конкурентів тощо). Чим складнішою є структура маркетингової підсистеми КІС, тим вищим є ризик здійснення стосовно неї загроз: проникнення ззовні чи несанкціонований доступ зсередини підприємства, зокрема з метою фінансового шахрайства або розкриття комерційної таємниці, або несанкціонована зміна чи знищення інформації тощо.

Аналіз інформаційних ризиків – це процес комплексної оцінки захищеності інформаційної системи з переходом до кількісних або якісних показників ризиків. При цьому ризик – це, зокрема, вірогідні збитки, які залежать від захищеності системи. Отже, з визначення слідує, що на виході алгоритму аналізу ризику можна отримати або кількісну оцінку ризиків (ризик вимірюється в грошах), або якісну (рівні ризику, зазвичай: високий, середній, низький). Після проведення первинної оцінки ризиків отримані значення слід систематизувати за ступенем важливості для виявлення низьких, середніх і високих ризиків. Після ранжування ризиків визначаються ті ризики, які вимагають першочергової уваги. Основним методом управління такими ризиками є зниження, інколи – передача. Ризики середнього рангу можуть передаватися або знижуватися нарівні з високими ризиками. Ризики низького рангу, як правило, приймаються і

виключаються з подальшого аналізу. Діапазон ранжування ризиків за певною шкалою приймається виходячи з попередньо проведеного розрахунку їх якісних величин. Так, в [1], наприклад, пропонується шкала, за якою величини розрахованих ризиків лежать в діапазоні від 1 до 18: низькі ризики знаходяться в діапазоні від 1 до 7, середні – в діапазоні від 8 до 13, високі – в діапазоні від 14 до 18.

Управління ризиками полягає, зокрема, в застосуванні засобів та прийомів зниження величин високих і середніх ризиків до характерних для низьких ризиків значень, за яких можливим є їх прийняття. Зниження величини ризику досягається за рахунок зменшення однієї або декількох складових: AV – вартість активу; LEF – частота події (інтегрований показник на вразливість активу Vuln та частоти виникнення подій загрози TEF); SLE – вірогідність реалізації загрози.

Ризики, які виникли (залишилися) після застосування методики управління, називаються залишковими, і саме вони ураховуються для обґрунтування інвестицій в інформаційну безпеку. Перерахунок ризиків проводиться відносно всіх ризиків, якщо вони оцінені як високі і середні.

Постановка завдання. Для розгляду методики управління інформаційним ризиком рекомендується перейти від якісної оцінки до кількісної оцінки (вираження в грошовому еквіваленті) ступеня ризику. З одного боку, при настанні події загрози інформаційному активу, підприємство-власник маркетингової підсистеми КІС отримає збитки, що можуть бути виражені у вартості ушкодження та затрат на відновлення цього ж інформаційного активу. З іншого – комплекс заходів з організації безпеки даних в підсистемі може бути виражений як у вигляді прямих фінансових затрат, так і в прибутках від його використання (підвищення продуктивності роботи системи, використання новітніх технологій захисту інформації).

Прийняття рішення, вибір засобів та методів зниження тих чи інших параметрів ризику відбуватиметься в умовах невизначеності та конфлікту. Для знаходження оптимального варіанту розв'язання цієї задачі пропонується застосування моделей теоретико-ігрового підходу [5]. Нагадаємо, що теорія гри – це математична теорія аналізу конфліктних ситуацій, задача якої – розробка рекомендацій щодо раціонального способу дій учасників конфлікту. Спрощена модель аналізу конфліктної ситуації називається грою. Сторони, що беруть участь в конфлікті, називаються гравцями, результат конфлікту – виграшем. Для забезпечення побудови такої моделі повинні бути сформульовані правила гри та система умов, яка регламентує можливі варіанти дій гравців, інформованість кожної сторони про поведінку іншої; результат гри, до якого призведе кожна із сукупностей кроків. В конкретних ситуаціях вибір дії визначається оцінкою різних результатів та альтернативними діями конкурентів (гравців), тому будують матрицю результатів.

**Результати.** У випадку розгляду моделі управління інформаційним ризиком отримуємо ситуацію, яка називається грою з зовнішнім оточенням. В грі беруть участь два гравця:  $A$  – особа, що приймає рішення щодо застосування комплексу заходів, які спрямовані на зниження ступеня інформаційного ризику;  $S$  – зовнішнє оточення (агенти загрози, реакція підсистеми, сторонні організації та ін.). При цьому гравець  $A$  діє свідомо та намагається обрати найбільш задовільне для себе рішення, в той час як оточення  $S$  об'єктивно чи випадковим чином проявляє свої стани.

Припускаються відомими можливі стратегії  $A_1, A_2, \dots, A_m (m \geq 2)$  гравця  $A$ , можливі стани  $S_1, S_2, \dots, S_n (n \geq 2)$  оточення  $S$  і результати вибору гравцем  $A$  кожної стратегії  $A_i (i = \overline{1, m})$ , при кожному стані оточення  $S_j (j = \overline{1, n})$ , які називаються виграшами гравця  $A$  та виражаються дійсними числами  $a_{ij}$ . Правила поведінки суб'єкта прийняття рішення (СПР) – критерії вибору СПР своєї оптимальної стратегії – формуються на основі функціонала оцінювання матриці (табл. 1), рядки якої відповідають стратегіям гравця  $A$ , а стовпці – станам оточення  $S$  статистичної гри.

Таблиця 1

Виграші певних поєднань стратегій  $A_i$  та станів оточення  $S_j$

$$F =$$

$A_i \backslash S_j$	$S_1$	$S_2$	...	$S_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$
...	...			
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

де  $a_{ij}$  – міра ефективності використання СПР своєї чистої стратегії  $A_i$ , коли середовище знаходилось у стані  $S_j (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$ . Імовірність реалізації стану середовища  $S_j$  позначатимемо через  $q_j$ , де

$$\sum_{j=1}^n q_j = 1, q_j \geq 0, j = \overline{1, n}.$$

Застосовують три варіанта вибору найкращих рішень [4]:

Якщо відомі імовірності станів зовнішнього оточення.

Імовірності можливої поведінки зовнішнього оточення невідомі, але є відомості про їх відносне значення. В такому випадку роблять припущення про однакову імовірність появи різних подій.

Імовірності обставин невідомі, але існують принципові підходи до оцінки результатів дій.

Залежно від вибору варіанту наслідки рішень можна оцінити через систему критеріїв, які передбачають різну міру ризику.

1. Критерій Вальда (критерій крайнього песимізму, «розраховуй на найгірше»). Прийняття рішення на основі цього критерію змушує забезпечити значення параметру ефекту  $\alpha$ , що рівний

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}.$$

Цей критерій орієнтує особу, що приймає рішення, на найгірші умови та рекомендує обрати ту стратегію, для якої виграш є максимальним. За інших, більш сприятливих умов використання цього критерію призведе до втрати ефективності системи.

2. Критерій Севіджа (мінімізація більшого ризику, «розраховуй на краще»). При його застосуванні забезпечується найменше значення максимальної величини ризику від прийняття визначеної стратегії

$$C = \max_i \min_j r_{ij},$$

де ризик  $r_{ij}$  визначається виразом  $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$ , при цьому  $\beta_j$  – максимально можливий виграш гравця за стану оточення  $S_j$  (при стратегії супротивника з номером  $j$ ), тобто  $\beta_j = \max_i a_{ij}$ .

Критерій Севіджа, як і критерій Вальда, – це критерій крайнього песимізму, але песимізм виявляється в тому, що мінімізується максимальна втрата у виграші в порівнянні з тим, чого можна було б досягнути за даних умов.

3. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца («компроміс»). Згідно з цим критерієм при виборі рішення в умовах невизначеності особа, що приймає рішення, не керується ні крайнім песимізмом, ні оптимізмом. Рекомендується деяке середнє рішення. Цей критерій має вигляд:

$$H = \max_j \left[ h \min_i a_{ij} + (1-h) \max_i a_{ij} \right],$$

де  $h$  – коефіцієнт, що обирається експертно з інтервалу  $[0, 1]$ . Використання цього коефіцієнту вносить додатковий суб'єктивізм в прийняття рішення.

4. Узагальнений критерій Гурвіца розглянемо більш детально.

Показником  $\beta_j$  сприятливості стану  $S_j$  оточення  $S$  для збільшення виграшу називається найбільший виграш при цьому стані, тобто найбільший елемент в  $j$ -му стовпці матриці  $F$  (табл. 1):

$$\beta_j = \max_i \{a_{ij} : i = \overline{1, m}\}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Ризиком  $r_{ij}$  гравця  $A$  при виборі ним стратегії  $A_i$  в умовах стану  $S_j$  оточення  $S$  називається різниця між показником сприятливості  $\beta_j$  стану оточення  $S_j$  та виграшем  $a_{ij}$ :

$$r_{ij} = \beta_j - a_{ij}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Таким чином, ризик  $r_{ij}$  гравця  $A$  при використанні ним стратегії  $A_i$  в умовах стану оточення  $S_j$  є втрачена можливість максимального виграшу  $\beta_j$  при даному стані оточення. Далі формується матриця ризиків (табл. 2).

Для вибору оптимального рішення призначені критерії математичного сподівання, критерій Лапласа та критерій Гурвіца. Якщо жодний зі станів «оточення» не можна назвати більш імовірним, ніж інші, тобто якщо всі вони є приблизно рівноімовірними, то рішення можна приймати з допомогою критерію Лапласа. Для вибору оптимальної стратегії в ситуації невизначеності, яка характеризується відсутністю інформації про імовірності станів середовища, використовуються критерії Вальда, Севіджа, а також узагальнений критерій Гурвіца [5]. При застосуванні узагальненого критерію Гурвіца використовуються додаткові показники.

Таблиця 2

Ризики фінансових втрат за певних поєднань стратегій  $A_i$  та станів оточення  $S_j$ 

R=	$S_j \backslash A_i$	$S_1$	$S_2$	...	$S_n$
	$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	...	$r_{1n}$
	$A_2$	$r_{21}$	$r_{22}$	...	$r_{2n}$
	...	...			
	$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	...	$r_{mn}$

В кожному рядку матриці R ризики переставляються у не зростаючому порядку, елементи отриманої матриці позначаються через  $d_{ij}$ , а сама матриця – через D (табл. 3).

Таблиця 3

Ризики у не зростаючому порядку

D=	$j \backslash i$	1	2	...	n
	1	$d_{11}$	$d_{12}$	...	$d_{1n}$
	2	$d_{21}$	$d_{22}$	...	$d_{2n}$
	...	...			
	m	$d_{m1}$	$d_{m2}$		$d_{mn}$

Таким чином, послідовність D набуває вигляду:  $d_{i1} \geq d_{i2} \geq \dots \geq d_{in}$ ,  $i = \overline{1, n}$ . В першому стовпці матриці D виявляються максимальні ризики при кожній стратегії, в останньому стовпці – мінімальні ризики при кожній стратегії. Коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  задовольняють умовам:  $\lambda_j \geq 0$ ,  $\sum \lambda_j = 1$ ,  $j = \overline{1, n}$ .

Показником неефективності стратегії  $A_i$  називається число:  $G_i(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) = \sum \lambda_j \times d_{ij}$ ,  $i = \overline{1, m}$ .  
Мінімальний показник неефективності стратегій:  $G(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) = \min \{G_i(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n); i = \overline{1, m}\}$  називається показником гри. Узагальненим критерієм «песимізму-оптимізму» Гурвіца стосовно ризиків з коефіцієнтами  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  називається критерій, за яким оптимальною серед чистих стратегій вважається стратегія  $A_k$  з мінімальним показником неефективності.

Існує формалізований метод вибору коефіцієнтів  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ . У випадку небезпечної ситуації доцільно вибирати  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  таким чином, щоб  $\lambda_p > \lambda_o$ , тобто, щоб виконувались нерівності:  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$ . Тому числа  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  можна взяти пропорційно середнім ризикам:

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \dots : \lambda_n = d_{1cp} : d_{2cp} : \dots : d_{ncp}.$$

Остаточний вираз для  $\lambda_i$ :  $\lambda_i = d_i : d$ , де  $d_i$  – частковий, а  $d$  – сумарний ризик.

У випадку безпечної ситуації потрібно обирати коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  таким чином, щоб була справедлива нерівність  $\lambda_o > \lambda_p$ . Коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  можна обрати за принципом неспадання середніх ризиків обернено пропорційними до середніх ризиків:

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \dots : \lambda_n = d_{ncp} : d_{n-1cp} : \dots : d_{1cp}.$$

Тоді  $\lambda_i = d_{n-i+1} : d$ . Якщо ситуація нейтральна, то коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  доцільно підбирати так, щоб  $\lambda_p = \lambda_o = 0,5$ .

Узагальнений критерій Гурвіца тому і називається узагальненим, що розраховується для небезпечної та безпечної ситуації. Якщо результат аналізу вказує на різні альтернативи, то беруться до уваги розрахунки за іншими критеріями, і на основі всієї сукупності критеріїв обирається оптимальна стратегія.

Пропонується чотири стратегії для зниження показника LEF (частота виникнення події загрози та

втрат внаслідок її виникнення):  $A_1$  – підвищення показника CS (засоби контролю) – комплекс заходів з посилення засобів контролю від несанкціонованого впливу на актив;  $A_2$  – зниження показника TC (здатність агентів загрози) – використання комплексу заходів із блокування несанкціонованого доступу до активу та обмеження прав санкціонованого доступу;  $A_3$  – зниження показника Contact (вірогідність контакту агенту загрози з активом) – використання комплексу заходів заборони контакту агенту загрози з активом;  $A_4$  – зниження показника Action (вірогідність дії агенту загрози на актив внаслідок контакту) – використання комплексу заходів заборони будь-якого впливу агенту загрози на актив.

Ці стратегії були визначені у відповідь на припущення про можливі ситуації в підсистемі:  $S_1$  – низька здатність засобів контролю від несанкціонованого доступу до підсистеми;  $S_2$  – висока кваліфікація агентів загрози;  $S_3$  – доступність підсистеми для санкціонованого та несанкціонованого доступу;  $S_4$  – доступність та відкритість підсистеми для впливу з боку агенту загрози у випадку доступу до неї.

Спеціалістами з управління інформаційними ризиками може бути розроблений зведений інтегральний показник  $a_{ij}$ , який характеризує передбачувану величину прибутку або прямих фінансових втрат від використання певного комплексу заходів для кожного поєднання стратегії  $A_i$  та ситуації  $S_j$ . Значення  $a_{ij}$  не можна приймати за абсолютні з причини відсутності точних розрахунків такої природи, але загальні тенденції та співвідношення  $a_{ij}$  відображає цілком визначено. На основі наявних даних формується табл. 4.

Таблиця 4

**Виграші власника інформаційної системи**

$S_j \backslash A_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	Середній прибуток, умов. од.	Коливання прибутку, умов. од.
$A_1$	90	20	-70	-	-55,0	350
$A_2$	-	140	-70	-	-42,5	360
$A_3$	-	-70	210	-	-57,5	400
$A_4$	-	-	40	380	-120	990
$\beta_j$	90	140	210	380		

Спочатку визначається  $\beta_j$ :  $\beta_1 = \max\{90; -20; -190; -610\} = 90$ . Аналогічно  $\beta_2 = 140$ ,  $\beta_3 = 210$ ,  $\beta_4 = 380$ .

З таблиці видно, що середній прибуток в усіх чотирьох випадках від’ємний, а коливання прибутку найменше у  $A_1$  і  $A_2$ . Необхідним є подальше дослідження для вибору альтернативи (табл. 5).

Таблиця 5

**Матриця ризиків**

R=

$S_j \backslash A_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	0	120	280	640
$A_2$	110	0	280	600
$A_3$	280	210	0	560
$A_4$	700	430	170	0

Елементи  $r_{ij}$  визначаються за формулою  $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$ . Тобто  $r_{11} = 90 - 90 = 0$ ,  $r_{21} = 90 - (-20) = 110$  та ін. Переставляючи ризики в кожному рядку матриці R у незростаючому порядку, отримуємо матрицю ризиків у незростаючому порядку. Для визначення оптимальної стратегії виконуються розрахунки за критеріями Лапласа та Гурвіца. Застосовуючи критерій Лапласа, ситуацію припускають нейтральною і тому коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  обираються рівними між собою:  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0,25$ . Показники песимізму

та оптимізму рівні  $\lambda_p = \lambda_o = 0,5$ .

Якщо надалі для вибору альтернативи передбачаємо використовувати критерій песимізму-оптимізму Гурвіца, то потрібно визначити показник оптимізму  $\lambda$  ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ) і, як наслідок, – показник песимізму  $1-\lambda$ .

Для визначення оптимальної стратегії за критерієм Севіджа коефіцієнти  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  обираються наступним чином:  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0$ . Тоді показник песимізму  $\lambda_p = 1$ , а показник оптимізму  $\lambda_o = 0$ . Ситуація оцінюється як вкрай небезпечна.

Остаточне рішення по вибору альтернативи приймається з врахуванням результатів, що були отримані на основі узагальненого критерію Гурвіца, розрахунки за попередніми критеріями будуть тільки допоміжними. Розрахунок узагальненого критерію Гурвіца можна проводити для небезпечної та безпечної ситуації.

Отримані за всіма критеріями результати наведені в табл. 6.

Таблиця 6

## Результати вибору за критеріями

Результати вибору за критеріями	Ситуація, в якій приймається рішення	Коефіцієнти критерію				Показник			Оптимальна стратегія
		$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	песимізму $\lambda_p$	оптимізму $\lambda_o$	гри	
Лапласа	нейтральна	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	247,5	$A_2$
Севіджа	Вкрай небезпечна	1	0	0	0	1	0	560	$A_3$
Гурвіца	небезпечна	$1-\lambda$	0	0	$\lambda$	1	0	$(1-\lambda)560$	$A_3$
Узагальнений Гурвіца	небезпечна	0,57	0,29	0,14	0	0,86	0,14	430,1	$A_3$
	сприятлива	0	0,14	0,29	0,57	0,14	0,86	96,5	$A_2$

Вибір стратегії за критеріями Севіджа (у вкрай небезпечній ситуації), Гурвіца (в небезпечній ситуації) та узагальненим критерієм Гурвіца (в небезпечній ситуації) дав наступний результат – в якості оптимальної розглядати стратегію  $A_3$ . Прийняття стратегії  $A_3$  враховує найбільш небезпечну ситуацію при виборі комплексу заходів безпеки (найбільший коефіцієнт песимізму  $\lambda_p$ ), тобто допускає мінімальний фінансовий ризик, вказує на найбільш обережну поведінку наявних альтернатив. І той факт, що стратегія  $A_3$  рекомендує зробити акцент на використанні комплексу заходів, що забороняють або попереджають небажаний чи несанкціонований контакт агенту загрози з інформаційним активом, робить цю стратегію, дійсно, найбільш привабливою.

Стратегія  $A_2$  також фігурує в якості оптимальної за окремими критеріями, але для сприятливих ситуацій на підприємстві та в його оточенні, на що, за умов відсутності уточнюючої інформації, розраховувати не варто.

**Висновки.** Результатом представленої технології застосування ігрових моделей для управління інформаційними ризиками в маркетинговій підсистемі корпоративної інформаційної системи є опис моделі вибору стратегії для зниження показника частоти виникнення події загрози безпеки підсистеми. Теоретико-ігровий підхід до моделювання управління інформаційними ризиками дозволяє формувати модель не тільки з можливістю адаптації її до конкретної підсистеми, але й з урахуванням переоцінки ризику надалі. Подібна модель має властивості гнучкості та адаптивності, тонкого налаштування у відповідності до вимог підсистеми.

Наведений приклад демонструє методику використання ігрової моделі для вибору оптимального комплексу заходів захисту інформаційного активу від впливу агентів загрози як одну зі складових управління інформаційним ризиком в маркетинговій підсистемі корпоративної інформаційної системи.

## Література

1. Jack A. Jones. An Introduction to FAIR. – Trustees of Norwich University, 2005.
2. Смирнова Г.Н. Проектирование экономических информационных систем : [учебник] / Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. ; под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 512 с.
3. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект / Тоценко В.Г. – К. : Наукова думка, 2002. – 381 с.
4. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві : [монографія] / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – В. : КНЕУ, 2004. – 480 с.

5. Економічний ризик: ігрові моделі : [навч. посібник] / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний ; за ред. В.В. Вітлінського. – К. : КНЕУ, 2002. – 446 с.

6. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком : [навч. посібник для самостійного вивчення дисципліни] / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко. – К. : КНЕУ, 2000. – 292 с.

Надійшла 13.09.2011

УДК 65.012.8: 338.246

О. В. НУСІНОВА

Міжнародний науково-технічний університет, м. Київ

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ

*Розглянуті сучасні методичні підходи до оцінки рівня екологічної безпеки підприємств. Запропоновано оцінювати рівень екологічної безпеки на підставі співвідношення фактичної та прогнозованої вартості, що визначається шляхом коригування фактичної вартості на суму капіталізованих втрат, пов'язаних зі збільшенням викидів в навколишнє середовище. Розглянуті види втрат, пов'язані з погіршенням екологічної безпеки гірничо-збагачувальних комбінатів.*

*Considered modern methodical approaches to estimation of ecological strength security of enterprises. It is suggested to estimate ecological strength security on the basis of correlation of actual and prognosis cost, that is determined by correction of actual cost to the amount of the capitalized losses related to the increase of the troop landings in an environment. Considered types of the losses related to worsening of ecological safety of ore mining and processing combines.*

*Ключові слова: екологічна безпека, вартість підприємства, природоохоронні заходи, капіталізовані витрати.*

**Вступ.** Стрімке збільшення обсягів виробництва продукції щороку потребує залучення все більшої кількості сировини та енергії, що призводить до вичерпання природних ресурсів, які не встигають відновлюватись. Це призводить до порушення природної рівноваги, кліматичних умов і в майбутньому може призвести до природних катастроф. Крім того, порушення умов експлуатації технічних об'єктів призводить до техногенних катастроф. Захист від природних та техногенних катастроф, викликаних антропогенною діяльністю, визначає екологічну складову безпеки. Ця складова тісно пов'язана з безпекою життєдіяльності, тому що також забезпечує захист від надзвичайних ситуацій. Відмінність полягає в тому, що екологічна безпека включає заходи, що дозволяють уникнути виникнення катастроф, а безпека життєдіяльності вирішує завдання зі зменшення негативних наслідків катастроф, що вже настали. Для забезпечення екологічної безпеки на підприємствах виконуються природоохоронні заходи, проводяться лабораторні дослідження стану навколишнього середовища.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Проблеми екологічної безпеки розглянуті у працях багатьох авторів. При цьому у роботах [6, 12] основна увага приділяється питанням захисту навколишнього середовища, що є важливим елементом національної безпеки, але за Законом про безпеку [1] відноситься до екологічної, а не економічної сфери безпеки.

В той же час в роботі [11] головний акцент робиться на питаннях забезпеченості природними ресурсами та ефективності використання ресурсів, що безпосередньо відносяться до економічної сфери. На нашу думку, з економічної точки зору більш адекватною назвою екологічної безпеки є ресурсна безпека, як це зроблено в роботі В.Н. Степанова [11]. В Україні зосереджена велика кількість дуже енергомістких підприємств за наявності суттєвого дефіциту власних джерел енергії. В сучасних умовах суттєвого подорожчання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) в Україні гостро постало питання пошуку та розробки власних родовищ природного газу та нафти. Враховуючи особливу актуальність цієї проблеми, в роботі [5] з ресурсної безпеки виділено енергетичну безпеку як окреме питання. Зазначені автори доводять високу економічну ефективність енергозберігаючих технологій та використання нетрадиційних джерел енергії в умовах дефіциту ПЕР. Невипадково, в Законі про безпеку [1] в складі економічної безпеки питання використання ПЕР визначено в якості окремої складової.

У роботах [9, 8, 13] для забезпечення екологічної безпеки пропонується проводити мінімізацію витрат на дотримання екологічних норм при мінімальному розмірі адміністративних санкцій за забруднення довкілля або втрат ринків, де жорсткі норми екологічного законодавства.

У роботі [13] це завдання формалізоване у вигляді функції:

$$F(Z, Q, m) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $Z$  – витрати на заходи для дотримання екологічних норм;

$Q$  – втрати від штрафних санкцій за порушення екологічних норм;

$m$  – втрати від закриття для підприємства ринків держав з більш жорсткими нормами.

У роботі [9] додаються наступні показники: коефіцієнт безпечності продукції, коефіцієнт екологічного баласту, коефіцієнт раціонального використання відходів, коефіцієнт забруднення