

Прогноз із незначним відхиленням значення вартості коштів фізичних осіб від нуля отримуємо за допомогою параболічного тренду (20):

$$\tilde{y}_{7,2015}^{\text{пр, прогн}} = 505,831 \text{ млрд грн};$$

$$\tilde{y}_{7,2016}^{\text{пр, прогн}} = 561,734 \text{ млрд грн};$$

$$\tilde{y}_{7,2017}^{\text{пр, прогн}} = 620,223 \text{ млрд грн}.$$

Прогноз із значним відхиленням значення вартості строкових коштів фізичних осіб від нуля отримуємо на основі параболічного рівняння тренду (23):

$$\tilde{y}_{8,2015}^{\text{пр, прогн}} = 400,304 \text{ млрд грн};$$

$$\tilde{y}_{8,2016}^{\text{пр, прогн}} = 447,466 \text{ млрд грн};$$

$$\tilde{y}_{8,2017}^{\text{пр, прогн}} = 497,100 \text{ млрд грн}.$$

Прогнозовані обсяги сукупного банківського капіталу вітчизняної банківської системи із року в рік зростають від 112,1 млрд грн до 170,7 млрд грн, і їхні темпи зростання – у межах від 7 до 13 %.

**Висновки.** Протягом перших чотирьох проаналізованих років обсяги сукупного банківського капіталу становили тільки 134,3 млрд грн, а у проміжку 2005-2008 рр. зросли від 213,9 млрд грн до 926,1 млрд грн або зросли у 4,3 раза, а в посткризовий період 2010-2014 рр. обсяги банківського капіталу досягли позначки 1 316,9 млрд грн. Звичайно, це недостатньо для національної економіки, а тому потрібно розробляти відповідні заходи щодо істотного зростання капіталізації банківської системи. Одним із них може бути вирішення питань спрямування частини дивідендів на поновлення статутного фонду банківських установ.

## Література

1. Грін В.Г. Економетричний аналіз : підручник / В.Г. Грін; пер. з англ. А. Олійник, Р. Ткачук; наук. ред. пер. О. Комашко; передм. О.І. Черняка, О.В. Комашко. – К. : Вид-во Соломії Павличко "Основи", 2005. – 1197 с.
2. Єлейко В.І. Економетрія : навч. посібн. / В.І. Єлейко, І.М. Копич, Р.Д. Боднар, М.Я. Демчишин. – Львів : Вид-во ЛКА, 2007. – 352 с.
3. Здрок В.В. Економетрія : підручник / В.В. Здрок, Т.Я. Лагоцький. – К. : Вид-во "Знання", 2010. – 541 с.
4. Лугінін О.С. Економетрія : навч. посібн. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – К. : Вид-во "Центр навч. літ-ри", 2008. – 278 с.
5. Лук'яненко І.Г. Економетрика : підручник / І.Г. Лук'яненко, Л.І. Краснікова. – К. : Т-во "Знання", КОО, 1998. – 494 с.
6. Наконечний С.І. Економетрія : навч. посібн. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.] / С.І. Наконечний. – К. : Вид-во КНЕУ, 2000. – 296 с.
7. Основні показники діяльності банків України на 1 лютого 2009 року // Вісник Національного банку України : наук.-практ. журнал. – 2009. – № 3 (157). – Березень. – С. 48.
8. Основні показники діяльності банків України на 1 лютого 2015 року // Вісник Національного банку України : наук.-практ. журнал. – 2015. – № 3 (229). – Березень. – С. 57.

Надійшло до редакції 02.11.2015 р.

**Турко Р.Ф.** *Економетрический анализ и прогнозирование формирования банковского капитала отечественной банковской системы в условиях трансформационной экономики*

Рассмотрена сущность эконометрического анализа и сформирован алгоритм экономико-математического статистического анализа исследуемого экономического процесса формирования банковского капитала отечественной банковской системы в условиях трансформационной экономики Украины. Проанализированы структура банковского капитала и его объемы и тенденции динамики. Проведен эконометрический анализ и на основе официальных статистических данных Национального банка Украины спрогнозированы объемы формирования банковского капитала отечественной банковской системы в условиях трансформационной экономики на ближайшую перспективу.

**Ключевые слова:** эконометрический анализ, прогнозирование, отечественная экономика, национальная экономика, банковский капитал, банковская система, эконометрическое моделирование, эконометрические методы прогнозирования, экономическая система, экономические процессы, собственный капитал, уставный капитал, обязательства банков, средства субъектов хозяйствования, средства физических лиц.

## **Turko R.F. Econometric Analysis and Forecasting for the Banking Capital Formation of the Domestic Banking System under the Conditions of Transformation Economy**

The author has considered the nature of econometric analysis and generated the algorithm of economic and mathematical statistical analysis of the investigated economic process of the banking capital formation of the domestic banking system under the conditions of Ukrainian transformation economy. The bank capital structure and its dynamic trends and volumes have been analysed. In addition, the author has conducted the econometric analysis and based on the official statistics of the National Bank of Ukraine has predicted the volume of the banking capital formation of the domestic banking system under the conditions of the transformation economy in the near future.

**Keywords:** econometric analysis, forecasting, domestic economy, national economy, bank capital, banking system, econometric modelling, econometric forecasting methods, economic system, economic processes, equity capital, share capital, liabilities of banks, funds of economic entities, funds of individuals.

УДК 368.025.6:51-75

## МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ У СТРАХОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

*О.О. Шевчук<sup>1</sup>, М.І. Гулик<sup>2</sup>*

Проаналізовано та систематизовано сучасні методи оцінювання ризику у страховій діяльності. Розглянуто деякі методи аналізу невизначеностей як інструментарій середньострокового прогнозування та планування діяльності страхових компаній. Виокремлено статистичні та аналітичні методи, методи експертних оцінок, що застосовуються у разі відсутності чи недостатності статистичної бази, а також деякі специфічні методи на перетині статистичних та експертних. Ефективність висновків та формування подальшої стратегії компанії безпосередньо залежить від правильності вибору методу аналізу та оцінки ризику і від якості сформованої статистичної бази.

**Ключові слова:** страхування, ризик, аналіз ризику, методи оцінки ризику, статистична база.

Метою страхового бізнесу є захист від ризиків, однак сам він дуже чутливий до них і, своєю чергою, може створювати ризики для страхувальників. Тому недостатньо професійна діяльність страховиків підбиває довіру до інституту страхування. З огляду на це, потрібні нові підходи до організації системи

<sup>1</sup> доц. О.О. Шевчук, канд. екон. наук – Львівський ННІ ДНВЗ "Університет банківської справи";

<sup>2</sup> магістр М.І. Гулик – Львівський ННІ ДНВЗ "Університет банківської справи"



Залежно від наявних можливостей розрахункової бази, а також характеру випадкових явищ визначаються ймовірності кількох типів: математична (априорна); статистична (апостеріорна) та експертна (естиматична).

На сьогодні популярності набув метод статистичного випробування (метод Монте-Карло), перевагою якого є можливість аналізувати й оцінювати сценарії розвитку діяльності страховика, враховуючи різні чинники у рамках одного підходу. Недоліком цього методу є необхідність використання великого масиву ймовірнісних характеристик. Варто зазначити, що саме метод Монте-Карло використовується на завершальному етапі оцінки ризиків як складова частина інших статистичних методів.

Методи, що ґрунтуються на стандартному відхиленні та моментах вищих порядків, є одними з найпростіших, з точки зору математичних розрахунків. Оцінка ризиків, що ґрунтується на стандартному відхиленні, має такий вигляд:

$$\sigma(X) = \sqrt{E((X - E(X))^2)} \quad (1)$$

і показує, на скільки в середньому випадкові результати  $X_i$  відрізняються від очікуваного їх значення.

У цьому випадку оцінка ризику не враховує, що зазвичай розподіл втрат є дуже асиметричний. Саме тому потрібно також застосовувати моменти вищих порядків для об'єктивної і повної оцінки ризику. Водночас у багатьох розподілах, що описують страхову діяльність, неможливо визначити моменти вищих порядків, що є основним недоліком цього підходу [3].

Розрахунок вартості під ризиком (*Value at Risk*, або *VaR*) є одним із типових прикладів таких моделей. *VaR* – це виражена у грошових одиницях (базовій валюті) оцінка величини, яку не перевищать очікувані впродовж заданого періоду часу втрати із заданою ймовірністю. Тобто, *VaR* – це число, яке для заданого рівня значимості  $(1 - \alpha)$  і випадкової величини  $X$  (що характеризує величину втрат) забезпечує виконання рівності

$$P(VaR \geq X) = 1 - \alpha. \quad (2)$$

З математичної точки зору завдання зводиться до оцінювання величини відповідного квантиля розподілу випадкової величини, що характеризує втрати. Це завдання може вирішуватися як у явному вигляді, так і за допомогою методу Монте-Карло [4].

Проте в деяких випадках (під час формування перестрахових програм, розрахунку величини потрібного капіталу, актуарній оцінці обсягів резервів) важливим є аналіз ризиків з величиною збитків понад *VaR*, розгляд екстремальних результатів. У цьому випадку доцільною є оцінка *Tail value at risk*, яка враховує середні втрати, які виникають поза заданим рівнем значимості

$$Tail VaR_\alpha(X) = E(X | X > VaR_\alpha(X)). \quad (3)$$

Метод відсотків також входить до групи методів статистичного аналізу і дає змогу формувати сукупність знижок і надбавок до тієї аналітичної бази, яку вже створено, залежно від можливих позитивних і негативних відхилень індивідуального ризику від середнього ризикового типу.

Моделі, засновані на аналізі наслідків, у своїй більшості ґрунтуються на апараті математичної статистики. Ця група методів припускає збір і дослідження даних про втрати, зумовлені ризиками упродовж попередніх періодів, з подальшою екстраполяцією втрат на наступні періоди. Найбільш поширеними є такі моделі: *BIA* (*Basic Indicator Approach* – метод базових показників); *LDA* (*Loss Distribution Approach* – метод розподілу збитків); *IMA* (*Internal Measurements Approach* – метод внутрішніх вимірів) [5].

Модель *BIA* описує вимоги стосовно забезпечення достатності капіталу для покриття ризиків. Її запропоновано для вирішення задачі оцінювання максимально можливих втрат від ризиків за заданого рівня значимості. Недоліком цієї моделі є те, що отримана оцінка ризику залежатиме тільки від обсягу бізнесу і не залежатиме від якості контрольних процедур, впроваджених для виявлення ризикових подій, та ризикогенних факторів, а також не залежатиме від особливостей страхового портфеля.

В основі моделей класу *LDA* лежить припущення про те, що випадкову величину  $X$ , яка характеризує розмір втрат за вибраним видом ризиків, понесених протягом часу  $t$ , можна визначити так:

$$x = \sum_{i=1}^{n(t)} L_i, \quad (4)$$

де:  $n(t)$  – випадкова величина, яка характеризує кількість втрат даного типу, що сталися протягом періоду  $t$ ;  $L_i$  – множина випадкових величин, що характеризують величини окремих втрат.

При цьому робиться припущення, що величини  $L_i$  незалежні і однаково розподілені для конкретного типу збитків [4]. Після визначення функцій розподілу випадкових величин  $n(t)$  і  $L$  будується функція розподілу випадкової величини  $X$  (як правило, методом Монте-Карло), яка дає змогу знайти точкову оцінку математичного сподівання втрат і розрахувати квантиль заданого рівня, тобто значення *OpVaR* (*Operational Value at Risk*).

Метод *IMA* дає змогу оцінити максимально можливі втрати від ризиків без побудови розподілу випадкової величини  $X$ , що характеризує розмір втрат. В основі цього підходу лежить таке припущення: якщо розділити усі збитки на очікувані (тобто в сумі близькі до математичного сподівання суми збитків за період) і непередбачені (такі, що перевищують середнє і належать до "хвоста" статистичного розподілу), то існує функціональна залежність між величинами очікуваних і непередбачених збитків [5].

Моделі оцінювання ризиків на основі факторів ризику передбачають поглиблений аналіз процесів у організації і дають змогу використовувати інформацію про внутрішні причинно-наслідкові зв'язки. У межах моделей цього класу використовують різні математичні методи, зокрема такі: *Sb-AMA* (*Scenario-based Advanced Measurement Approach* – сценарний аналіз); метод функціональних кореляцій; регресійні моделі; байєсівські мережі та деякі інші.

Метод *Sb-AMA* ґрунтується на визначенні чинників ризику (тобто можливих джерел ризику), на основі яких генеруються сценарії за правилом "що буде, якщо". Отже, на відміну від описаних вище методів, що припускають аналіз

збитків, що сталися, ця модель заснована на оцінюванні втрат, які можуть мати місце в майбутньому під час реалізації деякої події. Завершальним етапом є імітаційне моделювання методом Монте-Карло, що дає змогу оцінити загальний розподіл збитків [6].

Метод функціональних кореляцій ґрунтується на створенні структурної моделі організації. У цьому випадку перехід до математичної моделі здійснюється через побудову орієнтованого графу, вершини якого відповідають співробітникам і підрозділам, а ребра – потокам інформації. Кожній вершині ставиться у відповідність випадковий процес, що відображає її функціональність. Особливістю методу є встановлення стохастичних залежностей між функціональністю пов'язаних вершин. При цьому аналіз ризиків виконується не з точки зору наслідків або окремих чинників ризику, а стосовно співробітників, систем, бізнес-процесів, яким поставлено у відповідність вершини графу [7].

Регресійні моделі аналізу ризиків ґрунтуються на виявленні причинно-наслідкових зв'язків між спостережуваними індикаторами і рівнем ризику. Розрізняють дві основні групи показників, які можна використовувати як спостережувані індикатори (пояснювальні змінні): 1) змінні оточення – кількісні показники, що характеризують бізнес-процеси страховика; 2) фактори ризику, тобто кількісні показники, що характеризують спостережувані випадки реалізації ризиків. Така математична модель має вигляд

$$x = af + b + \varepsilon, \quad (5)$$

де:  $x$  – величина втрат, пов'язаних з ризиками;  $f$  – вектор значень спостережуваних змінних;  $\varepsilon$  – випадкова величина, що характеризує рівень похибки моделі;  $a$  і  $b$  – оцінювані параметри, що характеризують залежність між змінною  $x$  і пояснювальними змінними  $f$ . Для використання цього методу потрібно мати достатній обсяг даних для отримання оцінок з прийнятною точністю [4].

Методи нечіткої логіки дають змогу найкращим чином використовувати експертне оцінювання для аналізу ризиків у тих випадках, коли точні дані відсутні або неповні. Нечітка логіка наближує модель до міркувань людини в процесі прийняття й обґрунтування рішень. Теорія нечіткої логіки дає змогу отримати більшу кількість значень змінної порівняно з експертним методом, при цьому кожна змінна має визначену множину лінгвістичних значень. У загальному вигляді механізм формування логічного висновку складається з чотирьох етапів: введення нечіткості (фазифікація), формування нечіткого висновку, композиція і приведення до чіткості або дефазифікація [8].

Байєсівські мережі дають змогу відобразити в моделі причинно-наслідкові зв'язки між різними чинниками ризику і змінами середовища. На відміну від регресійних моделей, байєсівські мережі дають змогу враховувати не тільки безпосередні залежності рівня ризику від факторів ризику, а й залежності між факторами ризику. Окрім цього, цей клас моделей надає більше можливостей для формування висновку на основі неповних даних, одночасного використання експертного оцінювання і математичних методів для отримання висновку. Завдяки цьому модель дає змогу зв'язувати вибірки статистичних даних з експертними знаннями [9].

Процес динамічного фінансового аналізу (*ДФА*) охоплює генератор статистичних сценаріїв та інтегрує різноманітні моделі актуарних розрахунків в одну складну багатоваріантну модель динамічної симуляції. Цей сучасний підхід до управління ризиком і прийняття рішення дає змогу реалізувати інтегрований кількісний аналіз всіх істотних чинників ризику страховика, сприяючи вдосконаленню стратегії страхової компанії. Як очікується, *ДФА* замінить використовуваний у кількісному аналізі метод Монте-Карло та буде більш ефективним.

В основі аналітичного підходу лежить класичне правило ринкової економіки про те, що більший ризик пов'язаний з більшим доходом, тому застосування будь-якого методу з аналітичних зводиться до оцінювання приросту доходу і приросту ризику, тобто граничної корисності [2]. У рамках аналітичного підходу використовують різні методи, серед яких можна виділити: метод аналізу абсолютних і відносних показників; аналізу чутливості, метод доцільності затрат. Метою аналізу чутливості є дослідження впливу змін заданих параметрів для визначення життєздатності страхової компанії в умовах невизначеності. Метод доцільності затрат орієнтований на ідентифікацію потенційних зон ризику у діяльності страховика. Узагальненим фактором ризику тут вважається перевитрата коштів за певним напрямком порівняно із запланованим обсягом.

Під час дослідження складних систем, до яких входять і фінансові системи, виникають проблеми, які виходять за межі формальних математичних постановок завдань. Тому дуже часто для оцінювання ризику використовують експертний метод. Основна ідея цього методу полягає у використанні інтелекту, інтуїції людей та їх здатності знаходити рішення слабоформалізованих завдань. Для прикладу, метод індивідуальних оцінок страховик використовує тоді, коли неможливо порівняти цей ризик зі середнім типом ризику, коли можна дати тільки довільну оцінку ризику залежно від професіоналізму, досвіду та суб'єктивного погляду експерта [1].

Розвиток та поглиблення економіко-математичного інструментарію аналізу та оцінювання ризиків дадуть змогу підвищити точність актуальних розрахунків, ефективність андеррайтингу, які є потрібними складовими частинами системи ризик-менеджменту страховика, та мінімізувати втрати від дії ризикогенних факторів.

## Література

1. Андрейчикова А.М. Еволюція поглядів на проблему ризику в економічній науці / А.М. Андрейчикова // Економічний вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : РВК НГУ. – 2014. – № 1. – С. 38-49.
2. Зоріна О.А. Методи аналізу фінансових ризиків / О.А. Зоріна // Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу : зб. наук. праць. – 2011. – Вип. 2(20). – С. 221-229.
3. Value-oriented risk management of insurance companies / Marcus Kriele, Jochen Wolf. – London; Heidelberg; New York : Springer, 2014.
4. Бідок П.І. Імовірнісне моделювання операційних актуарних ризиків / П.І. Бідок, О.А. Кожухівська // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". – Сер.: Економічні науки. – К. : Вид-во НТУУ "КПІ". – 2013. – № 2(88). – С. 45-58.
5. Кожухівська О.А. Методи оцінювання операційних ризиків страхового шахрайства / О.А. Кожухівська // Вісник Черкаського державного технологічного університету : зб. наук.

праць. – Сер. Технічні науки. – 2013. – № 4. – С. 91-97. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchdtu\\_2013\\_4\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchdtu_2013_4_16).

6. Scenario-based AMA (2003). [Electronic resource. – Mode of access [http://www.newyorkfed.org/newsevents/events/banking/2003/con0529\\_d.pdf](http://www.newyorkfed.org/newsevents/events/banking/2003/con0529_d.pdf).

7. Kuhn, R. Functional Correlation Approach to Operational Risk in Banking Organizations / R. Kuhn & P. Neu // *Physica A* 322 (2003). – Pp. 650-660. [Electronic resource. – Mode of access <http://nms.kcl.ac.uk/reimer.kuehn/published/KuehnNeu.pdf>.

8. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д. Штовба. [Электронный ресурс]. – Доступный с [http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1\\_7.php](http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php).

9. Згуровский М.З. Методы построения байесовских сетей на основе оценочных функций / М.З. Згуровский, П.И. Бидюк, А.Н. Терентьев // *Кибернетика и системный анализ* : сб. науч. тр. – 2008. – № 2. – С. 81-88.

## References

1. Andreychykova A.M. Evolyutsiya pohlyadiv na problemu ryzyku v ekonomichnyy nautsi [The evolution of the problem of risk in economics] / A.M. Andreychykova // *Ekonomichnyy visnyk Natsional'noho hirnychoho universytetu*. – 2014. – # 1. – S. 38-49.

2. Zorina O.A. Metody analizu finansovykh ryzykiv [Methods of financial risks analysis] / O.A. Zorina // *Problemy teorii ta metodolohiyi bukhhalters'koho obliku, kontrolyu i analizu*. – 2011. – 2(20). – S. 221-229.

3. Value-oriented risk management of insurance companies / Marcus Kriele, Jochen Wolf. – London; Heidelberg; New York: Springer, 2014.

4. Bidyuk P.I. Imovirnisne modelyuvannya operatsiynykh aktuarnykh ryzykiv [The probabilistic modeling of operational actuarial risks] / P.I. Bidyuk, O.A. Kozhukhiv's'ka // *Naukovi visti NTUU "KPI"*. – 2013. – # 2(88). – S. 45-58.

5. Kozhukhiv's'ka O.A. Metody otsinyuvannya operatsiynykh ryzykiv strakhovoho shakhraystva [Methods for evaluation of operational risks of insurance fraud] / O.A. Kozhukhiv's'ka // *Visnyk Cherkas'koho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Ser. Tekhnichni nauky*. – 2013. – #4. – S. 91-97. [Electronic resource. – Mode of access [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchdtu\\_2013\\_4\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchdtu_2013_4_16).

6. Scenario-based AMA (2003). – Available at. [Electronic resource. – Mode of access [http://www.newyorkfed.org/newsevents/events/banking/2003/con0529\\_d.pdf](http://www.newyorkfed.org/newsevents/events/banking/2003/con0529_d.pdf).

7. Kuhn, R. & Neu, P. Functional Correlation Approach to Operational Risk in Banking Organizations // *Physica A* 322 (2003). – Pp. 650-660. [Electronic resource. – Mode of access <http://nms.kcl.ac.uk/reimer.kuehn/published/KuehnNeu.pdf>.

8. Shtovba S.D. Vvedenie v teoriyu nechetkikh mnozhestv i nechetkuyu logiku [Introduction to the theory of fuzzy sets and fuzzy logic]. [Electronic resource. – Mode of access [http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1\\_7.php](http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php).

9. Zgurovskiy M.Z. Metody postroeniya bayesovskih setey na osnove otsenochnykh funktsiy [Methods of constructing Bayesian networks on the basis of evaluation functions] / M.Z. Zgurovskiy, P.I. Bidyuk, A.N. Terentev // *Kibernetika i sistemnyy analiz*. – 2008. – # 2. – S. 81-88.

Надійшло до редакції 01.03.2016 р.

## **Шевчук О.О., Гулык М.И. Методы оценки рисков в страховой деятельности**

Проанализированы и систематизированы современные методы оценки риска в страховой деятельности. Рассмотрены отдельные методы анализа неопределенностей как инструментарий среднесрочного прогнозирования и планирования деятельности страховых компаний. Выделены статистические и аналитические методы, методы экспертных оценок, применяемые в случае отсутствия или недостаточности статистической базы, а также некоторые специфические методы на пересечении статистических и экспертных. Эффективность выводов и формирования дальнейшей стратегии компании напрямую зависит от правильности выбора метода анализа и оценки риска, а также от качества сформированной статистической базы.

**Ключевые слова:** страхование, риск, анализ риска, методы оценки риска, статистическая база.

## **Shevchuk O.O., Gulyk M.I. Some Methods of Risks Assessment in the Insurance Activities**

Some modern methods of risk assessment in insurance activities are analyzed and systematized. Some certain methods of uncertainty analysis as a tool of medium-term forecasting and planning of the insurance companies activities are considered. Statistical and analytical methods, expert evaluation methods, used in the case of the lack or insufficiency of the statistical base, as well as some specific methods at the intersection of statistics and expert methods are highlighted. The efficiency of the conclusions and company's strategy formation depends directly on the correctness of the choice of a risk evaluation method and the quality of the existing statistical framework.

**Keywords:** insurance, risk, risk analysis, risk assessment techniques, statistical base.