

MODERN APPROACHES TO THE DETERMINATION OF THE ESSENCE OF ECONOMIC SAFETY OF ENTERPRISES

Summary. In work the modern approaches to definition of essence of economic safety of the enterprise are considered. It is pointed out that there is no unified view among scientists both on its definition and on the approaches within which they unite in common groups. The application of complex combined approaches to the differentiation of definitions of economic security of an enterprise is substantiated. It is proposed to carry out the grading of economic safety of resources, economic security of production relations and economic security of the economic interests of the enterprise. It is proved that the essence of economic security of an enterprise is threefold: state, process and resource (reserve). Three triads of interrelated concepts are shown. It is proposed to improve approaches to ensuring both the immediate economic security of an enterprise and its economic state by interchangeability of certain resources to processes, and vice versa.

Key words: economic security of the enterprise, combined approach, process, reserve, enterprise resources, state of the enterprise.

УДК 368.1

М'ячин В. Г.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки промисловості
та організації виробництва*

Українського державного хіміко-технологічного університету

Яворська О. Б.

*старший викладач кафедри економіки промисловості
та організації виробництва*

Українського державного хіміко-технологічного університету

Miachyn V. H.

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Senior Lecture at Department of Industrial Economics
and Ukrainian State University of Chemical Technology*

Yavors'ka O. B.

*Senior Lecture at Department of Industrial Economics
and Ukrainian State University of Chemical Technology*

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРАХОВОГО РИНКУ

Анотація. Показано та обґрунтовано необхідність використання сучасних методів Data Mining для моделювання різноманітних аспектів функціонування страхового ринку в умовах посилення конкуренції та збільшення ризиків, зумовлених світовою фінансовою кризою. Наведено короткий огляд класичних моделей оцінки платоспроможності страхових компаній, укавано на основні недоліки класичних моделей та проаналізовано еволюцію класичних моделей у бік їх удосконалення шляхом використання таких сучасних інструментів моделювання, як нейронні мережі, когнітивні карти, імітаційне моделювання, нечітка логіка та ін. Зокрема, узагальнено досвід використання нейронних мереж, а саме, карт Кохонена, що самоорганізуються, під час визначення фінансової стійкості страхових компаній.

Ключові слова: страхування, актуарні розрахунки, математичне моделювання, методи Data Mining, нейромережевий підхід, карти Кохонена, що самоорганізуються.

Вступ та постановка проблеми. Страхування, яке є галуззю економіки, своїм виникненням зобов'язано багатьом галузям діяльності людини, які пов'язані з ризиком імовірних подій. Страхування зменшує ризик шляхом передачі його спеціалізованим страховим компаніям, які приймають на себе за певну плату випадкові ризики втрат із незалежних джерел, знижують їх небезпеку шляхом об'єднання. Основною перевагою класичних моделей процесу страхування є їх відносна простота, яка дає змогу розрахувати в явному вигляді такі характеристики, як імовірність розорення та виживання страхової компанії. В останній час з'явилися сучасні інструменти аналізу страхового ринку, які базуються на концепціях *Big Data* та *Data Mining*, тому важливим і актуальним є аналіз

основних сучасних методів та моделей, які дають змогу дослідникам страхового ринку та топ-менеджменту страхових компаній отримувати достовірну інформацію та приймати адекватні рішення щодо їх функціонування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різноманітні спроби оцінки ступеня формування страхового ринку та поведінки страхових фірм здійснювали вітчизняні та зарубіжні вчені.

Основи актуарної математики були закладені ще у роботах Ф. Лундберга (1902 р.) [1] та Ф. Крамера (1928 р.) [2]. Даними авторами була запропонована та досліджена класична модель процесу страхування, яка ґрунтується на таких припущеннях: по-перше, процес надходження страхових премій до страхової компанії є детермінова-

ним, тобто за час t приріст капіталу дорівнює ct , де c – кількість коштів, що надійшли до компанії за одиницю часу; по-друге, страхові виплати незалежні та однаково розподілені випадкові величини; по-третє, моменти страхових виплат утворюють пуассонівський потік. Дослідженнями в межах класичної моделі займалися у різні періоди Е. Штрауб, Д. Кокс, В. Сміт, Г.Е. Вилмонт, Дж. Гранделл, Г. Гербер, В.Е. Бенінг, П. Ембрехтс, К. Клоппенберт, В. Калашников, Д. Константинович.

В останній час з'явилися роботи, де розглядаються більш складні моделі, що узагальнюють класичну модель. Відмінною рисою цих робіт є те, що процес отримання страхових премій до страхової компанії є також випадковим процесом. У моделі К.І. Лівшиця знаходиться ймовірність розорення та умовний час до розорення для випадку, коли страхові премії, що надходять до страхової компанії, утворюють пуассонівський процес. У роботах М.А. Маталіцького та Т.В. Романюк страхова компанія розглядається як деяка система масового обслуговування. У роботах К.І. Лівшиця та Л.Ю. Сухотіної розглянуто характеристики страхової компанії за малого навантаження страхової премії для пуассонівської моделі та модель страхової компанії з урахуванням сезонних змін. У роботах В.Є. Бенінга та В.Ю. Корольова досліджується випадок, коли моменти страхових виплат утворюють процес Д. Кокса. Неоднорідний потік страхових виплат розглядається в роботах О.П. Виногорова [3].

Мінімізації ймовірності розорення шляхом вибору інвестиційної стратегії присвячено роботи Т.А. Белкіної, А.Г. Фролової, С.В. Чекаліної, А.В. Бойкова, А.В. Мельникова, в яких передбачається можливість як безризикових, так і ризикових інвестицій.

Метою статті є дослідження еволюції класичних методів та моделей під час моделювання багатьох аспектів функціонування страхового ринку в цілому та діяльності окремих страхових компаній на ньому, а також узагальнення використання досвіду застосування сучасних моделей, в основі яких є нейромережевий підхід, метод когнітивних карт, нечітка логіка та ін.

Результати дослідження.

Сучасний підходи до оцінки функціонування страхового ринку виникли з неспроможності класичних моделей страхування адекватно моделювати страховий ринок в умовах економічної кризи та появи нових страхових інструментів.

На жаль, у процесі дослідження реальних економічних процесів не завжди є можливість отримати строгі аналітичні результати, тому достатньо часто застосовуються різноманітні наближені методи.

Для оцінки галузі їх застосовності або коли аналітичні результати неможливо отримати, використовуються методи імітаційного моделювання. Одними з найбільш поширених методів імітаційного моделювання для дослідження страхового ринку є метод Монте-Карло та метод дискретно-подієвого моделювання, викладений у роботі А.М. Лоу та В.Д. Кельтона [4].

Ю.І. Ведмедь [5] пропонує використовувати метод імітаційного моделювання для аналізу основних індикаторів розвитку страхового ринку. Для аналізу можливих значень густини страхування та проникнення страхування даних автор використовує метод Монте-Карло. У методі Монте-Карло для отримання розкидів значень прогнозованих показників проводиться N дослідів для значень змінних. Отриманий набір значень прогнозного показника $fn(n = 1, \dots, N)$ використовується для розрахунку середнього значення M , яке визначається за формулою:

$$M = 1/N \sum_{i=1}^N fn. \quad (1)$$

Невизначеність (або коефіцієнт варіації E) розраховується за формулою:

$$E = 1/M \sqrt{\sum_{i=1}^N (fn - M)^2 / N}. \quad (2)$$

Початкова стадія процесу імітаційного моделювання є стадією створення прогнозуної моделі. Така модель визначає математичне відношення між числовими змінними, які належать до прогнозу вибраного фінансового показника. Автором [1] як базову модель для аналізу рівня розвитку страхового ринку використані моделі розрахунку основних індикаторів, а саме: проникнення страхування (страхові премії/валовий внутрішній продукт) та густина страхування (страхові премії/чисельність населення).

Різноманіття та відносна складність процесів, що протікають у сфері страхування, призводять до того, що всі вони так чи інакше здійснюють свій вплив на об'єкти, що моделюються, і ще більш ускладнюють їх. Це потребує відповідного математичного апарату та накладає обмеження на кваліфікацію фахівців, що займаються моделюванням.

Традиційні підходи, що засновані на апараті математичної статистики, актуарної математики або імітаційному моделюванні, не дають змоги будувати адекватні моделі складних об'єктів в умовах обмеженості часових, обчислюваних та матеріальних ресурсів. В останній час у процесі вирішення багатьох практичних задач у галузі страхування спостерігається підвищення наукового та практичного інтересу до методів та моделей штучного інтелекту із застосуванням технологій інтелектуального аналізу даних.

Теорії нечітких множин та штучних нейронних мереж як одні з напрямів штучного інтелекту дають змогу будувати моделі наближених міркувань людини в умовах невизначеності на основі нечітких міркувань та правил логічного висновку. Нейро-нечіткі моделі описують складні об'єкти на природній мові за допомогою лінгвістичних змінних, а логічні правила, що зумовлюють логічний висновок, зрозумілі для користувача. Наведені переваги зумовили широке застосування методів нечіткої логіки та нейронних мереж до вирішення завдань діагностики, управління, підтримки прийняття рішень, в експертних системах у багатьох галузях економічної діяльності, зокрема у страховій справі.

У роботі [6] В.В. Виговською та ін. проведено теоретичне дослідження наявних підходів до визначення рівня безпеки страхового ринку, запропоновано прикладний інструментарій оцінки чинників впливу на безпеку страхового ринку, цілеорієнтованого на ідентифікацію джерел загроз та визначення перспектив подальшого розвитку, розкрито логіку реалізації когнітивного підходу до моделювання безпеки страхового ринку. За результатами когнітивного моделювання було обґрунтовано концепти забезпечення безпеки страхового ринку, а також причинно-наслідкові зв'язки між ними.

Використання одного з різновидів нейронних мереж, а саме карт Кохонена, що самоорганізуються, пропонується авторами роботи [7] під час страхування нещасних випадків у разі автомобільних аварій та дослідження відповідних випадків шахрайства (1998 р.). Кластеризація нещасних випадків дала змогу з імовірністю у 64% визначити випадки шахрайства на підставі 65 показників.

Американський дослідник Lijia Guo досліджує застосування методів *Data Mining* у страховій справі, зокрема

у страхуванні нещасних випадків (2001 р.) [8]. У цій роботі досліджується зв'язок між концепціями *Big Data* та *Data Mining* стосовно галузі страхування. У статті представлено два важливих підходи в межах концепції *Data Mining*, а саме підхід до кластеризації даних за допомогою нейронних мереж та підхід, відомий як аналіз за допомогою дерева рішень.

Автори роботи [9] запропонували використання нейронної мережі з алгоритмом зворотного розповсюдження помилки для моделі прийняття рішень під час страхування життя, щорічної ренти, здоров'я, аварій та інноваційно-орієнтованого страхування. У даній роботі показано, що використання нейронних мереж порівняно зі статистичними методами дає змогу страховим компаніям проводити більш ефективну та гнучку страхову політику і залучати, як наслідок, більшу кількість клієнтів.

Використання нейронних мереж для оцінки ризиків та оптимізації страхового покриття для інноваційних підприємств досліджується у роботі Ryszard Pukała (2016 р.) [10]. У цій роботі проведено групування потенціальних загроз функціонуванню інноваційних підприємств за допомогою карт Кохонена, що самоорганізуються. За твердженням автора, групування та ієрархізація ризиків (автор нарахував 51 вид ризиків) дають змогу своєчасно їх купірувати.

Дослідження українського ринку страхування багатьма вітчизняними авторами дає змогу скласти загальні тенденції щодо тенденцій його розвитку. Даний ринок залишається, як указують автори робіт [11; 12], найбільш капіталізованим серед інших небанківських фінансових ринків.

Основною тенденцією ринку страхових послуг є суттєве зменшення кількості страхових компаній. Так, за даними О.В. Золотарьової [11], за 2016 р. кількість страхових компаній в Україні зменшилася на 51 од. порівняно з попереднім 2015 р. На 159 страхових компаній стало менше в 2016 р. порівняно з максимальним показником кількості страховиків у 2008 р.

Зниження кількості страхових компаній ставить питання перед дослідниками щодо визначення стійкості страхових компаній на ринку страхових послуг. Однією зі спроб визначення даного показника є оприлюднення щорічного рейтингу надійності страхових компаній журналом *Forbes*. Цей рейтинг визначено за такими показниками страхових компаній, як боргове навантаження, ліквідність, рівень виплат, приріст премій, приріст капіталу, входження до міжнародних фінансових груп, рівень пере-страхування, коефіцієнт фінансової стійкості. На жаль, цей рейтинг включає лише 29 українських страхових компаній, тоді як, наприклад, на кінець 2015 р. кількість страхових компаній становила 312.

На нашу думку, для визначення рейтингу страхових компаній доцільним є додаткове проведення кластеризації страхових компаній України за показниками, що характеризують їхню фінансову стійкість.

Існують дослідження, де проведена кластеризація страхових компаній за показниками, що характеризують їхній фінансовий стан. У роботі [13] автори Е.А. Константинова та О.Ю. Трезорова для класифікації російських страхових організацій за рівнем фінансової стійкості використали метод кластерного аналізу, відомий як метод *k*-середніх. Як показники, що характеризують фінансову стійкість, автори використовували коефіцієнт виплат, поточний статутний капітал страхової компанії, кількість видів страхової діяльності, на які має ліцензію страхова компанія, страхові резерви страхової компанії, надходження страхових премій за рік та відсоток відмов на рік.

А.С. Силаєва [14] пропонує кластеризацію страхових компаній за показниками суми страхових зборів та суми страхових виплат. Як методи кластеризації в роботі пропонуються метод Уорда, метод дальнього сусіда та метод *k*-середніх. За дослідженнями автора, результати кластеризації майже однакові за різними методами кластеризації.

Автори роботи [15] пропонують кластеризацію регіонального ринку страхової компанії за допомогою таких показників, як:

- загальний рівень виплат за угодами страхування;
- загальна кількість укладених договорів;
- середня вартість полісу.

На жаль, метод кластеризації в даній роботі не вказаний.

Як бачимо, для кластеризації страхових компаній залучаються різноманітні показники, їх кількість може коливатися від двох до майже десяти. Для дослідження також використовуються різні методи, але метод карт Кохонена, що самоорганізуються, у відомих нам джерелах не залучався.

Висновки. Таким чином, на підставі проведеного дослідження можливо зробити висновок, що методи та моделі під час дослідження різних аспектів страхового ринку пройшли суттєвий еволюційний шлях протягом майже сторіччя.

Сучасні методи моделювання страхового ринку включають такі методи, як імітаційне моделювання, нечітка логіка, нейронні мережі, когнітивні карти. Їх появі значною мірою сприяли бурхливий розвиток комп'ютерної техніки та доступ до великих масивів даних.

Подальші наукові розвідки авторів будуть спрямовані на застосування інструментів нейромережевого підходу, зокрема, карт Кохонена, що самоорганізуються, до визначення фінансової стійкості страхових компаній на страховому ринку України.

Список використаних джерел:

1. Змеев О.А. Исследование математических моделей процессов страхования при нестационарных потоках страховых рисков: дис. ... докт. физ.-матем. наук.: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Томск, 2005. 287 с.
2. Cramer H. On the Mathematical Theory of Risk. Skandia Jubilee Volume, Stockholm Centraltryckeriet, 1930. Collective works, ed. by A. Martin Lof. Berlin: SpringerVerlag, 1994. Vol. 1. P. 601–678.
3. Математические модели страхования / Е.В. Глухова, О.А. Змеев, Е.И. Лившиц. Томск: Том. ун-т., 2004. 178 с.
4. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование; пер. с англ. под ред. В.Н. Томашевского; 3-е изд. СПб.: Питер, 2004. 846 с.
5. Ведмедь И.Ю. Анализ основных индикаторов развития страхового рынка Свердловской области в 2010 году с использованием методов имитационного моделирования. Экономика региона. 2010. № 2. С. 207–212.
6. Vyhovska V.V., Marhasova V.G., Klymenko T.V. The simulation modeling of the safety level of the insurance market in Ukraine. Scientific bulletin of Polissia. 2016. № 3(7). P. 224–234.
7. Using Kohonen's Self-Organizing Feature Map to Uncover Automobile Bodily Injury Claims Fraud / Patrick L. Brockett, Xiaohua Xia, Richard A. Derrig. The Journal of Risk and Insurance. 1998. Vol. 65. № 2. P. 245–274.

8. Guo Lijia. Applying Data Mining Techniques in Property/Casualty Insurance. University of Central Florida. 2001. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Applying-Data-Mining-Techniques-in-Property---Guo-A.S./a20fe61da7609f924970357632bb02ffb24e44fe>.
9. Determination of Insurance Policy Using Neural Networks and Simplified Models with Factor Analysis Technique / Yu-Ju Lin, Chin-Sheng Huang, Che-Chern Lin. Wseas Transactions On Information Science&Applications. 2008. Issue 10. Volume 5. P. 1415–1325.
10. Pukała Ryszard. Use of neural networks in risk assessment and optimization of insurance cover in innovative enterprises. Economics and Management. 2016. Issue 3. Volume 8. P. 43–56.
11. Золотарьова О.В. Ключові тенденції та пріоритети розвитку ринку страхових послуг в Україні. Вісник Мукачівського державного університету. 2017. № 11. С. 413–420.
12. Романовська Ю.А. Аналіз страхового ринку України. Вісник Мукачівського державного університету. 2016. № 7. С. 830–837.
13. Константинова Е.А., Трезорова О.Ю. Использование кластерного анализа для классификации страховых организаций по уровню финансовой устойчивости. Вестник Института экономики и управления НОВГУ. 2017. № 1 (23).
14. Силаева А.С. Кластерный анализ российских страховых организаций. Банковское и страховое дело. С. 145–150.
15. Бакуменко Л.П., Сарычева Т.В. Кластеризация регионального рынка. Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 42 (135). С. 92–97.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРАХОВОГО РЫНКА

Аннотация. Показана и обоснована необходимость использования современных методов Data Mining для моделирования различных аспектов функционирования страхового рынка в условиях усиления конкуренции и увеличения рисков, обусловленных мировым финансовым кризисом. В работе приведен краткий обзор классических моделей оценки платежеспособности страховых компаний, указаны основные недостатки классических моделей и проанализирована эволюция классических моделей в сторону их совершенствования путем использования таких современных инструментов моделирования, как нейронные сети, когнитивные карты, имитационное моделирование, нечеткая логика и др. Обобщен опыт использования нейронных сетей, в частности, самоорганизующихся карт Кохонена, для кластеризации страхового рынка.

Ключевые слова: страхование, актуарные расчёты, математическое моделирование, методы Data Mining, нейросетевой подход, самоорганизующиеся карты Кохонена.

MODERN METHODS AND MODELS OF FUNCTIONING INSURANCE MARKET

Summary. The necessity of using modern Data Mining methods for modeling various functioning of the insurance market in conditions of increasing competition and increasing risks caused by the global financial crisis is shown and justified. The paper provides a brief overview of the classical models for assessing the solvency of insurance companies, and points out the main drawbacks of the classical models. Analyzed the evolution of classical models in the direction of their improvement by using such modern modeling tools as neural networks, cognitive maps, simulation modeling, fuzzy logic, etc. The experience of using neural networks, in particular, Kohonen self-organizing cards, for clustering the insurance market is summarized.

Key words: insurance, actuarial calculations, mathematical modeling, Data Mining methods, neural network approach, Kohonen self-organizing maps.

УДК. 657.1.011.56

Назарова І. Я.

*кандидат економічних наук,
доцент, доцент кафедри обліку у виробничій сфері
Тернопільського національного економічного університету*

Nazarova I.Ya.

*PhD in economics, Associate professor,
Associate Professor of the Department of Accounting in Production
Ternopil National Economic University*

ЕТАПИ ТА АЛГОРИТМ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОБЛІКУ

Анотація. Розглянуто питання впровадження інформаційних систем та інформаційних технологій в обліку. Визначено переваги автоматизованого документування та обліку господарських процесів. Установлено основні етапи автоматизації обліку на підприємстві. Розроблено алгоритм упровадження інформаційних технологій в обліку. Дано оцінку сучасному програмному забезпеченню та способам його запровадження в систему обліку.

Ключові слова: автоматизація, облік, інформація, інформаційні технології, інформаційні системи.