

ІНТЕРВАЛЬНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ОБСЯГУ СТРАХОВИХ РЕЗЕРВІВ

Запропонована інтервальна модель оцінки обсягу страхових резервів у майбутньому. Модель ґрунтується на залежності обсягу страхових резервів від обсягу страхових платежів та може бути використана страховою організацією для визначення можливого об'єму резервних фондів певного виду страхового полісу для планування ефективної страхової діяльності. Наведено модельний приклад.

Вступ. В економіці ринкового типу страхування виступає з одного боку засобом захисту бізнесу і добробуту людей, а з другого - комерційною діяльністю, яка приносить прибуток за рахунок вкладення тимчасово вільних грошей. Така роль страхових компаній у ринковій економіці зобов'язує їх приділяти особливу увагу організації власних фінансів, зокрема, забезпеченню фінансової стійкості та платоспроможності. Одна з обов'язкових умов забезпечення платоспроможності - це створення страхових резервів, достатніх для майбутніх виплат страхових сум і страхових відшкодувань [1]. Одним з основних джерел створення таких страхових резервів є відповідні відрахування від надходжень страхових платежів [2, 3]. Тому для планування майбутніх страхових резервів - фундаменту фінансової стабільності та надійності страхової компанії, необхідно визначити подальший можливий обсяг страхових надходжень [3].

У літературі, зокрема в [4], зазначена важливість формування необхідного об'єму резервних фондів, що обумовлено об'єктивними вимогами до фінансової ефективності страхових операцій. Проте, розмір страхових резервів формується під впливом цілого ряду факторів, які складно точно визначити заздалегідь, але завжди можна вказати інтервал коливання цієї величини. Тому актуальною є задача побудови моделі оцінки майбутнього обсягу страхових резервів за умови інтервально заданих параметрів.

Постановка задачі. Метою роботи є побудова інтервальної моделі оцінки об-

сягу страхових резервів для аналізу дохідності страхової організації та прийняття управлінських рішень щодо планування страхової діяльності.

Для розв'язання поставленої задачі були застосовані сучасні методи інтервального та економічного аналізу, теорія імовірності та методи математичної статистики. Для розрахунків були використані модельні дані та офісний пакет програм Microsoft Excel.

Результати дослідження. Результатом дослідження є розроблена методологія побудови інтервальної оцінки обсягу страхових резервів. Для визначення майбутніх страхових резервів необхідно визначити обсяг майбутніх платежів, тобто ємність ринку страхових полісів певного виду.

Згідно з [5], для оцінки ємності ринку застосовується така імовірнісна модель

$$C = \sum \sum w_i p_{ij} k_j, \quad (1)$$

де k_j - кількість клієнтів в j -му сегменті страхового ринку, що купують i -й вид страховки ($j = \overline{1, m}$);

w_i - вартість i -го виду страховки (залежить від відповідного тарифу);

p_{ij} - імовірність того, що i -й вид страховки буде користуватись попитом j -му сегменті страхового ринку,

$$p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij} = 1.$$

Модель (1) передбачає відомими точкові значення ймовірнісних характеристик тоді, як на практиці можливо розрахувати тільки частоту придбання i -го товару в j -му сегменті:

Ольга Жуковська,
доцент кафедри
математичного
моделювання
економічних
систем,
Національного
технічного
університету
України
«Київський
політехнічний
університет»
кандидат фізико-
математичних
наук

Інга Ткаченко,
магістрант,
спеціальність
«економічна
кібернетика»,
факультет
менеджменту та
маркетингу
Національного
технічного
університету
України
«Київський
політехнічний
університет»

ФІНАНСОВІ
ІНСТИТУТИ

$$p_{ij}^* = \frac{g_{ij}}{b_j}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

де b_j - загальна кількість опитуваних клієнтів в j -му сегменті ринку, а g_{ij} - кількість клієнтів, які згодні купувати i -й товар (поліс) у j -му сегменті ринку.

Згідно з теорією ймовірностей [6], заміна невідомих ймовірнісних характеристик, що фігурують в моделі (1), частотою (2) правомірна лише при достатньо великому обсязі опитуваних клієнтів, і в той же час неможливо опитати всіх клієнтів-споживачів. Також вартість w_i полюсу може коливатися в залежності від економічної ситуації. В роботі [7] побудована конструктивна модель оцінки ємності ринку, яка для практичного використання потребує тільки значення частотних характеристик та враховує інтервал коливання вартості продукції.

Таким чином, згідно з [7] модель (1) матиме вигляд

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i I_{ij} k_j, \quad (3)$$

де $W_i = [w_i^-, w_i^+]$ - інтервал, в границях якого може коливатися вартість страховки (w_i) i -го виду; w_i^-, w_i^+ - нижня та верхня границі інтервалу W_i відповідно;

$I_{ij} = [P_{ij}^c - r_{ij}, P_{ij}^c + r_{ij}]$ - довірчий інтервал, який з ймовірністю β накриє невідоме значення імовірності P_{ij} придбання i -го товару в j -му сегменті, а

$$P_{ij}^c = \frac{p_{ij}^* + t_\beta^2 / 2b_j}{1 + t_\beta^2 / b_j}, \quad (4)$$

$$r_{ij} = \frac{t_\beta \sqrt{\frac{p_{ij}^*(1-p_{ij}^*)}{b_j} + \frac{t_\beta^2}{4b_j^2}}}{1 + t_\beta^2 / b_j} \quad (5)$$

- відповідно центр та радіус довірчого інтервалу $I_{ij} = [P_{ij}^c - r_{ij}, P_{ij}^c + r_{ij}]$, який з довірчою ймовірністю β накриє невідоме значення імовірності p_{ij} придбання i -го виду страховки, $i = \overline{1, n}$, а

$t_\beta = \arg F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$ - функція, обернена гау-сівській функції розподілу $F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$.

Оскільки, згідно з інструкцією з ліцензування страхової діяльності, величина страхових резервів становить не більш, ніж 50% від всіх страхових платежів [2], тобто $R = 0,5C$, то оцінку страхових резервів необхідно проводити спираючись на ємність ринку.

Враховуючи вище зазначене, запишемо формулу для визначення інтервальної оцінки страхових резервів:

$$R = 0,5 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i I_{ij} k_j. \quad (6)$$

Таким чином, побудована інтервальна модель оцінки обсягу страхових резервів, що потребує тільки значення відповідних частотних характеристик та враховує можливі коливання вартості полюсу.

Однак, для визначення стратегії страхової компанії на ринку виникає потреба у порівнянні обсягів страхових резервів для кожного виду полюсу. Розглянемо цей практично важливий випадок, ґрунтуючись на інтервальній моделі (6).

Інтервальна модель порівняння обсягів страхових резервів

Для порівняння страхових резервів фірми в залежності від виду страхової послуги, що надається, будемо розглядати у певному сегменті два види страхування. Нехай в даному сегменті є k_{11} автовласників, які можуть застрахувати своє авто за 1-м видом страхування, і k_{21} автовласників - 2-м видом.

Припустимо, що для дослідження страхового резерву компанії i -го ($i = 1, 2$) виду страховки методом Монте-Карло обрали b_j автовласників і в результаті опитування виявилось, що цей товар придбають g_i кількість водіїв.

Тоді, згідно з (2), частоти покупки 1-го і 2-го полюсів визначимо за співвідношеннями:

$$p_{11}^* = \frac{g_1}{b_1}, \quad p_{21}^* = \frac{g_2}{b_2}.$$

Використовуючи формулу інтервального множення [8], для страхового резерву 1-го виду полюсу маємо такий інтервал резерву:

$$\begin{aligned} r_{11} &= [r_{11}^-, r_{11}^+] = 0,5 k_{11} [w_1^-, w_1^+] [i_{11}^-, i_{11}^+] = \\ &= 0,5 k_{11} [\min\{w_1^- i_{11}^-, w_1^- i_{11}^+, w_1^+ i_{11}^-, w_1^+ i_{11}^+\}, \\ &\quad \max\{w_1^- i_{11}^-, w_1^- i_{11}^+, w_1^+ i_{11}^-, w_1^+ i_{11}^+\}] \end{aligned}$$

Оскільки границі вартості полюсу $W_1 = [w_1^-, w_1^+]$ і границі довірчого інтервалу $I_{11} = [i_{11}^-, i_{11}^+]$ додатні, а за класичним означенням інтервалу справедливі нерівності $w_1^- < w_1^+$, $i_{11}^- < i_{11}^+$, то добуток $w_1^- i_{11}^-$ буде мінімальним, а добуток $w_1^+ i_{11}^+$ - максимальним, тобто

$$R_{11} = [r_{11}^-, r_{11}^+] = 0,5k_{11}[w_1^- i_{11}^-, w_1^+ i_{11}^+] \quad (7)$$

Аналогічно визначаємо інтервал резерву для 2-го виду полісу:

$$R_{21} = [r_{21}^-, r_{21}^+] = 0,5k_{21}[w_2^- i_{21}^-, w_2^+ i_{21}^+]. \quad (8)$$

Рішення про подальшу стратегію страхової компанії приймається на основі порівняння точкових значень r_{11}^-, r_{21}^+ страхових резервів кожного виду страховки. Очевидно, що будь-яке значення $r_{11} \in R_{11}$ буде більше (або менше) будь-якого значення $r_{21} \in R_{21}$, якщо інтервали $R_{11} = [r_{11}^-, r_{11}^+]$, $R_{21} = [r_{21}^-, r_{21}^+]$ не перетинаються, тобто виконується одна з умов

$$r_{11}^- > r_{21}^+ \quad (9)$$

$$r_{11}^+ < r_{21}^- \quad (10)$$

Таким чином, визначені умови порівняння інтервальних оцінок страхових резервів двох полісів в межах одного сегмента.

Однак, у випадку перетину інтервалів R_{11} , R_{21} жодна з умов (9), (10) не виконується і рішення про подальшу стратегію страхової компанії прийняти неможливо.

Можна показати, що область невизначеності (перетину інтервалів R_{11} , R_{21}) зменшується з ростом об'єму b експериментальної вибірки (опитуваних можливих клієнтів) і збільшується з ростом довірчої ймовірності β . А так як верхні границі інтервалів R_{11} , R_{21} строго монотонно спадають та нижні строго монотонно зростають, то для виходу з зони невизначеності потрібно збільшити кількість b досліджуваних автовласників. Як саме, можна визначити з рівнянь $r_{11}^u = r_{21}^{\pm}$ або чисельним моделюванням.

Оскільки приклади іноді бувають більш переконливими, ніж формальні міркування, то розглянемо такий модельний приклад.

Модельний приклад

Використовуючи модельні дані застосуємо розроблену модель. Оскільки, номенклатура страхових послуг, яку надають страхові організації, досить велика, то дослідження буде проводитись лише для двох видів страхування: «КАСКО преміум» та «КАСКО бізнес класу», що належать до групи страховок VIP машин.

Загальна кількість автовласників, які можуть замовити дані поліси становить близько $k_{11} = 34600$. Всіх автовласників опитати неможливо, тому за методом Монте-Карло обрали $b_{11} = 85$ потенційних клієнтів. В результаті опитування виявилось, що потенційними покупцями полісу «преміум» є 74 автовласників ($g_{11} = 74$), а полісу «бізнес» - 72 автовласників ($g_{21} = 72$).

Згідно з (2) визначаємо частоти $p_{11}^* = 0,87$, $p_{21}^* = 0,85$ придбання полісів КАСКО «преміум» і «бізнес» відповідно.

Наступним кроком, за формулами (4), (5), будемо довірчі інтервали

$$I_{11} = [i_{11}^-, i_{11}^+] = [0,95; 0,98;],$$

$$I_{21} = [i_{21}^-, i_{21}^+] = [0,94; 0,98;],$$

при довірчій ймовірності $\beta = 0,99$.

Далі, враховуючи, що вартість w_1 полісу «преміум» коливається в інтервалі $W_1 = [w_1^-, w_1^+] = [20, 25]$, а вартість w_2 полісу «бізнес» - в інтервалі $W_2 = [w_2^-, w_2^+] = [29, 39]$, визначимо майбутні страхові резерви компанії для кожного полісу. Згідно з (7), (8) маємо такі страхові резерви

$$R_{11} = [r_{11}^-, r_{11}^+] = 0,5 \cdot [15,14; 23,39] \cdot 34600, \quad (11)$$

$$R_{21} = [r_{21}^-, r_{21}^+] = 0,5 \cdot [21,15; 35,85] \cdot 34600 \quad (12)$$

для полісу «преміум» та полісу «бізнес» відповідно.

При порівнянні отриманих інтервальних значень резервів за умовами (9), (10) виявилось, що жодна з них не виконується, так як інтервали (11), (12) перетинаються, тому виникає необхідність збільшити кількість опитуваних автовласників. Як саме, визначаємо чисельним моделюванням.

На рисунку 1 наведено графіки функцій, що представляють залежності від кількості опитуваних автовласників b_{11} лівої (крива 4) та правої (крива 1) частин нерівності (15), а також лівої

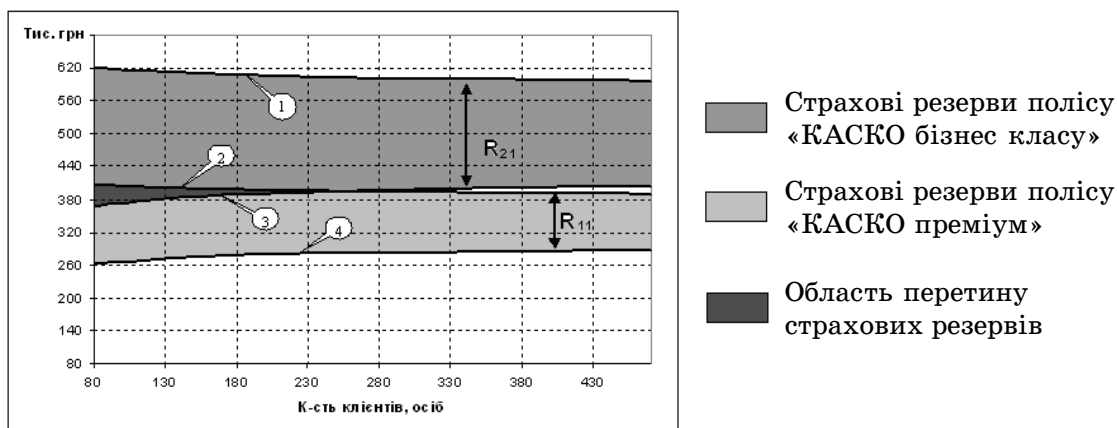


Рис.1. Звуження інтервалів, що відповідають умовам порівняння страхових резервів, з ростом кількості опитуваних автовласників

(крива 3) та правої (крива 2) частин нерівності (16).

Легко бачити, що інтервали $R_{11} = [r_{11}^-, r_{11}^+]$, $R_{21} = [r_{21}^-, r_{21}^+]$ не будуть перетинатися, якщо кількість опитуваних автовласників складе близько 350.

Після додаткового опитування виявилось, що з 350 автовласників поліс «преміум» згодні купувати 342 потенційних клієнтів ($g_{11} = 342$), а поліс «бізнес» - 339 потенційних клієнтів ($g_{21} = 339$).

У цьому випадку, згідно з (2), частоти придбання полісів «КАСКО преміум» та «КАСКО бізнес класу» відповідно будуть такими

$$p_{11}^* = 0,96, \quad p_{21}^* = 0,97,$$

а довірчі інтервали при довірчій ймовірності $\beta = 0.99$ такими

$$I_{11} = [i_{11}^-, i_{11}^+] = [0,95; 0,98],$$

$$I_{21} = [i_{21}^-, i_{21}^+] = [0,93; 0,98].$$

Далі, для кожного полісу обчисливши страхові резерви та порівнявши їх за умовами (9), (10) визначаємо, що обсяг страхового резерву «КАСКО пре-

міум» менша, ніж страхові резерви «КАСКО бізнес» (рис.2).

Тому в подальшому необхідно приділити більшу увагу розвитку продажу полісів «КАСКО преміум».

ВИСНОВКИ:

Побудована інтервальна модель оцінки можливого об'єму страхових резервів в майбутньому за умови інтервально заданих параметрів, що надає можливість аналізу страхових операцій компанії та прийняття управлінських рішень щодо планування страхової діяльності. Представлена модель є актуальною і необхідною для страхових організацій, оскільки аналіз рівня страхових резервів є одним із основ для планування подальшої тарифної політики компанії і створення оптимальної групи товарів та послуг що надаються. Також дана модель може бути застосована для визначення ємності страхового ринку в цілому і окремих його сегментів, що надасть можливість подальшого дослідження перспектив розвитку ринку страхування у країні.

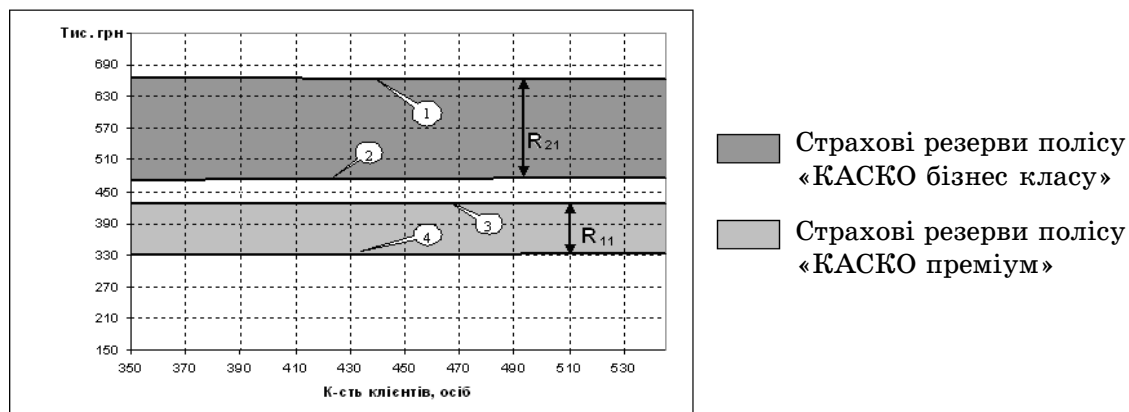


Рис.2. Інтервали страхових резервів за двома видами КАСКО

Наведено модельний приклад, що показує ступінь впливу продажу різних товарів в одному сегменті на фінансовий стан організації та відображає залежність доходу компанії від реалізації обох одиниць товару.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <http://www.pravoved.in.ua/section-law/146-zuos>

2. Бухгалтерський фінансовий облік: Підручник для студентів спеціальності «Облік і аудит» вищих навчальних закладів. / За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. - 8-ме вид., доп. і перероб. - Житомир: ПП «Рута», 2009. - 912 с.

3. Практика страхового бізнесу / Н.Н.Внукова.- К.: Либра, 1994.-80с.

4. Страховое дело: Учебник / Рейтман Л.И., Коломин Е.В., Плешков А.П. и др.; Под ред. Рейтмана Л.И. - М.:

Банк. и биржевой науч.-кон-сульт. центр, 1992. - 524 с.

5. Гилберт А. Черчилль. Маркетинговые исследования. Пер. с англ. Н. Амид, С. Боронина и др.-СПб.: Издательство «Питер», 2000. - 732 с.

6. Вентцель Е.С. Исследование операций. - М.: Советское радио, 1972. - 552 с

7. Жуковская О.А. Формальная модель оценки ёмкости рынка в условиях интервальной неопределенности // Управляющие системы и машины. - 2008. - № 5 - С. 88-92.

8. Жуковська О.А. Основи інтервального аналізу - К.: Освіта України, 2008. - 126 с.

РІЦПУ