

Ключевые слова: технологии, задачи бизнеса, управления знаниями, модель, культура управления, компоненты информационного обеспечения, информация.

Vovk Yu.Ya. Forming models of organizational and information support knowledge management of industrial enterprises

The essence and characteristics of the knowledge economy. The role of information technology in the enterprise management. The main approaches to the management of knowledge. A model of organizational knowledge management promoted industrial enterprise. The basic components of the model of enterprise knowledge management in terms of organizational and informational support.

Keywords: technology, business objectives, knowledge management model, management culture, the components of an information security information.

УДК 368.03:343.535(477)

Ст. викл. О.В. Жумік, канд. фіз.-мат. наук;

доц. Ю.А. Стадник, канд. екон. наук – Львівська державна фінансова академія

РОЗРАХУНОК ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА УКРАЇНСЬКИХ СТРАХОВИКІВ

Модель банкрутства страхової компанії розглянуто на основі знаходження ймовірності банкрутства в класичній моделі ризику. Виконано оцінку ймовірності банкрутства українських страховиків, виходячи з порівняння апроксимацій ймовірності банкрутства, отриманих за допомогою різних математико-статистичних підходів. Також здійснено визначення мінімально необхідного розміру страхового капіталу за певного рівня ризику, що вважається безпечним з погляду страхової компанії.

Ключові слова: страхова компанія, страховий тариф, актуарні розрахунки, ймовірність банкрутства, класична модель ризику.

Постановка проблеми. Зростання кількості страхових компаній, зміна структури та обсягу послуг, що вони надають, підвищує роль науково-методичного забезпечення головних складових ефективної їх діяльності. Серед найважливіших завдань вітчизняного страхового бізнесу можна виділити визначення оптимальної вартості премії за страхування або страхового тарифу, яка, з одного боку, повинна забезпечувати страховій компанії не тільки захист від збитків, а й хороший прибуток, з іншого – конкурувати з преміями інших страхових компаній.

Страхові компанії України, встановлюючи розміри страхових тарифів, переважно не виконують власних розрахунків, а орієнтуються на тарифні ставки російського страхового ринку, ситуація на якому значно відрізняється. Намаганням вітчизняних страховиків зробити власну оцінку страхових премій перешкоджають відсутність статистичних даних, які б реально описували стан українського страхового ринку та нестабільність законодавчої бази в галузі страхування, що спричиняє його зміни. Результатом такої ситуації є неправильне встановлення страхових тарифів, а, відповідно, неефективна страхова діяльність, що призводить до значних фінансових збитків і, навіть до банкрутства страхових компаній.

Для здійснення фахової оцінки стану страхового ринку, перспектив діяльності страхової компанії та ймовірності її банкрутства й раціонального встановлення страхових тарифів доцільно застосовувати актуарну математику

ку¹, що включає систему математичних і статистичних методів прийняття рішень в страховій діяльності. Методологія актуарних розрахунків ґрунтується на застосуванні теорії ймовірностей, демографічної статистики та довготермінових фінансових обчислень інвестиційного доходу страховика.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виконані українськими науковцями та практиками за останнє десятиліття дослідження в галузі застосування актуарних розрахунків в діяльності вітчизняних страхових компаній мають фрагментарний характер. Основний внесок у розвиток цього напрямку досліджень зробили В.Д. Базилевич, В.В. Волошин, О.В. Козьменко, С.М. Лаптев, А.Я. Оленко, С.С. Осадець, О.Ф. Філонюк. Однак головною рисою сучасного стану актуарної науки в нашій державі можна вважати величезний розрив, що існує між теорією й практикою. Українці мало таких робіт, де теоретичні розробки були б доведені до практичної реалізації; навіть демонстрації їхнього застосування поодинокі, не говорячи про систематичне використання. Тому в цій роботі зосередимось саме на практичній реалізації методів актуарної математики на основі статистичних даних про діяльність українських страховиків.

Мета і завдання роботи. Метою є продемонструвати практичну реалізацію моделі банкрутства страхової компанії на основі статистичних даних українського страхового ринку та оцінити ймовірності банкрутства українських страховиків. Виконано завдання порівняння апроксимацій ймовірності банкрутства страхових компаній, отриманих різними математико-статистичними методами; розрахунку точної оцінки ймовірності банкрутства вітчизняних страховиків; визначення мінімально необхідного розміру страхового капіталу компанії.

Виклад основного матеріалу. Як модель функціонування страхової компанії може бути використано модель індивідуального ризику, яка призначена для розрахунку ймовірності банкрутства. Вона базується на таких припущеннях:

- 1) аналізується фіксований відносно короткий проміжок часу (такий, що можна знехтувати інфляцією та не враховувати дохід від інвестування) – зазвичай один рік;
- 2) кількість угод страхування N фіксована та не випадкова;
- 3) плату за страховку повністю вносять на початку періоду, що аналізується; ніяких надходжень протягом цього періоду немає;
- 4) ми спостерігаємо кожну окрему угоду страхування та знаємо статистичні властивості пов'язаного з ним індивідуального позову X (оскільки не всі угоди призводять до позову, деякі з випадкових величин X_1, \dots, X_N , де X_i – позов від i -ї угоди, можуть дорівнювати нулю).

У межах цієї моделі банкрутство визначається сумарним позовом $S = X_1 + \dots + X_N$ до страхової компанії. Якщо цей сумарний позов більший за капітал компанії u , остання не зможе виконати всі свої зобов'язання та збанкрутує. Тому ймовірність банкрутства компанії дорівнює

$$R = P(X_1 + \dots + X_N > u). \tag{1}$$

¹ **Актуарна математика** – напрям у математиці, який вивчає питання, пов'язані з оцінюванням ризиків у різних сферах людської діяльності.

У моделі припускається, що випадкові величини X_1, \dots, X_N – незалежні (таким чином ми виключаємо катастрофічні нещасні випадки, що призводять до позовів одразу за кількома угодами).

Явну формулу для ймовірності банкрутства $\psi(u)$ у класичній моделі ризику, яку розглянуто у роботі, можна вказати лише для того випадку, коли виплати страхової компанії розподілені за експоненціальним законом. Але ця ситуація досить рідко трапляється у практичній діяльності страхових компаній, до того ж вона є досить складною для обчислень. На практиці використовують наближені формули для обчислення функції $\psi(u)$, що є ймовірністю банкрутства компанії за початкового капіталу u .

Апроксимація Беекмана-Боверса для (u) [1]. Нехай

$$H(u) = P\{\inf_{t \geq 0} Q_t < -u : \inf_{t \geq 0} Q_t < 0\}. \quad (2)$$

Тоді
$$H(u) = \frac{\phi(u) - \phi(0)}{1 - \phi(0)} = 1 - (1 + \theta)\psi(u), \quad (3)$$

звідки
$$\psi(u) = \frac{1}{1 + \theta}(1 - H(u)). \quad (4)$$

Апроксимація де Вільдера [1]. Ідея цієї оцінки така: ми апроксимуємо процес виплат у загальній класичній моделі ризику процесом, у якого виплати мають експоненціальний розподіл так, щоб $MQ_t^k = M\bar{Q}^k(t)$ при $k = 1, 2, 3$.

За ймовірність банкрутства (u) приймаємо ймовірність банкрутства $D_V(u)$ в процесі $Q(t)$, для якого ми знаємо точну формулу.

Процес $Q(t)$ визначається трьома параметрами $(\bar{\lambda}, \bar{c}, \bar{\mu})$ або $(\bar{\lambda}, \bar{\theta}, \bar{\mu})$. для яких можна встановити такі рівності:

$$\bar{\mu} = \frac{\mu_3}{3\mu_2} \theta, \quad \bar{\theta} = \frac{2\mu_1\mu_3}{3\mu_2^2} \theta, \quad \bar{\lambda} = \frac{9\mu_2^3}{2\mu_1^2} \lambda. \quad (5)$$

Отже,
$$\psi(u) = \psi_{D_V}(u) = \frac{1}{1 + \bar{\theta}} e^{-\frac{u\bar{\theta}}{\mu(1+\bar{\theta})}} \quad (6)$$

за самою побудовою апроксимації у випадку експоненціального розподілу виплат $\psi(u) = \psi_{D_V}(u)$.

Експоненціальна апроксимація [1]. Позначимо через μ_i моменти функції $F(y)$ розподілу виплат Y_k так, що $\mu_i = M\mu^i, i = 1, 2, 3, \dots$. Тоді маємо експоненціальну апроксимацію, запропоновану Ф. де Вільдером:

$$\psi_L(u) = e^{-\frac{2\mu_1\theta u}{\mu^2}} \left(1 + \left(\theta u - \frac{\mu_2}{2\mu_1} \right) \frac{4\theta\mu_1^2\mu_3}{3\mu_2^3} \right). \quad (7)$$

Апроксимація Лундберга [1]. Використавши оцінку Ове Лундберга, можна отримати таку апроксимацію ймовірності банкрутства:

$$\psi_L(u) = e^{-\frac{2\mu_1\theta u}{\mu^2}} \left(1 + \left(\theta u - \frac{\mu_2}{2\mu_1} \right) \frac{4\theta\mu_1^2\mu_3}{3\mu_2^3} \right). \quad (8)$$

Апроксимація Рені [2]. Використовуючи теорему А. Рені [1], можна отримати апроксимацію Рені

$$\Psi_R(u) = \frac{1}{1 + \theta} e^{-\frac{2\mu_1\theta u}{\mu_2(1+\theta)}}. \quad (9)$$

Досить важливим є питання, яка з наведених оцінок дає найточніший результат для ймовірності банкрутства залежно від різних значень параметрів функції (u) . Після розгляду різних апроксимацій стає зрозумілим, що у кожному конкретному випадку реальної страхової компанії, використовуючи статистичні дані за попередні періоди, необхідно встановлювати ймовірнісний розподіл, який найточніше характеризує процес виплат компанії, обчислювати для цієї компанії кілька оцінок ймовірності банкрутства залежно від її стартового капіталу, а потім, порівнюючи отримані результати, робити висновок про реальний стан страхової компанії.

У практичних застосуваннях класичної моделі ризику інтенсивність надходження страхових позовів λ та функція розподілу їх величин $F(z)$ (або її перші три моменти μ_1, μ_2, μ_3) є параметрами моделі, а відносна страхова надбавка та власний капітал компанії u є змінними, що впливають на міру ризику. На практиці страхові компанії можуть збільшувати або зменшувати розмір параметрів θ та u для того, щоб ймовірність банкрутства не перевищувала певного безпечного (з погляду компанії) рівня p_0 . Можна визначити величину стартового капіталу компанії так, щоб ймовірність її банкрутства $\psi(u)$ залишалася на рівні p_0 . Коли виплати компанії мають експоненціальний розподіл, рівень стартового капіталу визначаємо за формулою [3]

$$u = -\frac{(1 + \theta)\mu}{\theta} \ln(p_0(1 + \theta)), \quad (10)$$

де p_0 – критичний рівень ймовірності банкрутства. Показник мінімального стартового капіталу, розрахований за формулою (10), дає змогу кожній страховій компанії визначити, нижче якого рівня небезпечно знижувати обсяг свого власного капіталу (якщо ймовірність банкрутства була нижча за необхідну) або на яку величину треба збільшити розмір власного капіталу чи відносну страхову надбавку (а отже, і загальний обсяг страхових платежів), щоб перебувати на безпечному (з погляду компанії) рівні.

Так, використовуючи дифузійну апроксимацію, ми отримаємо

$$u = \frac{-\ln p_0}{2\mu\theta} (\mu^2 + \theta^2). \quad (11)$$

Використовуючи апроксимацію де Вільдера, матимемо

$$u = \frac{-\ln p_0 - \ln(1 + \bar{\theta})}{\bar{\theta}} (1 + \bar{\theta})\bar{\mu}. \quad (12)$$

Використовуючи експоненціальну апроксимацію, одержимо

$$u = \frac{-(1 + \ln p_0)\sqrt{\mu_2^2 + (4/3)\bar{\theta}\mu_1\mu_2} + \mu_2}{2\mu_1\bar{\theta}}. \quad (13)$$

Використовуючи апроксимацію Рені, отримаємо

$$u = \frac{\mu_2(1+\theta)\ln(p_0(1+\theta))}{-2\mu_1\theta} \quad (14)$$

У випадку апроксимації Беекмана-Боверса маємо:

$$u = \Gamma_{обр}(1 - p_0(1+\theta)), \quad (15)$$

де $\Gamma_{обр}$ – функція обернена до гамма-розподілу з параметрами μ_h і σ_h^2 .

Отже, для того, щоб обчислити значення ймовірності банкрутства страхової компанії, потрібно лише знати середній розмір страхових виплат та відносну страхову надбавку. Варто зазначити, що страхові компанії України дуже відрізняються одна від одної залежно від кількості та розміру страхових виплат. Наприклад, за перше півріччя 2012 р. страхова компанія "Скарбниця" була лідером за сумами страхових виплат з добровільних видів страхування, виплативши своїм клієнтам понад 95 млн грн. Ця сума розподілена лише за 12-ма страховими виплатами. Отже, середній розмір однієї виплати компанії "Скарбниця" дорівнює близько 8 млн грн. Схожі показники має "Злагода": понад 85 млн грн виплат за добровільними видами страхування лише у 9-х страхових випадках (середній розмір однієї виплати становить близько 9,5 млн грн). Зазначимо, що обов'язковими видами страхування ці компанії практично не займаються. Очевидно, подібні показники важко пояснити класичною моделлю ризику.

Водночас, переважна більшість страхових компаній України, що входять до першої сотні за обсягом власного капіталу, уклали за перше півріччя 2012 р. десятки тисяч страхових угод. Кількість страхових позовів до цих компаній також порівняно велика і змінюється від 100-200 виплат ("Лемма", "Альянс", "Княжа") до кількох десятків тисяч позовів (такі компанії, як "Оранта", "АС-КА", "Уніка"). Отже, щоб порівняти страхові компанії з малою кількістю позовів та великими розмірами виплат із компаніями з великою кількістю позовів з порівняно малими розмірами виплат, ми зробили певні припущення щодо середнього розміру виплат компанії. У нашій моделі під цим показником маємо на увазі не середній розмір однієї виплати, а середній розмір виплати за певний проміжок часу, наприклад, за півмісяця. Відповідно до середніх розмірів страхових виплат великих та середніх страхових компаній України, ймовірність банкрутства було розраховано для середнього обсягу виплат у 50 000, 75 000, 100 000 та 200 000 грн. Відносна страхова надбавка дорівнює 30 %, 40 %.

Проведені розрахунки ймовірностей банкрутства страхових компаній України на основі показників 2012 р. показали, що для страхових компаній, розмір страхових резервів яких перевищує 25 млн грн, імовірність банкрутства перебуває на дуже низькому рівні, а саме не більше ніж 0,01 %. Отже, можна стверджувати, що ймовірність банкрутства принаймні 50 найбільших страхових компаній України практично нульова. Тому в подальших розрахунках оцінок ймовірності банкрутства розглядали середні страхові компанії України із розміром страхових резервів від 1 млн до 25 млн грн, а це 40 страхових компаній України. У табл. наведено результати розрахунків для деяких страхових компаній України.

Табл. Оцінка ймовірності банкрутства страхових компаній України (експоненціальний розподіл, відносна страхова надбавка – 40 %, точність – $10^{-4}\%$), %

Номер у рейтингу за страховими резервами	Страхова компанія	Страхові резерви станом на 31.12.2012, тис. грн	Середні виплати, грн			
			50000	75000	100000	200000
55	UTICO	21 304,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0552
56	Страхові гарантії	20 293,9	0,0000	0,0000	0,0001	0,0681
57	Кредо	20 063,9	0,0000	0,0000	0,0001	0,0620
58	Нафтогазстрах	19 018,8	0,0000	0,0000	0,0001	0,0812
59	Граве Україна	17 031,3	0,0000	0,0000	0,0001	0,0823
60	Злагода	16 684,5	0,0000	0,0001	0,0001	0,0856
61	Юнівес	16 558,7	0,0000	0,0001	0,0001	0,0981
62	Мотор-Гарант	16 490,0	0,0000	0,0001	0,0002	0,1054
63	Віді-страхування	15 413,1	0,0000	0,0001	0,0004	0,1255
64	Домінанта СО	15 160,2	0,0000	0,0001	0,0006	0,1397
65	Довір'я Гарантія	14 019,0	0,0000	0,0001	0,0009	0,1757
66	Мега-Поліс	12 997,9	0,0000	0,0001	0,0012	0,2168
67	Теком	12 873,8	0,0000	0,0001	0,0017	0,2512
68	Крона	12 311,0	0,0000	0,0001	0,0032	0,2948
69	Аско-Медсервіс	12 264,2	0,0000	0,0001	0,0039	0,3682
70	Гарант-Система	12 202,0	0,0000	0,0002	0,0076	0,5059
71	Європейське туристичне страхування	11 759,0	0,0000	0,0003	0,0245	0,5431
72	Актив-страхування	11 651,0	0,0000	0,0000	0,0271	0,7892
73	Аксор	10 110,3	0,0000	0,0017	0,0343	1,2987
74	Мир	9 918,2	0,0000	0,0022	0,0389	1,3934
75	Оранта-Лугань	8 925,0	0,0000	0,0029	0,0428	1,5480
76	Харківська муніципальна СК	7 885,0	0,0000	0,0031	0,1045	1,6825
77	Скарбниця	7 817,0	0,0000	0,0035	0,1589	1,7070
78	Європейський страховий союз	6 949,2	0,0002	0,0121	0,2053	2,7367
79	Київ РЕ	6 727,8	0,0038	0,0212	0,3639	3,3618
80	Мономах	6 541,8	0,0005	0,0297	0,3758	3,8273
81	Поліс-Центр	6 254,1	0,0021	0,0631	1,2537	5,1022
82	Мегаполіс СО	5 199,0	0,0026	0,0658	1,2924	5,1872
83	Юнісон-Гарант	4 476,5	0,0227	0,3261	2,4379	9,4654
84	Промислово-Страховий альянс	4 070,0	0,0281	0,3339	2,5792	9,6094

Автори розробили електронну таблицю у пакеті Microsoft Excel, яка дає змогу отримати точне значення ймовірності банкрутства страхових компаній за різних рівнів страхових виплат і різних розмірів відносних страхових надбавок. Варто ввести згадані два параметри діяльності компанії до відповідних клітин таблиці замість зазначених там, і на перетині стовпчика, що був змінений, та рядка з назвою відповідної страхової компанії прочитати значення ймовірності банкрутства.

Висновки. Зміна параметрів моделі впливає на значення показника ймовірності банкрутства страхової компанії. Наприклад, ймовірність банкрутства

компанії "Скарбниця" (стартовий капітал 7817,0 тис. грн.) приблизно у 10 разів більша за ймовірність банкрутства компанії "Мега-Поліс" (стартовий капітал 12997,9 тис. грн.) за однакових середніх розмірів страхових виплат та відносної страхової надбавки 30 %. Для відносної страхової надбавки у 40 % чи 50 % ймовірності банкрутства цих компаній відрізняються ще більше (у 20-30 разів).

У разі збільшення середнього розміру страхових виплат, скажімо, з 75 тис. до 100 тис. грн. ймовірність банкрутства зростає по-різному, залежно від розміру початкового капіталу. Так, для порівняно малих ймовірностей банкрутства (менше ніж 1 %) ймовірність зростає у 5-10 разів (компанії "Злагода", "Кредо" тощо), а для середніх значень (1-5 %) зростання ймовірності банкрутства вже не таке значне (у 2-3 рази, компанії "Крона", "Мономах" тощо).

Порівнюючи значення ймовірностей банкрутства за різних відносних страхових надбавок, можна зазначити, що у разі збільшення страхової надбавки з 30 до 40 % та з 40 % до 50 % ймовірність банкрутства знижується у 3-4 рази, причому для порівняно великих значень ймовірності банкрутства (у 4-5 %) зниження цього показника не таке істотне, як для значень ймовірності, менших за 1 %.

Значимо, що обчислити мінімальний розмір страхових резервів компанії для будь-якого рівня ймовірності банкрутства також можна за допомогою електронного аналога таблиць, розроблених авторами у пакеті Microsoft Excel, замінивши у відповідній клітинці таблиці значення ймовірності банкрутства.

Література

1. Базилевич В.Д. Страхова справа / В.Д. Базилевич, К.С. Базилевич. – Вид. 5-те, [стереот.]. – К. : Вид-во "Знання", 2006. – 351 с.
2. Сіренко І. Аналіз розвитку страхового ринку та оцінка його перспектив / І. Сіренко // Страхова справа : наук.-практ. журнал. – 2009. – № 3(35). – С. 23-25.
3. Гаманкова О. Фінанси страхових організацій : навч. посібн. / О. Гаманкова. – К. : Вид-во КНЕУ, 2007. – 326 с.

Жумик О.В., Стадник Ю.А. Расчет вероятности банкротства украинских страховщиков

Модель банкротства страховой компании рассмотрена на основе нахождения вероятности банкротства в классической модели риска. Выполнена оценка вероятности банкротства украинских страховщиков, исходя из сравнения аппроксимаций вероятности банкротства, полученных с помощью разных математико-статистических подходов. Также осуществлено определение минимально необходимого размера страхового капитала при определенном уровне риска, который считается безопасным с точки зрения страховой компании.

Ключевые слова: страховая компания, страховой тариф, актуарные расчёты, вероятность банкротства, классическая модель риска.

Zhumik O.V., Stadnyk J.A. Determination of the probability of Ukrainian insurance companies bankruptcy

The model of bankruptcy of insurance company on the basis of searching of probability of bankruptcy in the classic model of risk is examined in the work. Probability of bankruptcy of the Ukrainian insurers companies is estimated coming from comparison of approximations made using different mathematical statistical methods. Also minimal necessary size of insurance capital at the certain level of risk which is considered safe from the point of insurance company is determined in the article.

УДК 330.142.26+658.4

Доц. Р.С. Сорока, канд. екон. наук;
магістрант Р.І. Рондяк – Львівський ДУВС

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА ЗА КРИТЕРИЕМ МАКСИМИЗАЦИИ РИВНЯ ФИНАНСОВОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

Визначено необхідність раціоналізації структури фінансових ресурсів, спрямованих на формування капіталу підприємства. Розглянуто методику визначення оптимальної структури капіталу суб'єкта підприємництва за критерієм максимізації фінансової рентабельності. Наведено приклад розрахунку оптимальної структури капіталу.

Ключові слова: структура капіталу, оптимізація, суб'єкти підприємництва, критерій максимізації, фінансова рентабельність.

Постановка проблеми. Одним із найважливіших завдань фінансового менеджменту будь-якого суб'єкта підприємництва виступає максимізація вартості капіталу, що вкладений у підприємство його власниками. У цьому аспекті ключовою проблемою для фінансового менеджменту в сучасних умовах є пошук методів оптимізації структури джерел формування капіталу господарських суб'єктів.

Стан дослідження. Проблеми формування оптимальної структури капіталу становлять значний науковий інтерес. Різномічні теоретичні засади управління формуванням капіталу суб'єктів підприємництва висвітлено у працях І.О. Бланка, В.В. Ковальова, О.С. Стоянової [1-4] та інших науковців. Незважаючи на те, що в загальному плані комплекс проблем формування капіталу сформульовано та досліджено достатньо повно, питання оптимізації структури капіталу за критерієм максимізації рівня фінансової рентабельності потребують подальшого науково-теоретичного обґрунтування.

Метою роботи є визначення теоретико-методологічних аспектів формування оптимальної структури капіталу за критерієм максимізації рівня фінансової рентабельності під час розроблення механізму управління капіталом суб'єктів підприємництва.

Виклад основних положень. Правильне співвідношення між власними і позиченими джерелами формування капіталу відіграє важливу роль у зміцненні фінансового стану підприємства.

У різних країнах між власним і позиченим капіталом використовують різні співвідношення (нормативи). У Росії застосовують співвідношення 50/50, в США – 60/40, а в Японії – 30/70. Необхідність раціоналізації структури фінансових ресурсів, спрямованих на формування капіталу підприємства, зумовлена низкою причин:

- співвідношення "власний капітал – залучені ресурси" по-різному впливає на доходність підприємств, тому перед кожним підприємством стоїть дилема – залучати кошти та сплачувати за них проценти, чи нарощувати обсяг власного капіталу;
- структура фінансових ресурсів впливає на формування політики щодо розширеного відтворення виробничих фондів як підприємства, так і народного господарства загалом;
- в умовах трансформації економіки України та посилення конкуренції вагомим значення набувають показники, що характеризують фінансову стійкість та пла-