

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РЕЗЕРВНИМ КАПІТАЛОМ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ ЗАОЩАДЛИВОГО ТИПУ НА РИНКУ УКРАЇНИ

© 2017 КАПУСТЯН В. О., ДИБА В. А.

УДК 368

Капустян В. О., Диба В. А. Розробка моделі ефективного управління резервним капіталом страхової компанії заощадливого типу на ринку України

Стаття присвячена розробці моделі ефективного управління резервним капіталом страхової компанії заощадливого типу, або так званого «лайфового» страхування. Такі компанії виступають потужними гравцями на міжнародному ринку, мають чималі капітали та є активними інвесторами в різних сферах. Розглянуто основні особливості функціонування «лайфових» страхових компаній, а також фактори, які гарантують сталий розвиток заощадливих компаній на світовому та українському ринках. Вивчено принципи управління фінансовими ресурсами страхових компаній. Наведено розроблену модель управління поточним і резервним капіталом, описано механізм створення та функціонування поточного капіталу страхової компанії, який враховує процес надходження страхових премій та виплату дивідендів за полюсами. Проведено аналіз найбільших страхових компаній заощадливого типу на ринку України. На основі аналізу розраховано ставку дисконтування за запропонованою у статті моделлю.

Ключові слова: страхування, страхування життя, заощадження, «лайфове» страхування, моделювання, управління резервами, управління капіталом.

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Формул.:** 22. **Бібл.:** 8.

Капустян Володимир Омелянович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного моделювання економічних систем, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

E-mail: kapustyanv@ukr.net

Диба Вікторія Анатоліївна – аспірантка, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

E-mail: viktoriaad@gmail.com

УДК 368

Капустян В. Е., Дыба В. А. Разработка модели эффективного управления резервным капиталом страховой компании накопительного типа на рынке Украины

Статья посвящена разработке модели эффективного управления резервным капиталом страховой компании накопительного типа, или так называемого «лайфового» страхования. Такие компании выступают мощными игроками на международном рынке, оперируют немалым капиталом и являются активными инвесторами в разных сферах. Рассмотрены основные особенности функционирования «лайфовых» страховых компаний, а также факторы, гарантирующие устойчивое развитие страховых компаний на мировом и украинском рынках. Изучены принципы управления финансовыми ресурсами страховых компаний. Представлена разработанная модель управления текущим и резервным капиталами, описан механизм создания и функционирования текущего капитала страховой компании, который учитывает процесс поступления страховых премий и выплаты дивидендов по полюсам. Проведен анализ крупнейших страховых компаний накопительного типа на рынке Украины. На основе анализа рассчитана рекомендованная ставка дисконтирования по предложенной в статье модели.

Ключевые слова: страхование, страхование жизни, накопления, «лайфовое» страхование, моделирование, управление резервами, управление капиталом.

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Формул.:** 22. **Библ.:** 8.

Капустян Владимир Емельянович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического моделирования экономических систем, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

E-mail: kapustyanv@ukr.net

Дыба Виктория Анатольевна – аспирантка, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

E-mail: viktoriaad@gmail.com

UDC 368

Kapustian V. O., Dyba V. A. Developing a Model of the Efficient Management of Reserve Capital of an Endowment Insurance Company in the Ukrainian Market

The article is concerned with developing a model of the effective management of reserve capital of an endowment insurance company or so-called endowment life insurance. Such companies are powerful actors at the international market, operate with considerable capital and are effective as active investors in different areas. The main features of functioning of endowment insurance companies, as well as the factors that guarantee the sustainable development of insurance companies in both the global and Ukrainian markets, were considered. The principles of management of financial resources of insurance companies were studied. An elaborated model of management of current and reserve capital has been provided, the mechanism for establishing and operating the insurance company's current capital, taking into account the process of income of insurance premiums and the payment of dividends on poles, has been described. An analysis of the largest endowment insurance companies in the Ukrainian market was carried out. Based on the analysis, the recommended discount rate has been calculated for the model proposed in the article.

Keywords: insurance, life insurance, savings, endowment life insurance, modeling, reserves management, capital management.

Fig.: 3. **Tbl.:** 1. **Formulae:** 22. **Bibl.:** 8.

Kapustian Volodymir O. – D. Sc. (Physics and Mathematics), Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling of Economic Systems, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: kapustyanv@ukr.net

Dyba Victoria A. – Postgraduate Student, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: viktoriaad@gmail.com

Страхування є специфічним видом підприємницької діяльності, поява якого в Україні пов'язана зі скасуванням державної монополії у сфері страхування. Демоніполізація страхової справи і виникнення страхових компаній як повноцінних суб'єктів господарювання вимагає переосмислення місця та ролі їхніх фінансів у складі фінансової системи країни вже як ланки децентралізованих фінансів.

Слід зазначити, що вагомий внесок у вирішення окремих аспектів управління фінансовою діяльністю страхової компанії та її ефективного розвитку мають роботи вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема О. О. Гаманкової, Н. Г. Нагайчука, В. А. Щербакова, Т. А. Федорової, С. С. Осадця, О. В. Хавтура та ін. Однак деякі питання організації фінансів страхових компаній на сьогоднішній день є недостатньо систематизованими. Тож метою, що ставилася під час підготовки пропонованого наукового дослідження, є розробка науково-методичних засад і практичних рекомендацій з покращення управління фінансовою діяльністю страхової компанії задля забезпечення її ефективного розвитку.

Мета статті – за допомогою розробленої моделі розглянути сценарії ефективного управління резервним капіталом страхової компанії заощадливого типу.

На ринку страхування є два основні типи страхових компаній: ризикові (*non-life*) та «лайфові» (*life-insurance*). Особливістю останніх є те, що, окрім страхування, вони також надають послуги з накопичення засобів на полясах своїх клієнтів. За такою схемою, частина страхової премії йде на покриття страхового навантаження, а частина – залишається на рахунку клієнта. Кожного року на поточний залишок нараховуються відсотки, як на депозитному рахунку в банку. Але відсоткова ставка не є фіксованою, і кожного року може змінюватися, залежно від інвестиційного доходу страхової компанії. Міжнародним страховим законодавством регламентується лише мінімальна гарантована ставка в 4%. Усе що понад – залежить від самої страхової компанії [7].

Ефективність діяльності страхової компанії характеризується показниками фінансових результатів.

Оцінка фінансової діяльності страхової компанії, її фінансової стійкості відбувається шляхом аналізу формування її фінансових результатів. Як правило, основою фінансової стійкості страхової компанії є наявність у неї оплаченого статутного капіталу та страхових резервів, а також система перестрахування. Страхові резерви відображають суму зобов'язань страховика перед його клієнтами [1].

Страхові компанії зобов'язані створювати страхові резерви, які призначені для виконання страховими організаціями обов'язків по виплаті страхових виплат при настанні страхового випадку в їх клієнтів. Сформовані в необхідній кількості страхові резерви є базисом фінансової стійкості страховика та гарантією виплат для клієнтів. За міжнародним та українським страховим законодавством розмір резервного капіталу для компанії зі страхування життя має на 5% перевищувати суму зобов'язань за страховими полюсами клієнтів.

Фінансові ресурси страхових компаній складаються із власних і залучених засобів, причому частина залученого капіталу є більшою за власну. Страхова компанія отримує страхові премії, але формально вона не є власником цих коштів. Вони лише тимчасово перебувають у її розпорядженні та можуть приносити прибуток страховій компанії лише за умови ефективного управління та інвестування (рис. 1) [2; 3].

Опис моделі. Розглянемо модель з дискретним часом. Нехай S – початковий капітал страхової компанії, і в моменти часу $n = 1, 2, \dots$ надходять страхові вимоги $X_n \geq 0$, які є незалежними, однаково розподіленими випадковими величинами із функцією розподілу $F(x)$.

Позначимо $s_n (n = 0, 1, 2, \dots)$ розмір дивідендів, які компанія виплачує в момент часу n . Загалом, s_n є випадковими величинами, які залежать від S, X_1, \dots, X_n , тобто $s_n = s_n(S, X_1, \dots, X_n)$. Структура вказаної залежності визначається стратегією виплати дивідендів.

Нехай $\mu = M[X_1]$, а λ – коефіцієнт навантаження. Тоді поточний капітал фірми має вигляд $Y_n = S + (\mu + \lambda) \times n - (X_1 + \dots + X_n) - s_{(n-1)}$, $n = 1, 2, \dots$, $Y_0 = S$. Припусти-

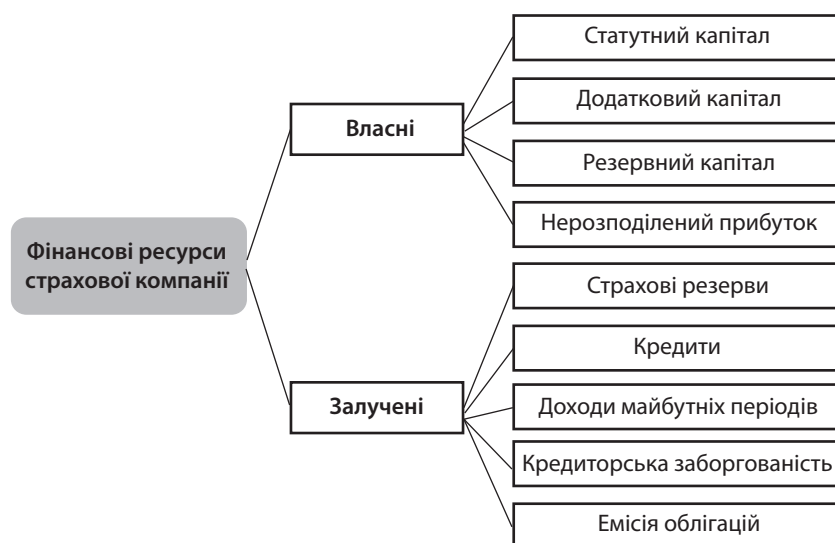


Рис. 1. Складові фінансових ресурсів страхової компанії

мо, що компанія обирає послідовність дивідендів s_n так, щоб максимізувати вираз

$$M \left[\sum_{n=0}^{\infty} v^n s_n \right], \quad (1)$$

де $v \in [0, 1]$ – коефіцієнт дисконтування. Таким чином, максимізується (дисконтований) прибуток клієнтів компанії за весь час її функціонування. Сума (1) має скінчену кількість ненульових доданків: як буде викладено далі, ймовірність банкрутства в цій ситуації дорівнює одиниці, а після випадкового моменту розорення дивіденди дорівнюють нулю [5].

Послідовність дивідендів будемо називати оптимальною, якщо вона максимізує вказаний вираз. Тоді позначимо $V(S)$ значення максимуму при оптимальній стратегії виплат дивідендів, тобто:

$$V(S) = \max M \left[\sum_{n=0}^{\infty} v^n s_n \right]. \quad (2)$$

Припустимо, що функція $V(S)$ існує та задовольняє таким властивостям:

1. $V(S) = 0$ при $S < 0$, тобто при від'ємному початковому капіталі компанія не платоспроможна і тому не виплачує дивідендів.
2. Функція $V(S)$ неперервна, за винятком точки $S = 0$.

Розглянемо спочатку стаціонарну модель. Нехай страхова компанія має резервний капітал S , X – випадкова величина страхових вимог із функцією розподілу $F(x)$, і $d = M[X] + \lambda$ описує величину страхового внеску, λ – величина навантаження.

Можемо припустити, що існує стаціонарне рішення вказаної задачі вигляду $s_n = \varphi(Y_n)$, де φ – деяка функція.

Розглянемо один період діяльності компанії. Якщо компанія виплачує дивіденди об'єму s , її поточний капітал дорівнює $S - s + d - X$. Із визначення функції $V(S)$ випливає, що для будь-якого s

$$V(S) \geq s + v \cdot \int_0^{\infty} V(S - s + d - x) dF(x), \quad (3)$$

оскільки $V(S)$ – оптимальне середнє сумарне дисконтоване значення виплачених дивідендів. Зауважимо, що насправді інтегрування в останньому інтегралі ведеться не до нескінченності, а до $S - s + d$, оскільки $V(S) = 0$ при $S < 0$. Якщо s оптимально, то

$$V(S) = \max_{0 \leq s \leq S} \left[s + v \cdot \int_0^{\infty} V(S - s + d - x) dF(x) \right]. \quad (4)$$

Як бачимо, останнє рівняння є не що інше, як рівняння Беллмана для $V(S)$.

Розглянемо функцію

$$w(z) = v \cdot \int_0^{\infty} V(S - s + d - x) dF(x) - z.$$

Тоді вираз під знаком максимуму в рівнянні (4) дорівнює $S + d + w(S + d - s)$.

Нехай \hat{s} – оптимальне рішення задачі (4). Тоді припустимо, що функція $w(z)$ має єдиний максимум у точці z_0 . Тоді можемо розрахувати, що, якщо $z_0 \leq d$, то $\hat{s} = S$, тобто весь капітал йде на виплату дивідендів.

Якщо ж $z_0 > d$, то оптимальне значення \hat{s} має вигляд:

$$\hat{s} = \begin{cases} S - Z, & \text{якщо } S > Z \\ 0, & \text{якщо } S \leq Z \end{cases}, \text{ де } Z = z_0 - d.$$

Таким чином, оптимальна стратегія страхової компанії має граничний характер, тобто компанія має акумулювати свій капітал до деякого рівня $Z \geq 0$, а потім надлишок виплачується у вигляді дивідендів.

Можливе узагальнення цієї моделі [4] полягає у введенні функції якості $u(x)$ та максимізації виразу (1):

$$M \left[\sum_{n=0}^{\infty} v^n u(s_n) \right]. \quad (5)$$

Нехай $V(S)$ – максимум виразу (5), аналогічно з попереднім маємо для $V(S)$ рівняння:

$$V(S) = \max \left(u(s) + v \cdot \int_0^{\infty} V(S - s + d - x) f(x) dx \right). \quad (6)$$

У цьому випадку можна показати, що при достатньо загальних умовах для $u(x)$ і ймовірнісному розподілу величини X оптимальна стратегія має також граничний характер, причому $d\hat{s}/dS < 1$, тобто зростання дивідендів \hat{s} повинно бути повільнішим за зростання S .

Розглянемо більш детально сумарну величину виплачених дивідендів. Зі сказаного вище витікає, що при деяких умовах оптимум достатньо шукати в класі граничних стратегій. Тому цікаво дослідити значення функціоналу (1) при використанні граничних стратегій.

Нехай, як і раніше, S – початковий капітал компанії, d – страховий внесок, X – випадкова величина страхових вимог з функцією розподілу $F(x)$. Припустимо, що компанія розглядає величину Z як достатній резерв, тобто якщо її поточний капітал більший за Z , то надлишок одразу виплачується у вигляді дивідендів. При цьому ймовірність розорення за один період часу дорівнює $1 - F(Z + d)$.

Розглянемо модель із дискретним часом. Нехай $S(n)$ – поточний капітал у компанії в момент часу $n = 0, 1, \dots$ ($S(0) = S$), і нехай X_n – страхові вимоги, які компанія виплачує в момент часу $n + 1$. Тоді, у відповідності з прийнятою стратегією виплат, $S(n + 1) = \min(Z, S(n) + d - X_{n+1})$, де $d = M[X_1] + \lambda$.

Фінансовий стан компанії визначається такими двома умовами:

1. Якщо $S(n) < Z$, то компанія банкрутує, її діяльність завершується, а дивіденди, які виплачуються в подальші моменти часу, дорівнюють нулю (рис. 2а).

2. Якщо $S(n) \geq Z$, то компанія в момент часу n виплачує дивіденди $s_n = S(n) - Z$ (рис. 2б).

Зауважимо, що процес зміни капіталу компанії при такій політиці описується випадковим блуканням з поглинанням в точці $S = 0$ та екраном у точці $S = Z$, де відбувається «склеювання».

Нехай $V(S, Z) = M \left[\sum_{n=0}^{\infty} v^n s_n \right]$, $v \in [0, 1]$ – середня сумарна дисконтована величина виплачуваних дивідендів при початковому капіталі S та фіксованій ве-

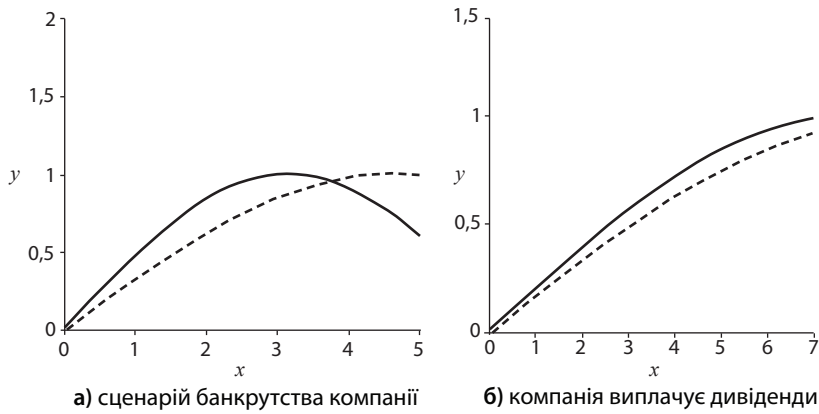


Рис. 2. Можливі сценарії діяльності страхової компанії

личині резерву Z [4]. Із означення функції $V(S, Z)$ маємо, що

$$V(S, Z) = \begin{cases} 0, & \text{при } S < 0, \\ S - Z + V(Z, Z), & \text{при } S > Z. \end{cases} \quad (7)$$

Неважко побачити, що при $0 \leq S \leq Z$ функція $V(S, Z)$ задовольняє інтегральному виразу

$$V(S, Z) = v \cdot \int_0^{S+d} V(S+d-x, Z) dF(x). \quad (8)$$

Це рівняння допускає дослідження класичними методами (наприклад, може бути використана теорія Фредгольма та розкладання Неймана – Ліувілля), однак отримане рішення має достатньо складний вигляд. Проте можемо проаналізувати характер рішення на такому прикладі.

Приклад 1. Нехай страхові вимоги розподілені експоненційно, тобто $F(x) = 1 - e^{-x}$. Тоді

$$V(S, Z) = v \cdot e^{-(S+d)} \cdot \int_0^{S+d} V(x, Z) \cdot e^x dx, \quad 0 \leq S \leq Z. \quad (9)$$

Співвідношення (7) та (9) повністю визначають функцію $V(S, Z)$ при $S \geq 0$.

Для її знаходження зробимо заміну змінних. Положимо що $\mu = v \cdot e^{-d}$, $\tilde{W}(S, Z) = e^{S-Z} V(S, Z)$. Тоді (7) та (9) приймають вигляд:

$$\tilde{W}(S, Z) = \mu \int_0^{S+d} \tilde{W}(x, Z) dx, \quad 0 \leq S \leq Z, \quad (10)$$

$$\tilde{W}(S, Z) = e^{-(S-Z)} V(Z, Z) + e^{-(S-Z)} (S - Z), \quad S > Z. \quad (11)$$

Диференціюємо (10) по S і отримуємо:

$$\tilde{W}'(S, Z) = \mu \tilde{W}(S+d, Z), \quad 0 \leq S \leq Z. \quad (12)$$

Тепер відмітимо, що якщо значення $V(Z, Z)$ вважати відомим, то із співвідношень (10) та (12) простим інтегруванням можна отримати значення $V(S, Z)$ при $\max(0, Z-d) \leq S \leq Z$. Якщо $Z-s > 0$, то, інтегруючи отримане значення, отримуємо функцію $V(Z, Z)$ при $\max(0, Z-2d) \leq S \leq Z-d$, таким чином, досліджуючи (10) при $S=0$, отримуємо значення $V(Z)$. Цю ідею можна реалізувати таким чином [4].

Для розв'язку рівняння (12) розглянемо при $i=0, 1$ послідовність функцій $W_{k,i}(u)$, $k=0, 1, \dots$, які задані при

$0 \leq u \leq 1$ та визначені рекурентно такими співвідношеннями:

$$W_{0,i} = i \cdot e^{-u} + (1-i) \cdot u \cdot e^{-u}; \quad (13)$$

$$W_{k,i} = (-\mu)^k \cdot [i \cdot e^{-u} + (i-u) \cdot (u+k) \cdot e^{-u}] + \alpha_{k,i} + \alpha_{k-1,i} (\mu \cdot u) + \dots + \alpha_{1,i} \cdot \frac{(\mu \cdot u)^{k-1}}{(k-1)!}, \quad (14)$$

де $\alpha_{k,i}$ визначається з умов:

$$W_{k,i}(d) = W_{k-1,i}(0), \quad i=0, 1, k \geq 1. \quad (15)$$

З рівнянь (14) та (15) отримуємо:

$$\alpha_{k,i} = (-\mu)^{k-1} (i \cdot (1 + \mu \cdot e^{-d}) + (1-i) \cdot (k-1 + \mu \cdot e^{-d} \cdot (d+k))) + \alpha_{k-1,i} (1 - \mu \cdot d) - \frac{\alpha_{k-2,i} (\mu \cdot d)^2}{2!} - \dots - \frac{\alpha_{1,i} (\mu \cdot d)^{k-1}}{(k-1)!}. \quad (16)$$

Приклад 2. Нехай $d=1$, а випадкова величина X така, що

$$X = \begin{cases} 0, & \text{з імовірністю } p, \\ 2, & \text{з імовірністю } q = 1 - p. \end{cases}$$

Причому $p > q$, тобто середнє значення виплат менше ціни страхового полісу.

Позначимо $w_n(S, Z)$ імовірність того, що дивіденди вперше будуть виплачуватися в момент часу n . Нехай S та Z – цілі числа.

Як бачимо, при $0 \leq S \leq Z, n \geq 0$ ці ймовірності задовольняють рекурентному рівнянню

$$w_{n+1}(S, Z) = p \cdot w_n(S+1, Z) + q \cdot w_n(S-1, Z). \quad (17)$$

З граничними умовами:

$$w_0(S, Z) = \begin{cases} 0, & S \leq Z \\ 1, & S > Z \end{cases}, \quad w_n(S, Z) = \begin{cases} 0, & S > Z, n > 0, \\ 1, & S < 0, n \geq 0. \end{cases} \quad (18)$$

Розглянемо похідну функцію

$$W(S, Z) = \sum_{n=0}^{\infty} v^n w_n(S, Z).$$

Тоді з рівняння (17) і граничних умов (18) маємо, що $W(S, Z) = p \cdot v \cdot W(S+1, Z) + q \cdot v \cdot W(S-1, Z)$ при $0 \leq S \leq Z$

і $W(S, Z) = 0$ при $S < 0$. Звідси маємо, що при

$$W(S, Z) = (r_1^{S+1} - r_2^{S+1})(r_1^{Z+2} - r_2^{Z+2})^{-1}, \quad (19)$$

де r_1, r_2 – корені характеристичного рівняння

$$r = p \cdot v \cdot r^2 + q \cdot v.$$

Відмітимо, що якщо v інтерпретувати як коефіцієнт дисконтування, то $W(S, Z)$ представляє собою середню дисконтовану вартість вперше виплаченої одиниці дивідендів.

Розглянемо тепер взаємозв'язок між функціями $V(S, Z)$ і $W(S, Z)$. Оскільки S та Z – цілі, величина першої виплати дорівнює одиниці, а дивіденди виплачуються, якщо капітал компанії дорівнює $Z + 1$. Оскільки дивіденди виплачуються одразу, в наступний момент часу капітал компанії дорівнює Z . Таким чином, $V(S, Z) = (1 + V(Z, Z)) \cdot W(S, Z)$.

Припустимо $S = Z$ та отримаємо $V(Z, Z) = W(Z, Z) (1 - W(Z, Z))^{-1}$, і тому $V(S, Z) = W(S, Z) (1 - W(Z, Z))^{-1}$, $0 \leq S \leq Z$, або, виходячи з (19), $V(S, Z) = (r_1^{S+1} - r_2^{S+1})(r_1^{Z+2} - r_2^{Z+2} - r_1^{Z+1} + r_2^{Z+1})^{-1}$.

Можна відмітити, що існує єдине значення Z_* , яке не залежить від S , яке максимізує праву частину останньої формули. Звичайно, це значення Z_* може виявитися нецілим, і оптимальне значення серед цілих граничних стратегій або збігатиметься в цьому випадку з цілою частиною Z_* , або перевищить цю цілу частину на одиницю. При $S > Z$ за визначенням $V(S, Z) = SZ + V(Z, Z)$, а при $S < ZV(S, Z) = 0$.

Розглянемо модель, яка частково враховує можливість відшкодування збитків [2]. Нехай Z – початковий (резервний) капітал компанії, і в моменти часу $n = 1, 2, \dots$ надходять страхові вимоги $X_n \geq 0$, які є незалежними, однаково розподіленими випадковими величинами із функцією розподілу $F(x)$.

Розглянемо таку політику:

1. Компанія виплачує дивіденди $d - X_n \geq 0$, якщо $d - X_n \geq 0$.
2. Якщо $-Z \leq d - X_n \leq 0$, то величина $X_n - d$ повертається до компанії (наприклад, її власникам).
3. Якщо $d - X_n < -Z$, то компанія стає банкрутом.

Таким чином, якщо компанія не банкрутує в момент n , то в наступний момент $n + 1$ її капітал дорівнює Z .

Середнє дисконтоване значення дивідендів у перший момент часу дорівнює $v \cdot \int_0^{d+Z} (d-x) dF(x)$, і ймовірність того, що компанія не збанкрутує в наступний момент часу, дорівнює $F(d+Z)$.

Тому середнє дисконтоване значення дивідендів, яке виплачує компанія, є таким:

$$\begin{aligned} W(Z) &= v \cdot \int_0^{d+Z} (d-x) dF(x) \cdot \sum_{n=0}^{\infty} (v \cdot F(d+Z))^n = \\ &= v \cdot \int_0^{d+Z} (d-x) dF(x) \cdot (1 - v \cdot F(d+Z))^{-1}. \end{aligned} \quad (20)$$

Проблема полягає в тому, щоб максимізувати $V(Z)$ по Z , тобто в знаходженні такого значення Z , яке власники страхової компанії «підтримують».

Прирівнюємо першу похідну функції $W(Z)$ до нуля і отримуємо:

$$Z(1 - v \cdot F(d+Z)) = v \cdot \int_0^{d+Z} (d-x) dF(x). \quad (21)$$

Якщо використати два попередні рівняння, для отримання оптимального значення Z можна записати у вигляді $Z = W(Z)$. Інтегруємо по частинах (21) і зводимо дане рівняння до

$$Z = v \cdot \int_0^{d+Z} F(x) dx. \quad (22)$$

Для отриманої моделі можемо провести моделювання діяльності страхової компанії. Наприклад, візьмемо експоненційний розподіл $F(x) = 1 - e^{-x}$, коефіцієнт дисконтування $v = 0,5$. Тоді маємо такий взаємозв'язок між коефіцієнтом дисконтування та оптимальним значенням резервного капіталу (рис. 3).

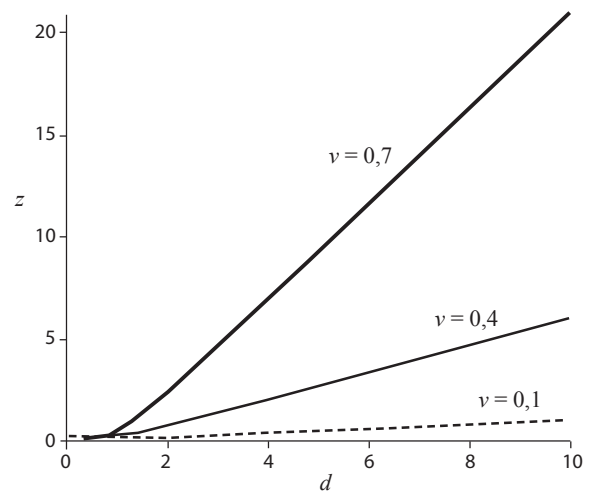


Рис. 3. Вплив коефіцієнта дисконтування на резервний капітал СК

Як бачимо з рис. 3, чим більший коефіцієнт дисконтування, тим більший потрібен резервний капітал. У світовій практиці великі страхові компанії дотримуються такого принципу при оголошенні обіцяного інвестиційного доходу для своїх клієнтів.

Використаємо отриману формулу (21) для аналізу інвестиційних можливостей восьми найбільших страхових компаній на ринку України у сфері страхування життя [6; 8] (табл. 1).

Як бачимо з отриманих розрахунків, ставка дисконтування змінюється від 6% до 26% відсотків. Це обумовлено різницею у співвідношеннях між капіталом та страховими платежами. За минулі роки загальна дохідність у найбільших страхових компаніях становила 17–22%. Звичайно, інвестиційна дохідність компанії залежить від ефективності інвестиційної політики компанії, а не лише від співвідношення між капіталом і страховими платежами. Тому отримані результати можна використовувати як рекомендації для розрахунку оптимального рівня ставки дисконтування.

ВИСНОВКИ

Запропоновано модель управління резервним капіталом страхової компанії заощадливого типу на страховому ринку України. Дана модель може стати в наго-

Аналіз найбільших страхових компаній на ринку України у сфері страхування життя

№ з/п	Страхова компанія	Капітал на 01.07.2016 р., тис. грн	Страхові платежі за 6 міс. 2016 р., млн грн	Ставка дисконтування (i)
1	Метлайф	382576,00	277296,00	14%
2	АХА Страхування життя	35861,00	15611,00	9%
3	Уніка життя	393813,00	117772,00	6%
4	ТАС	130436,00	126111,00	19%
5	Княжа лайф VIG	47124,00	51965,00	22%
6	АСКА-життя	58741,00	76214,00	26%
7	ІНГО Україна життя	29948,00	14086,00	9%
8	Ейгон лайф Україна	139081,00	70865,00	10%

ді страховику для ефективного управління діяльністю страхової компанії, визначити необхідну орієнтацію на страховому ринку, оцінити фінансовий стан страхової компанії, підвищити обґрунтованість прийняття управлінських рішень з метою запобігання наближеності страховика до кризового стану. На наш погляд, запропонована модель може допомогти страховику у вирішенні проблем, пов'язаних з фінансовим управлінням страховою компанією заощадливого типу.

Проведено аналіз найбільших страхових компаній на ринку страхування життя України та розраховано оптимальний рівень ставки дисконтування за допомогою розробленої моделі. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Литвин А. В. Побудова моделей прогнозування банкрутства страхових компаній України в післякризовий період. *Економічний аналіз*: зб. наук. праць. 2013. Том 14. № 1. С. 282–300.

2. Клепнікова О. А. Розробка моделей оцінки економічної спроможності страхової компанії з використанням сучасних технологій імітаційного моделювання. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2013. № 2 (49). С. 32–39.

3. Ткаченко Н. В. Забезпечення фінансової стійкості страхових компаній: теорія, методологія та практика: монографія. Черкаси: Черкаський ЦНТЕІ, 2009. 570 с.

4. Borch K. Risk theory and serendipity. *Insurance: Mathematics and Economics*. 1986. Vol. 5, Issue 1. P. 103–112.

5. Беспалова А. Г., Югас Н. В. Развитие страхового рынка Украины в условиях экономического кризиса. *Финансы, учет, банки*. 2009. № 1 (15). С. 72–77.

6. Офіційний сайт страхової компанії «МетЛайф». URL: <http://www.metlife.ua>

7. Пікус Р., Балицька М. Фінансова стійкість страхової організації та джерела її забезпечення. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка*. 2016. № 3 (180). С. 6–9.

8. Статистика страхового ринку України. URL: <http://forinsurer.com/stat>

REFERENCES

Borch, K. "Risk theory and serendipity". *Insurance: Mathematics and Economics*. Vol. 5, no. 1 (1986): 103-112.

Bespalova, A. G., and Yugas, N. V. "Razvitiye strakhovogo rynka Ukrainy v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa" [The development of the insurance market of Ukraine in conditions of economic crisis]. *Finansy, uchet, banki*, no. 1 (15) (2009): 72-77.

Klepnikova, O. A. "Rozrobka modelei otsinky ekonomichnoi spromozhnosti strakhovoi kompanii z vykorystanniam suchasnykh tekhnolohii imitatsiinoho modeliuвання" [Development of models for assessing the economic viability of the insurance company using modern technologies of simulation modelling]. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen*, no. 2 (49) (2013): 32-39.

Lytvyn, A. V. "Pobudova modelei prohnzuvannya bankrutstva strakhovykh kompanii Ukrainy v pisliakryzoviy period" [The construction of models of forecasting of bankruptcy of insurance companies of Ukraine in postcrisis period]. *Ekonomichnyi analiz*. Vol. 14, no. 1 (2013): 282-300.

Oftsiyniy sait strakhovoi kompanii «MetLaif». <http://www.metlife.ua>

Pikus, R., and Balytska, M. "Finanova stiikist strakhovoi orhanizatsii ta dzherela yii zabezpechennia" [The financial stability of insurance organizations and sources to ensure]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu im. Tarasa Shevchenka*, no. 3 (180) (2016): 6-9.

"Statystyka strakhovoho rynku Ukrainy" [Statistics of insurance market of Ukraine]. <http://forinsurer.com/stat>

Tkachenko, N. V. *Zabezpechennia finansovoi stiikosti strakhovykh kompanii: teoriia, metodolohiia ta praktyka* [Ensuring financial stability of insurance companies: theory, methodology and practice]. Cherkasy: Cherkaskyi TsNTEI, 2009.