

Шевчук О.О., Сух Я.І.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕСТРАХУВАННЯ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РИЗИКОВОГО КАПІТАЛУ

*У статті розглянуто два методи підвищення фінансової стійкості страховика: перестрахування та формування необхідного обсягу капіталу, зваженого на ризики. Досліджено взаємозв'язок між власним утриманням при перестрахуванні та величиною необхідного ризикового капіталу. Авторами статті запропоновано спосіб оцінювання перестрахового ризику і капіталу, необхідного для його покриття, окреслено параметри оптимізації власного утримання на основі концепції ризикового капіталу, уточнено критерії оцінювання ефективності перестрахового покриття з огляду на вартість залучення додаткового капіталу.*

**Ключові слова:** перестрахування, вартість перестрахування, капітал, зважений на ризики, вартість капіталу, оптимізація, критерій ефективності.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан фінансів страхових компаній вимагає пошуку нових форм і методів підвищення їх конкурентоспроможності та фінансової стійкості, що, в свою чергу, повинні забезпечувати ефективні механізми ризик-менеджменту. Тому зараз стає очевидною необхідність формування і вдосконалення систем ризикорієнтованого управління діяльністю страхової компанії, компонентами якого є актуарний аналіз ризиків, їх перерозподіл у просторі та часі за допомогою перестрахування, формування капіталу компанії, зваженого на ризики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням перестрахування та його впливу на фінансовий стан страховика присвячені роботи О.Кнейслер, А.Кула, П.Крістоферсена. Питання оптимізації параметрів договорів перестрахування на основі різних критеріїв стало об'єктом дослідження К.Пфайффера, П.Мюллера, Х.Уотерса, М.Мюррея, Б.Фінетті, Б.Сандта, В.Шахова, В.Єдакова, Г.Ізмайлова та ін. Концепція капіталу, зваженого на ризики, знайшла відображення в працях Н.Ткаченко, О. Корват, Т.Ротової, А. Сандстрома.

Проте проблема визначення оптимальної величини власного утримання за договорами перестрахування, зокрема обґрунтування методики його розрахунку з метою ефективного управління ризиками в діяльності вітчизняних страхових компаній є недостатньо дослідженою і потребує подальшого вивчення.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є виявлення зв'язку між власним утриманням при

перестрахуванні та величиною необхідного капіталу, зваженого на ризики, а також окреслення параметрів оптимізації власного утримання на основі концепції ризикового капіталу, уточнення критеріїв оцінювання ефективності перестрахового покриття.

**Опис основного матеріалу дослідження.** Відповідно до Solvency II [1], а також Вимог до організації і функціонування системи управління ризиками у страховика, затверджених регулятором страхового ринку України, основними ризиками страхового бізнесу є:

1) андеррайтинговий ризик - викликаний часовими коливаннями частоти і ступеня тяжкості страхових випадків або значною неточністю оцінок та прогнозів надзвичайних подій і, як наслідок, - недостатнім ціноутворенням та/або недостатнім резервуванням;

2) ринковий ризик - включає ризик інвестицій в акції, ризик процентної ставки, валютний ризик, ризик спреду, ризики ринку нерухомості, ризик ринкової концентрації (недостатньої диверсифікованості портфеля активів);

3) кредитний ризик - викликаний неспроможністю контрагента (перестраховика, боржника та будь-якого дебітора) виконати взяті на себе зобов'язання за будь-якою угодою із страховиком;

4) операційний ризик - ризик фінансових втрат страховика, що виникає через недоліки управління, процесів оброблення інформації, контрольованості, безперервності роботи, надійності технологій, а також через помилки та несанкціоновані дії персоналу.

Страхові компанії мають декілька можливостей для зменшення своїх бізнес ризиків: перестрахування; зміна інвестиційної політики; політики андеррайтингу, залучення додаткового капіталу.

У статті ми розглянемо два методи підвищення фінансової стійкості страховика: перестрахування та формування необхідного обсягу капіталу, зваженого на ризики. Слід

© Шевчук Олександра Остапівна, к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів та фінансово-економічної безпеки, Львівський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет банківської справи», тел.: +380503710202, e-mail: olesya.shevchuk@ukr.net

Сух Ярослав Ігорович, магістр з фінансів та кредиту, тел.: +380636439110, e-mail: yaroslavsukh@gmail.com

розуміти, що необхідний обсяг капіталу, розрахований на основі оцінки ризиків, може розглядатись лише як другий рівень захисту платоспроможності страховика. Перший рівень захисту – безперервне управління ризиком. Якщо проблеми в окремій страховій компанії поглиблюються і їх неможливо усунути інструментами ризик-менеджменту, тоді потрібен додатковий капітал для покриття фінансових втрат, які можуть виникнути.

З огляду на випадковість моментів настання збитків та їх розмірів можуть спостерігатися значні коливання фінансових результатів, згладжування яких є однією з основних функцій перестрахового захисту. Бажаючи зменшити варіацію результатів в цілому і ризик одержання збитків зокрема, страховики купують перестраховий захист, свідомо йдучи при цьому на деяке погіршення (в середньому) своїх результатів, яке, однак, компенсується їх вищою стабільністю. Чим вищий бажаний рівень стабільності, тим вищу ціну потрібно платити за її забезпечення, тому на практиці доводиться шукати деякий компроміс між повнотою перестрахового покриття і його вартістю.

Найкращою перестраховою програмою є та, яка забезпечує:

- найкращу вартість перестраховання, під якою розуміють:

$$R_{re} - P_{re} - E_{re} + C_{re}, \quad (1)$$

де  $P_{re}$  – премії, передані в перестраховання,  $R_{re}$  – перестрахове покриття збитків,  $E_{re}$  – витрати на перестраховання;  $C_{re}$  – комісійні за перестраховання ризиків;

- найменший обсяг необхідного капіталу, зваженого на перестрахові ризики;

- максимальне зниження волатильності прибутку;

- найвищу прибутковість страхових операцій для страховика і перестраховика (з урахуванням вартості капіталу) [2].

Крім перестраховання, важливе місце в механізмі забезпечення фінансової стійкості страхової компанії відіграє капітал, який є гарантією платоспроможності в нестабільних зовнішніх умовах. Загалом у фінансових установах основною функцією капіталу є не забезпечення фінансування, а можливість поглинути ризики, які виникають. Таким чином, капітал - це "товар", який потрібний для успішного та надійного провадження бізнесу.

Слід розмежовувати:

- доступний капітал: статутний і резервний фонди, довгострокові борги, нерозподілений прибуток, знижка на можливі витрати, резерви;

- необхідний капітал - мінімальна сума капіталу, потрібна страховику для того, щоб покрити прийняті ризики [3].

Згідно вимог Solvency II загальний обсяг капіталу страховика, зваженого на ризики, повинен враховувати: 1)  $SCR_{андер}$  – необхідний капітал для покриття страхового андеррайтерського ризику (за видами страхування); 2)  $SCR_{ринк}$  – необхідний капітал для покриття ринкового ризику; 3)  $SCR_{кред}$  – необхідний капітал для покриття кредитного ризику; 4)  $SCR_{опер}$  – необхідний капітал для покриття операційного ризику. Загальний розмір необхідного SCR за усіма видами ризиків визначається за формулою [1]:

$$SCR = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j} + SCR_{опер}, \quad (2)$$

де  $Corr_{ij}$  – попарні коефіцієнти кореляції;

$SCR_i, SCR_j$  – необхідний капітал для покриття окремих ризиків згідно рядків  $i$  та стовпців  $j$  кореляційної матриці.

Якщо ж страховик залучає додатковий капітал від акціонерів і вкладників (інвесторів, покупців облигацій), він змушений забезпечити їм адекватну віддачу на вкладені кошти (певні виплати на визначений період).

При використанні механізму перестраховання чистий андеррайтерський прибуток за визначений період часу можна спрощено записати у вигляді (не враховуючи дисконтування):

$$U_N = P - L - E - P_{re} + R_{re}, \quad (3)$$

де  $P$  – страхові премії,  $L$  – страхові виплати,  $E$  – витрати страховика на ведення діяльності,  $P_{re}$  – премії, передані перестраховикам,  $R_{re}$  – виплати, покриті перестраховиками.

Випадкова величина розміру сумарних виплат страховика  $L$  може включати декілька ризикових класів  $i$ :

$$L = \sum_i \sum_{j=1}^{N_i} l_{i,j} \quad (4)$$

з випадковим розміром збитків  $l_{i,j}$  і випадковою кількістю збитків  $N_i$ .

З економічної точки зору при розрахунку прибутку від страхової діяльності повинна враховуватись вартість капіталу, необхідного для прийняття ризиків на страхування [2]:

$$Z_N = U_N - \eta C_N, \quad (5)$$

де  $C_N$  - поправка на капітал, необхідний для покриття ризиків;  $\eta$  – середньозважена вартість капіталу (виплати акціонерам і вкладникам, які залежать від структури капіталу компанії, виду бізнесу тощо).

Використовуючи концепцію TailVaR в якості міри ризику, обсяг капіталу, необхідного для покриття прийнятих страховиком ризиків, розраховуватиметься як:

$$C_N = -E[U_N | U_N \geq F^{-1}(\alpha)] =$$

$$= -ES_{\alpha}[U_N], \quad (6)$$

де  $F$  – кумулятивна функція розподілу ймовірностей стохастичної величини  $U_N$  і  $\alpha$  – поріг значимості (наприклад 1%) [4].

Від’ємний знак перед математичним сподіванням  $E[U]$  та  $F^{-1}(\alpha)$  необхідний у зв’язку з тим, що ці величини визначаються як додатні. TailVaR є умовним середнім з  $\alpha\%$  (1% або 0,5%) найгірших варіантів розвитку збитків, тобто тих, що перевищують  $VarR_{\alpha} = F^{-1}(\alpha)$ .

Перепишемо формулу (5) в такому вигляді:

$$Z_N = U_N + \eta * ES_{\alpha}[U_N], \quad (7)$$

де  $Z_N$  – величина прибутку з врахуванням перестраховання та обсягу капіталу, необхідного для покриття ризиків.

При цьому андеррайтерський результат-брутто (без перестраховання) визначатиметься як:

$$Z_G = P - L - E - \eta C_G, \quad (8)$$

де  $C_G$  – капітал, необхідний для покриття ризиків у випадку, коли механізм перестраховання ризиків не застосовується.

У системі ризик-менеджменту страховика перестраховання розглядається як спосіб зниження ризикового капіталу  $SCR$ , необхідного для забезпечення платоспроможності. Тобто, купуючи

перестраховий захист, страховик оптимізує обсяг капіталу з врахуванням чистої вартості перестраховання, що визначається згідно (1).

Для того, щоб оцінити ефективність перестрахового покриття, страховику слід порівнювати брутто та нетто результати, обчислені згідно (8) та (7) відповідно. Ефективним перестраховим покриття є тоді, коли чистий андеррайтерський прибуток (включаючи вартість капіталу) є вищим за фінансовий результат без перестраховання ризиків (з врахуванням вартості капіталу) [5]:

$$E[Z_N] \geq E[Z_G], \quad (9)$$

а це означає, що:

$$E[P_{re}] - E[R_{re}] \leq \eta(C_G - C_N). \quad (10)$$

Такий підхід дає інструментарій і для оптимізації параметрів перестрахового захисту. Використовуючи портфельний підхід, величину власного утримання слід обирати з ефективної множини тих, які дають оптимальне співвідношення між обсягом капіталу  $C_N$ , зваженого на рівень ризику при заданому варіанті перестраховання, та значеннями чистого андеррайтерського прибутку  $Z_N$  після перестраховання (включаючи вартість капіталу) (рис.1).

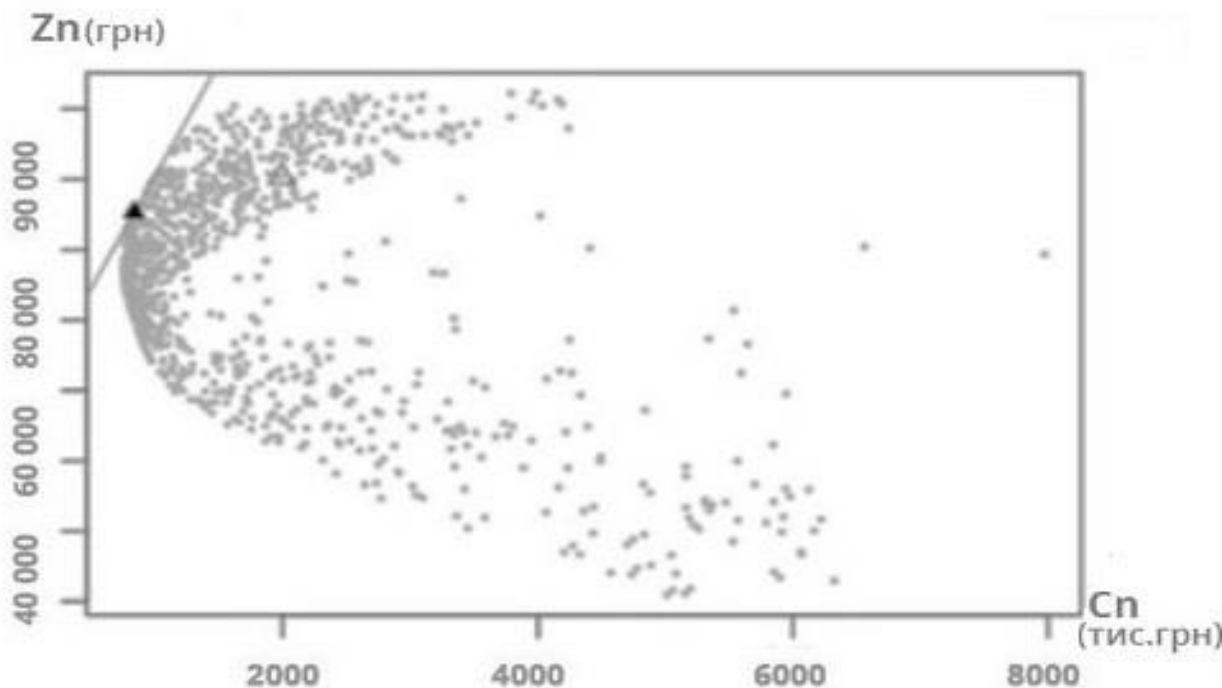


Рис.1. Співвідношення андеррайтерського прибутку  $Z_N$  та ризикового капіталу  $C_N$  для різних варіантів перестраховання \*

\* Складено авторами на основі [6]

Для оцінки перестрахового ризику використаємо підхід, представлений у роботі Н.Ткаченко [7]. З урахуванням нормальної апроксимації величини загальних зобов'язань страховика, значення нормативного капіталу може бути обчислене так:

$$C = k_\gamma \cdot \sigma, \quad (11)$$

де  $k_\gamma$  – критична точка розподілу Стьюдента при заданій надійності  $\gamma = 1 - \alpha$  та односторонній критичній області (наприклад,  $k_{0,99} = 2,33, k_{0,995} = 2,58$ ).

Ризик, пов'язаний з перестрахованням, можна оцінити так:

$$C^{re} = k_\gamma \sum_{j=1}^m \sigma_j^{re} w_j, \quad (12)$$

$$\sigma_j^{re} = \sigma(P_j^{re} - R_j^{re}), \quad (13)$$

де  $P_j^{re}$  – сума премій, переданих  $j$ -тому перестраховику протягом року;

$R_j^{re}$  – сума виплат, покритих  $j$ -тим перестраховиком за рік;

$w_j$  – міжнародна рейтингова оцінка  $j$ -того перестраховика;

$m$  – кількість перестраховиків за портфелем договорів страховика.

Відповідно до висновків А.Сандстрема [7],  $\sigma^{re}$  можна оцінити за допомогою формули:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( (1 + b_i^{re}) \beta_i^{re} + D(LR_i^{re}) E^2(R_i^{re}) + \right)}{\left( + \sum_{i \neq j}^n \sum_{j=1}^n r(LR_i^{re}, LR_j^{re}) E(R_i^{re}) E(R_j^{re}) \right)}} \quad (14)$$

де  $LR_i^{re} = R_i^{re} / P_i^{re}$  – рівень виплат перестраховиків за  $i$ -тим видом страхування ( $i = 1, 2, \dots, n$ );  $D(LR_i^{re})$  – дисперсія рівня виплат перестраховиків для  $i$ -го виду страхування;  $b_i^{re}$  – прогнозний коефіцієнт масштабу бізнесу за  $i$ -тим напрямком (з урахуванням коефіцієнта інфляції),  $\beta^{re}$  – структурний коефіцієнт;  $E(R_i^{re})$  – математичне сподівання суми перестрахового покриття для  $i$ -го виду страхування;  $r(LR_i^{re}, LR_j^{re})$  – коваріація між рівнями перестрахових виплат за видами страхування  $i$  та  $j$ .

Використовуючи вихідні дані одного з вітчизняних страховиків, представлені на рис. 2, статистичні оцінки коефіцієнтів  $b_i^{re}$  та  $\beta^{re}$ , запропоновані в [7], оцінимо розмір капіталу, необхідний для покриття перестрахового ризику при  $k_\gamma = 2,58$  та максимальній рейтинговій оцінці перестраховиків, яким передає ризику досліджувана страхова компанія.

Результати розрахунків обсягу необхідного капіталу графічно представлено на рис.2.

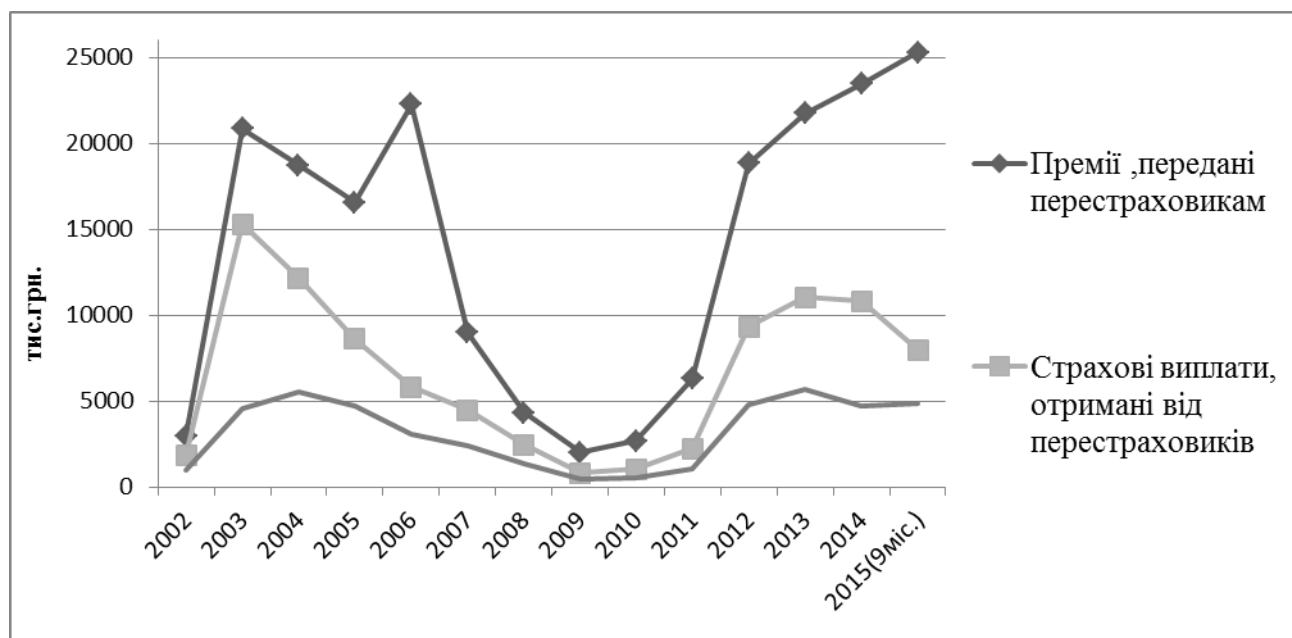


Рис. 2. Премії та виплати перестраховиків і обсяг необхідного капіталу, зваженого на перестрахові ризики досліджуваної страхової компанії

Залежно від ризикових характеристик кожної лінії бізнесу, оптимальне власне утримання при перестрахованні буде змінюватися. Розглядаючи прибуток  $Z_N = Z_N(r)$  і обсяг ризикового капіталу  $C_N = C_N[Z(r)]$  як функції від рівня власного утримання страховика  $\{r_i\}$  для певної лінії бізнесу, отримуємо нелінійну задачу знаходження екстремуму при заданих обмеженнях [8]:  $E[Z(r)] = \max$ .

$$C_N[Z(r)] = \text{const.} \quad (15)$$

з параметрами управління  $r_i$ , яка розв'язується методом множників Лагранжа шляхом максимізації виразу:

$$E[Z(r)] + k * C_N[Z(r)], \quad (16)$$

де  $k$  - множник Лагранжа, пов'язаний з обмеженням (15).

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Для оцінки ефективності перестрахового покриття страхова компанія

повинна порівнювати два методи зменшення ризиковості своєї діяльності (перестраховання та формування необхідного обсягу капіталу, зваженого на ризики), беручи до уваги як вартість залучення капіталу, необхідного для покриття ризиків, так і вартість перестраховання. Вартість перестраховання зменшує величину нетто-прибутку, однак купівля перестрахового покриття заощаджує капітал – і ці два ефекти слід розглядати в сукупності, що дає інструментарій і для оптимізації параметрів перестрахового захисту.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні актуарних моделей для визначення оптимальних параметрів договорів пропорційного і непропорційного перестраховання (чи їх поєднання) в рамках підходу, запропонованого у даному дослідженні.

### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. QIS5 Technical Specifications - Retrieved from [http://ec.europa.eu/internal\\_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical\\_specifications\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf).
2. Schlöpfer de Montmollin, E. (2010). Reinsurance Optimisation, Sépia, Paris, // Retrieved from [http://www.ressourcesactuarielles.net/EXT/IA/sitesepia.nsf/0/E23826985E0B5791C12576E100742CAC/\\$FILE/SEPIA20100706\\_ESM.pdf](http://www.ressourcesactuarielles.net/EXT/IA/sitesepia.nsf/0/E23826985E0B5791C12576E100742CAC/$FILE/SEPIA20100706_ESM.pdf).
3. Ротова Т.А. Модель капіталу страхової компанії, зваженого на фінансові ризики / Т.А. Ротова, Л.М. Клапків // Фінанси України. - 2012. - № 4. - С. 76-83.
4. Christoffersen, Peter F. (2012). Elements of financial risk management (2nd ed). Boston: Academic Press.
5. Eva Schlöpfer de Montmollin. Key principles of P&C reinsurance optimisation in the context of risk management and solvency regulation // Group Financial and Risk Modelling. - October 2nd, 2014. - Retrieved from <http://publications.scor.com>.
6. Kriele, M., Wolf, J. (2014) Value-oriented risk management of insurance companies. London; Heidelberg; New York: Springer.
7. Ткаченко Н.В. Оцінка платоспроможності страховиків на основі комплексного врахування ризиків / Н.В. Ткаченко // Галицький економічний вісник. – 2010. – № 1(26). – С. 141–153.
8. Kull, A. (2009). Sharing Risk - An Economic Perspective. ASTIN Bulletin, vol. 39(2), 591-613. [www.actuaries.org](http://www.actuaries.org). Retrieved from <http://www.actuaries.org/LIBRARY/ASTIN/vol39no2/591.pdf>.

### REFERENCES

1. QIS5 Technical Specifications - Available at: [http://ec.europa.eu/internal\\_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical\\_specifications\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf).
2. Schlöpfer de Montmollin, E. (2010). Reinsurance Optimisation, Sépia, Paris, July 6th. [www.ressourcesactuarielles.net](http://www.ressourcesactuarielles.net). Retrieved from [http://www.ressourcesactuarielles.net/EXT/IA/sitesepia.nsf/0/E23826985E0B5791C12576E100742CAC/\\$FILE/SEPIA20100706\\_ESM.pdf](http://www.ressourcesactuarielles.net/EXT/IA/sitesepia.nsf/0/E23826985E0B5791C12576E100742CAC/$FILE/SEPIA20100706_ESM.pdf).
3. Rotova T.A. (2012). Model' kapitalu strakhovoyi kompaniyi, zvazhenoho na finansovi ryzyky [The model of insurance company capital, weighed on financial risks]. Finansy Ukrainy - Finance of Ukraine, 4, 76-83 [in Ukrainian].
4. Christoffersen, Peter F. (2012). Elements of financial risk management (2nd ed). Boston: Academic Press.
5. Schlöpfer de Montmollin, E. (2014). Key principles of P&C reinsurance optimisation in the context of risk management and solvency regulation. Group Financial and Risk Modelling. [publications.scor.com](http://publications.scor.com). Retrieved from [http://publications.scor.com/pc\\_docs/N2OdHR\\_UD8YUaOU86\\_UtYdPARsy/annual\\_conference\\_2014/06%20Montmollin.pdf](http://publications.scor.com/pc_docs/N2OdHR_UD8YUaOU86_UtYdPARsy/annual_conference_2014/06%20Montmollin.pdf).
6. Kriele, M., Wolf, J. (2014). Value-oriented risk management of insurance companies. London; Heidelberg; New York: Springer.
7. Tkachenko N.V. (2010). Otsinka platospromozhnosti strakhovykyv na osnovi kompleksnoho vrakhuvannya ryzykyv [An estimation of insurers solvency based on comprehensive consideration of risks]. Halyts'kyj ekonomichnyy visnyk - Galician Economic Journal, 1(26), 141–153 [in Ukrainian].
8. Kull, A. (2009). Sharing Risk - An Economic Perspective. ASTIN Bulletin, vol. 39(2), 591-613. [www.actuaries.org](http://www.actuaries.org). Retrieved from <http://www.actuaries.org/LIBRARY/ASTIN/vol39no2/591.pdf>.