

***О.В. Кузьменко***

к.е.н., доцент

***В.С. Попова***

*Українська академія банківської справи, Суми, Україна*

***Моделювання рівня конкуренції ринку перестраховання на основі  
нелінійного програмування***

*В статті розглядаються підходи до математичної формалізації конкуренції перестрахового ринку; обґрунтовується доцільність застосування для кількісного опису рівня конкуренції статистичних показників часток страхових компаній на ринку та ступеня нерівномірності між лідируючими компаніями; проводиться постановка задачі оптимізації рівня конкуренції перестрахового ринку як задачі нелінійного програмування; проводиться апробація запропонованого підходу на базі застосування методу Франка-Вульфа.*

***O.V. Kuzmenko***

***PhD, Associate Professor***

***V.S. Popova***

*Ukrainian Academy of Banking, Sumy, Ukrainian*

***Modeling competition reinsurance market based on nonlinear  
programming***

*In the article the approaches to mathematical formalization competitive reinsurance market justified the feasibility of a quantitative description of the level of competition of statistical indicators particles insurance companies on the market and the degree of unevenness between leading companies; conducted formulation optimization problem reinsurance market competition as a problem of nonlinear programming; conducted testing of the proposed approach on the basis of the method of the Frank-Wolfe.*

***Ключові поняття:*** *рівень конкуренції, нелінійне програмування, концентрація, коефіцієнт Лоренца, коефіцієнт Джині, індекс ентропії, індекс Герфіндаля – Гиришмана, дисперсія часток ринку, індекс Лінда, метод Франка – Вульфа.*

***Key Concepts:*** *level of competition, nonlinear programming, concentration, Lorentz factor, the Gini coefficient, entropy index, the index of Herfindahl - Hyrshmana, dispersion of market shares, the index Linda, method Frank - Wolfe.*

**Постановка проблеми:** В сучасній економічній літературі значна увага приділяється висвітленню питань оцінки ринкової концентрації і конкуренції в цілому, паралельно не проводячи дослідження особливостей функціонування перестрахового ринку. Крім того, існуючі показники

кількісного вимірювання рівня концентрації ринкової діяльності враховують окремо взяті специфічні риси ступеня концентрації, не надаючи узагальнюючої комплексної характеристики. Економічна категорія «рівень концентрації ринку» виступає комплексним поняттям, яке визначається значною кількістю параметрів і залежить від постійних динамічних зрушень змінних управління даним поняттям. Саме тому виникає необхідність проведення комплексу досліджень щодо його математичної формалізації та оптимізації бажаного рівня. Вирішити зазначену проблему дозволить моделювання рівня конкуренції перестрахового ринку із застосуванням економіко – математичного апарату.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Функціонування перестрахового ринку та методичні підходи до оцінювання рівня конкуренції на ньому присвячені роботи Валітова С.С. [6], Гаманкової О.О. [7], Карпенко Н.М.[8], Козьменко О.В. [9], Філіповича В.В. [5]. У статистиці виділяють різні показники кількісного вимірювання рівня концентрації ринкової діяльності: коефіцієнт Джині, індекс Лоренца, індекс концентрації, індекс Герфіндаля –Гиршмана, показник централізації описуються в роботах О.В. Кузьменко [1] та В.В. Філіпович [5]. Індекс ентропії, дисперсія часток на ринку, індекс Лінда описуються в роботах О.В. Кузьменко [1], Валітова С.С. [6], Гаманкової О.О. [7], Карпенко Н.М. [8]. Метод Франка – Вулфа як один із градієнтних підходів до оцінювання рівня конкуренції будь-якого ринку в цілому та перестрахового зокрема обґрунтовується в роботах В.Г. Вашука [2], Л.С. Костевич [3] та О.В. Кузьменко [1].

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** Не зважаючи на ряд досліджень науковців в розрізі проведення аналізу впливу на конкуренцію ефективності заходів з перестраховання, які проводяться в розвинутих страхових компаніях України, вивчення питання впливу на досліджуваний показник попиту і пропозиції на розвиток та становлення як страхового, так і перестрахового ринків, виникає необхідність економіко-

математичного моделювання конкуренції розглянутого ринку, розробки статистичної моделі її оцінювання та оптимізації.

**Мета дослідження:** оптимізація рівня конкуренції та монополізації перестрахового ринку України, що забезпечить його ефективне функціонування і розвиток.

**Основні результати дослідження.** На перестраховому ринку наявні конкурентне середовище, в якому існує рівень концентрації суб'єктів, що містить конкуренцію та монополію. Конкуренція зумовлюється підвищенням якісних послуг, не здійснюючи значного впливу на рівень цін, а монополія має протилежні характеристики [1, с.250].

Поняття «конкуренція» трактується в сучасній економічній літературі як постійне підвищення якісних характеристик і поступове зниження вартості здійснення перестраховання, а також як важливий елемент механізму саморегулювання ринкової економіки і водночас конкретна форма її функціонування.

Переходячи до кількісного оцінювання конкуренції перестрахового ринку, пропонується обрати 50 страхових компаній: «Аха страхування», «Українська страхова група», «Уніка», «Інго Україна», «Арсенал Страхування», «PZU Україна», «Універсальна», «Провідна», «Княжа», «ТАС СГ», ін. та виплати у тис. грн. (дані за 1 півріччя 2015 р.) за видом страхування КАСКО. Обрана для дослідження вибірка сукупність не є однорідною, що приводить до необхідності групування страхових компаній. Так пропонується розділити страхові компанії на 4 групи, ґрунтуючись на рівномірному розподілі на квартилі інтервалу можливих значень показника страхових виплат. За результатами проведеної кластеризації страховиків отримаємо: 1 група: включає 12 компаній, для яких загальна сума виплат складає 666 681,20 грн., середнє значення – 55 556,77 грн.; 2 група: включає 13 компаній, для яких загальна сума виплат складає 138 617,50 грн., середнє значення – 10 662,88 грн.; 3 група: включає 12 компаній, для яких загальна сума виплат складає 34 792 грн., середнє значення – 2 899,33 грн.; 4 група:

включає 13 компаній, для яких загальна сума виплат складає 11 144,30 грн., середнє значення – 857,25 грн.

Для порівняння рівня концентрації страхової компанії візьмемо статистичні показники: індекс Джині, коефіцієнт Лоренца, індекс ентропії, індекс ринкової концентрації (індекс Герфіндаля – Гиршмана), показник централізації, дисперсія часток на ринку, індекс Лінда. Докладніше розглянемо методику визначення кожного із зазначених показників.

Коефіцієнт Лоренца – це відносний показник, що характеризує кількісну оцінку концентрації. Величина коефіцієнта Лоренца коливається між 0 та 1 та обчислюється за формулою:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{xi} - d_{yi}|}{200} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де  $d_{xi}$  – частка  $i$  – ї групи в загальному обсязі сукупності;

$d_{yi}$  – частка  $i$  – ї групи в загальному обсязі ознаки.

Визначимо коефіцієнт Лоренца для 1 та 2 груп, у частках одиниці:

$$L_1 = \frac{|0,50 - 0,12|}{200} * 100\% = 0,19, \quad L_2 = \frac{|0,50 - 0,13|}{200} * 100\% = 0,185.$$

Групи 1 і 3 співпадають та групи 2 і 4 також співпадають, тому розрахунки коефіцієнту будуть такими ж як для 1 і 2 групи відповідно, у частках одиниці:  $L_3 = 0,19$ ,  $L_4 = 0,185$ .

Визначимо коефіцієнт Лоренца для всіх 4 груп  $L = 0,75$  частки одиниці, отже, на ринку перестраховування різних компаній за видом страхування КАСКО відбувається рівність розподілу.

Коефіцієнт Джині – відображає міру нерівності розподілу величини, яка аналізується. Він зображується у відсотках. Значення коефіцієнта коливається від 0 до 1. Обчислюється за формулою:

$$G = 1 - 2 \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}^H + \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}, \quad (2)$$

де  $d_{xi}$  – частка  $i$  – ї групи в загальному обсязі сукупності;

$d_{yi}$  – частка  $i$  – ї групи в загальному обсязі ознаки;

$d_{yi}^H$  – накопичена частка  $i$  – ї групи в загальному обсязі ознаки.

Обчислимо значення для 1 та 2 груп, у частках одиниці:  
 $G_1 = 1 - 2 * 0,50 * 0,12 + 0,50 * 0,2 = 0,94$ ;  $G_2 = 1 - 2 * 0,50 * 0,13 + 0,50 * 0,13 = 0,935$ . Для 3 та 4 груп результати розрахунків набувають:  $G_3 = 0,94$ ,  $G_4 = 0,935$ . Переходячи до визначення коефіцієнта Джині для всіх 4 груп, зазначимо прийняття даним показником рівня, у частках одиниці  $G = 0,75$ , що свідчить про те, що в страхових компаніях за видом страхування КАСКО існує рівність всіх учасників ринку.

Індекс ентропії – характеризує середню частку організації на ринку. Чим більше показник індексу, тим менше концентрація організації на ринку. Обчислюється за формулою:

$$E = \sum_{i=2}^n Y_i * \ln\left(\frac{1}{Y_i}\right), \quad (3)$$

де  $E$  – індекс ентропії;

$Y_i$  – середня частка  $i$  – ї організації на ринку.

Визначимо значення індексу для 1 групи:

$$E_1 = 555,5677 * \ln\left(\frac{1}{555,5677}\right) = -3511,1826. \quad \text{Значення індексу для 2 групи:}$$

$$E_2 = 106,6288 * \ln\left(\frac{1}{106,6288}\right) = -497,888. \quad \text{Для 3 та 4 груп: } E_3 = 28,9933 * \ln\left(\frac{1}{28,9933}\right),$$

$$E_4 = 8,5725 * \ln\left(\frac{1}{8,5725}\right) = -18,4185.$$

Переходячи до індексу ентропії по всіх групах, зазначимо даним показником рівня  $E = -3511,186 - 497,888 - 97,6223 - 18,4185 = -4125,11$ , свідчить про те, що компанії за видом страхування КАСКО мають концентрацію на ринку та можуть впливати на ринкову ціну.

Індекс Герфіндаля – Гиршмана – показує вплив на ринку великих компаній. Величина індексу ринкової концентрації коливається в межах від 0 до 10 000 та обчислюється за формулою:

$$HHI = \sum_{i=1}^n X_i^2, \text{ де} \quad (4)$$

де  $n$  – кількість компаній на ринку;

$X_i$  – частка  $i$  – ї компанії в обсягу запропонованих на ринку перестраховування операцій, %.

$HHI = (50)^2 = 2500$ .  $HHI > 2000$ , що означає, що компанії на ринку за видом страхування КАСКО високо концентровані та мають слабку конкуренцію.

Коефіцієнт централізації – показує зосередженість компанії. Коефіцієнт централізації коливається в межах від 0 до 1. Обчислюється за формулою:

$$I_z = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{\sum_{i=1}^n x_i}, \quad (5)$$

де  $x_i$  – величина ознаки  $i$  – ї одиниці сукупності;

$\sum_{i=1}^n x_i$  – обсяг ознаки всієї сукупності;

$n$  – кількість одиниць сукупності.

Розрахуємо індекс централізації для 1 та 2 груп, у частках одиниці:

$I_{z1} = \left(\frac{666681,20}{851235,0}\right)^2 = 0,61$ ;  $I_{z2} = \left(\frac{138617,50}{851235,0}\right)^2 = 0,03$ . Відповідні значення для 3 та 4

груп становлять:  $I_{z3} = \left(\frac{34792}{851235,0}\right)^2 = 0,0016$ ,  $I_{z4} = \left(\frac{11144,30}{851235,0}\right)^2 = 0,0001$ . Переходячи

до індексу централізації для всіх 4 груп, зазначимо даним показником рівня:

$I_z = 0,64$ , що свідчить про те, що в компаніях наявна децентралізація на ринку.

Дисперсія часток ринку – характеризується обсягом надання послуг компанії. Обчислюється за формулою:

$$G^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{сер.})^2, \quad (6)$$

де  $Y_i$  – частка; організації на ринк

$Y_{сер.}$  – середня частка організації на ринку;

$n$  – кількість організацій на ринку.

Визначимо дисперсію часток ринку:  $G^2 = 781725,66$ , розраховане значення якої свідчить про те, що компанії, які надають послуги за видом страхування КАСКО на ринку є більш концентровані.

Індекс Лінда – показує ступіть нерівності між провідними компаніями на ринку, тобто рівень концентрації ринку зростає. Обчислюється за формулою:

$$L_i = \frac{1}{k(1-k)} \sum_{j=1}^k \frac{A_j}{j} * \frac{A_k - A_j}{k-j}, \quad (7)$$

де  $k$  – чисельність компаній, які забезпечують надання частки операцій перестраховування;

$A_j$  – загальна частка ринку, що припадає на  $o$  – ту компанію;

$j$  – чисельність провідних компаній, які здійснюють перестраховування, серед  $K$  найбільших;

$A_k$  – частка ринку, що припадає на компанію, які забезпечують надання значної частки операцій перестраховування.

Обчислимо значення індексу Лінда для 1 групи:

$$L_{i1} = \frac{1}{50(50-1)} * \left( \frac{12}{3} * \frac{24-12}{50-3} \right) = 1,000776 = 1. \text{ Значення індексу для 2 групи:}$$

$$L_{i2} = \frac{1}{50(50-1)} * \left( \frac{13}{3} * \frac{26-13}{50-3} \right) = 1,174. \text{ Для 3 та 4 груп відповідно: } L_{i3} = 1, L_{i4} = 1,174.$$

Переходячи до індексу Лінда для всіх 4 груп, зазначимо даним показником рівня  $L_i = 0,98 * (1,0212 + 1,198 + 1,0212 + 1,198) = 1,74$ , що свідчить про те, що рівень концентрації на ринку між лідируючими компаніями зростає.

Враховуючи проведені вище розрахунки статистичних показників оцінювання конкуренції перестрахового ринку України, розглянемо задачу оптимізації зазначеного показника як задачу нелінійного програмування [1, с.253 – 261]:

$$\left. \begin{aligned}
 G &= 1 - 2 \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}^H + \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi} \leq MG \\
 L &= \frac{\sum_{i=1}^k |d_{xi} - d_{yi}|}{200} \cdot 100\% \leq ML \\
 (-1)E &= \sum_{i=2}^n Y_i * \ln\left(\frac{1}{Y_i}\right) \leq (-1)ME \\
 Iz &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i}\right)^2 \leq ML_z \\
 G^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{cep.})^2 \leq MG^2 \\
 L_i &= \frac{1}{k(1-k)} \sum_{j=1}^k \frac{A_j}{j} * \frac{A_k - A_j}{k-j} \leq ML_i
 \end{aligned} \right\}$$

(8)

де MG, ML, ME,  $ML_z$ ,  $MG^2$ ,  $ML_i$  – математичне сподівання відповідних індексів в межах значень досліджуваного проміжку часу.

Застосування економіко – математичного моделювання для рівня концентрації ринку перестраховування вимагає здійснення формалізації виявлених вище залежностей ідентифікації цільової функції (функції мети), системи обмежень [1, с. 60]. Враховуючи нелінійну залежність раніше досліджених показників рівня концентрації ринку перестраховування, визначимо оптимальне значення узагальненого показника концентрації ринку перестраховування за допомогою задачі нелінійного програмування методом Франка – Вулфа.

Метод Франка – Вулфа – це градієнтний спосіб вирішення задач нелінійного програмування. Цей метод застосовується для тих досліджених значень, які не виходять за межі припустимих розв’язків [2, с.251].

Таким чином, знаходження розв’язку задачі методом Франка – Вулфа включає такі етапи:

1. Визначають вихідний допустимий розв’язок задачі;
2. Знаходять градієнт функції (9) у точці допустимого розв’язку;

$$\nabla f = (X^{(k)}) = \left( \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_1}, \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_n} \right)$$



(9)

3. Будується функцію (10) і знаходять її максимум за умов (11) і (12);

$$\nabla f = (X^{(k)}) = \left( \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_1} x_1 + \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_2} x_2 + \dots + \frac{\partial f(X^{(k)})}{\partial x_n} x_n \right) \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j, i = \overline{1, m} \quad (11)$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1, n} \quad (12)$$

4. Визначають крок обчислень;

5. За формулами (13) знаходять компоненти нового допустимого розв'язку;

$$X^{(k+1)} = X^{(k)} + \lambda_k (Z^{(k)} - X^{(k)}), \text{де} \quad (13)$$

$\lambda_k \in [0; 1]$  – це деяке число, яке називають кроком обчислень.

6. З'ясовують необхідність переходу до наступного допустимого розв'язку.

Введемо цільову функцію та систему обмежень. Система обмежень формулюється за допомогою раніше визначених показників, таких як індекс Джині, коефіцієнт Лоренца, індекс ентропії, коефіцієнт централізації (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	F = (12x1 + 13x2 + 12x3 + 13x4)(12x1 <sup>2</sup> + 13x2 <sup>2</sup> + 12x3 <sup>2</sup> + 12x4 <sup>2</sup> )						max
2							
3	обмеження						
4	{	$\sigma = 0,75x1$	$\leq$	17 024,7			
5		$L = 0,004x2$	$\leq$	17 024,7			
6		$E = 4125,11x3$	$\leq$	17 024,7			
7		$Iz = 0,64x4$	$\leq$	17 024,7			

Рисунок 1 – Цільова функція та система обмежень оптимізації конкуренції перестрахового ринку України

Знаходимо градієнт функції:

$$\nabla f = \left( \frac{\partial f}{\partial x_1}; \frac{\partial f}{\partial x_2}; \frac{\partial f}{\partial x_3}; \frac{\partial f}{\partial x_4} \right) \quad (14)$$

$$\partial f = (432x_1^2 + 6x_1 + 456; 507x_2^2 + 6x_2 + 481; 432x_3^2 + 6x_3 + 456; 507x_4^2 + 6x_4 + 481)$$

Як вихідний допустимий розв'язок беремо точку  $X^{(0)} = (0;0;0;0)$ , а як критерій оцінки якості одержаного розв'язку – нерівність

$$|f(X^{(k+1)}) - f(X^{(k)})| < E, E = 0,01 \quad (15)$$

I ітерація. У точці  $X^{(0)} = (0;0;0;0)$  градієнт  $\nabla f(X^{(0)}) = (456; 481; 456; 481)$ .

Знаходимо максимум функції

$$F_1 = 12x_1 + 13x_2 + 12x_3 + 13x_4 \rightarrow \max$$

При обмеженнях:

$$\left\{ \begin{array}{l} G = 0,75x_1 \leq 17024,7 \\ L = 0,004x_2 \leq 17024,7 \\ E = 4125,11x_3 \leq 17024,7 \\ I_z = 0,64x_4 \leq 1724,7 \end{array} \right.$$

Нехай:  $12x_1 + 13x_2 + 12x_3 + 13x_4 = 17024,7$

В цьому випадку:

$$x_1 = x_2 = x_3 = 0 \Rightarrow x_4 = \frac{17024,7}{13} = 1309,59; \quad x_2 = x_4 = 1309,59$$

$$x_1 = x_2 = x_4 = 0 \Rightarrow x_3 = \frac{17024,7}{12} = 1418,73; \quad x_1 = x_3 = 1418,73$$

Отже, оптимальний план буде дорівнювати

$$Z^{(0)} = (1418,73; 1309,59; 1418,73; 1309,59)$$

Тоді новий допустимий розв'язок набуде вигляду:

$$x^{(1)} = x^{(0)} + \lambda_1(Z^{(0)} - x^{(0)})$$

Або

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1^{(1)} = 0 + \lambda_1 * 1418,73 \\ x_2^{(1)} = 0 + \lambda_1 * 1309,59 \\ x_3^{(1)} = 0 + \lambda_1 * 1418,73 \\ x_4^{(1)} = 0 + \lambda_1 * 109,59 \end{array} \right. \quad (17)$$

(18)

Знайдемо число  $\lambda_1$  та підставимо в цільову функцію замість  $x_1, x_2, x_3$  та  $x_4$  їх значення з системи (18). Одержимо:

$$F = (17024,76\lambda_1 + 17024,67\lambda_1 + 17024,76\lambda_1 + 17024,67\lambda_1) * (24153537,75\lambda_1^2 + 22295337,59\lambda_1^2 + 24153537,75\lambda_1^2 + 22295337,59\lambda_1^2)$$

$$F'(\lambda_1) = (34049,52 + 34049,34) * (96614541\lambda_1 + 89181350,36\lambda_1)$$

$$F'(\lambda_1) = 68098,86 * 85795501,36\lambda_1$$

$$1265246183574450\lambda_1 = 0$$

$$\lambda_1 = 0$$

$$F(X^{(1)}) = 0$$

$$|F(X^{(1)}) - F(X^{(0)})| < E, E = 0,01$$

$$F(X^{(1)}) - F(X^{(0)}) = 0 < E$$

Підставимо значення  $Z^{(0)} = (1418,73; 1309,59; 1418,73; 1309,59)$  в цільову функцію, отримаємо:

$$x_1 = 1\,418,73; x_2 = 1\,309,59; x_3 = 1\,418,73; x_4 = 1\,309,59; x_1^2 = 2\,012\,794,81; x_2^2 = 1\,715\,025,97; x_3^2 = 2\,012\,794,81; x_4^2 = 1\,715\,025,97.$$

$$F = 6\,209\,439\,604\,587,84$$

Отже,  $Z^{(0)} = (1418,73; 1309,59; 1418,73; 1509,59)$  є шуканим розв'язком узагальненого рівня монополізації ринку перестраховування, що характеризує ступінь концентрації на ринку перестраховування та норму економічного прибутку на одиницю інвестованого капіталу. Так  $x_1$  означає концентрацію на ринку перестраховування першої групи, яка включає в себе 12 компаній;  $x_2$  – другої групи, яка включає в себе 13 компаній;  $x_3$  – третю групу, яка включає в себе 12 компаній;  $x_4$  – четверту групу, яка включає в себе 13 компаній. Значення цільової функції показує норму економічного прибутку.

**Висновки:** за допомогою нелінійного програмування було проведено визначення концентрації і конкуренції перестрахового ринку, нерівномірність розподілу часток ринку між компаніями, обсяг надання послуг зі здійснення операцій перестраховування, ступінь ринкової (монопольної) компанії на ринку, ступінь нерівності між лідируючими компаніями на ринку. Враховуючи проведені вище розрахунки з'ясовано, що перестраховий ринок України (в розрізі страхування КАСКО) є ринком

високої концентрації та слабкою конкуренцією, може впливати на ринкову ціну.

### Література

1. Валітов С.С. Конкурентне право України : Навчальний посібник . – К. : Юрінком Інтер, 2006. – 432 с.
2. Ващук Ф.Г., Лавер О.Г., Шумило Н.Я. Математичне програмування та елементи варіаційного числення: Навч. посібник. – К.: Знання, 2008. – 368 с. – (Вища освіта ХХІ ст.)
3. Гаманкова О.О. Інформаційні вади дослідження ступеня монополізації ринку страхових послуг України / О.О. Гаманкова // Актуальні проблеми економіки (укр.). – 2009. – № 10. – С.80-87.
4. Карпенко Н.М. Методичні підходи до антимонопольного контролю держави за процесами конкуренції та економічної концентрації / Н.М. Карпенко // Інвестиції: практика та досвід. – 2010. - №12. – С.84-88.
5. Козьменко О. В. Страховий і перестраховий ринки в епоху глобалізації : монографія / О.В. Козьменко, С.М. Козьменко, Т.А. Васильєва та ін. – Суми : Університетська книга, 2011. – 380 с.
6. Костевич Л.С. Математичне програмування: інформаційні технології оптимальних рішень: Навч. посібник. – Мінськ, 2003. – 424с.
7. Кузьменко О.В. Економіко – математичне забезпечення функціонування перестрахового ринку : монографія / Ольга Віталіївна Кузьменко. – Суми : Університетська книга, 2014.– 430 с.
8. Рейтинг страхових компаній: КАСКО. – [Електронний ресурс]: / Режим доступу: <http://forinsurer.com/ratings/nonlife/>.
9. Філіпович В.В. Рівень ринкової концентрації як база для антимонопольної політики. – 2008.