Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)

Ефективна ЕКОНОМІКА

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

№ 3, 2015 Назад Головна

УДК 368:51-75:519.86

В. М. Олійник,
к. ф. - м. н., доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики,
ДВНЗ «Українська академія банківської справи НБУ», м. Суми

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТАРИФНОЇ СТАВКИ НА БАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КОРИСНОСТІ

Viktor Oliynyk,
candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, PhD,
Head of the Department of Economic Cybernetics,
"Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine", Sumy

SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF TARIFF RATES FORMATION BASED ON THE UTILITY THEORY USAGE

У статті пропонується провести обґрунтування особливостей формалізації соціально-психологічних аспектів формування тарифної ставки шляхом застосування інструментарію економіко-математичного моделювання. Ідентифікація тарифної ставки передбачає врахування і комплексне представлення вектору страхових послуг, який приносить страхувальнику найбільшу користь, тобто функція корисності набуває максимального значення.

The paper invited to study features formalization of social and psychological aspects of tariff rates formation by applying the tools of economic and mathematical modeling. Identification tariff rate takes into consideration and integrated vector representation of insurance services, which brings the greatest benefit to the insured, that the utility function takes the maximum value.

Ключові слова: *страхувальник, тарифна ставка, функція корисності, вид страхування.*

Keywords: *the insured, tariff rate, the utility function, type of insurance.*

Постановка проблеми. Зниження рівня фінансової стійкості страхових компаній та відсутність стабільного платоспроможного попиту на страхові продукти є результатом недосконалої тарифної політики. Подолання зазначених аспектів вимагає оптимізації формування тарифної ставки як з фінансової, так і з соціально-психологічної точок зору. Оскільки страхові премії, які визначаються виходячи із страхових тарифів, формують страхові фонди, достатність яких виступає основою реалізації всього механізму надання страхового захисту. Таким чином, актуальності набуває моделювання тарифної ставки, використовуючи концептуальні засади теорії корисності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних літературних джерел на наукових розробок [1 - 6], присвячених математичній формалізації категорії «тарифна ставка», свідчить про наявність спрощеного підходу до її тлумачення, врахуванні досить обмеженої множини факторів формування тарифної ставки.

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Існуючі підходи до трактування категорії «тарифна ставка» свідчать про те, що велика увага науковців приділяється лише фінансовим засадам формалізації даного поняття, не акцентуючи уваги на соціально-психологічних аспектах та особливостях.

Мета дослідження. Математична формалізація соціальної-психологічного трактування тарифної ставки з урахуванням раціональної поведінки страхувальника.

Основні результати дослідження. Традиційні методичні підходи до визначення страхового тарифу ґрунтуються на основі проведення актуарної оцінки страхових ризиків і врахування витрат страховика на організацію страхової діяльності. При цьому проведений аналіз обмежується лише кількісною оцінкою ймовірності настання страхової події і оцінкою величини збитку, пов'язаного з ним. Проте, беручи до уваги зацікавленість страхувальників в ефективній та результативній організації відносин з страховиком, некоректно говорити про визначення страхових тарифів лише на підставі розрахункових величин, отриманих методами актуарної математики. У зв'язку з цим, однією з цілей кожної страхової компанії стає також виявлення безлічі соціально-психологічних чинників, які не включаються в актуарну оцінку, що призводять до значних коректувань брутто-ставок і які безпосередньо впливають на тарифну політику страховика.

На страховому ринку кожен страхувальник (споживач страхових послуг) є як учасником формування попиту і використовує свої «гроші як голоси», що примушують страховиків пропонувати ті види страхових послуг, які він потребує, його «голоси» конкурують із «голосами» інших споживачів ринку, і той, хто має найбільшу кількість «голосів», у кінцевому підсумку здійснює визначальний вплив на те, які види страхових послуг мають платоспроможний попит. Завдання полягає в тому, щоб проаналізувати і дослідити, як відбувається це витрачання «грошових голосів», і, в першу чергу, з'ясувати, як залежить попит на різні види страхових послуг при зміні на них тарифної ставки і доходів страхувальника.

Безперечно, передумовою можливості проведення такого аналізу є допущення про існування вільного ринку і про раціональний характер поведінки страхувальників на ринку. Зважаючи на визначальний вплив попиту на пропозицію страхового ринку, розглянемо і проаналізуємо проблему впливу змін тарифної ставки і доходу на попит.

Таким чином, проведемо формалізацію математичної моделі раціональної поведінки споживача страхових послуг на страховому ринку, що дозволить визначити оптимальну величину тарифної ставки.

У суб'єктів господарювання та громадян виникає платоспроможний попит на різноманітні страхові послуги, задовольняючи який за рахунок пропозицій страхових компаній, споживачі на ринку отримують корисний ефект. Нехай страхувальник споживає *n* видів страхових послуг, обсяги страхових сум за якими складають відповідно $s_1; s_2; ...; s_n$.*n* — вимірний вектор $s=(s_1; s_2; ...; s_n)$ виступає планом споживання. Страхувальник порівнює вектор споживання $a=(s_1^a; s_2^a; ...; s_n^a)$ з іншим вектором споживання $b=(s_1^b; s_2^b; ...; s_n^b)$ і приймає одне з таких рішень: а) вектор *a* має перевагу над вектором b*;* б) вектор b має перевагу над вектором *a;* в) вектори *a* і b рівнозначні (страхувальнику байдуже, який з векторів a чи b обрати).

Введемо функцію $u=u(s)=u(s_1; s_2; ...; s_n)$, на підставі якої страхувальник обирає одне з рішень а), б) чи в), яка виступає індексом корисності, яку він може отримати від використання страхових послуг, заданих вектором $s=(s_1; s_2; ...; s_n)$. Нехай функція корисності - двічі неперервно диференційована функція, що задовольняє гіпотезу про спадання граничної корисності. Якщо зафіксувати використання усіх видів страхових послуг, крім j-ої, на сталому рівні, а використання j-ї послуги збільшити, то корисність для страхувальника буде зростати (тобто гранична корисність $\frac{\Delta u}{\Delta s_j} > 0$). Разом з тим ця корисність не буде зростати в тому ж степені, що й об'єм використання страхових послуг (тобто $\frac{\Delta\left(\frac{\Delta u}{\Delta x_j}\right)}{\Delta x_j} < 0$), в чому й полягає зміст спадної граничної корисності. Математично цю економічну умову (гіпотезу) для функції корисності можна записати таким чином: $\frac{\partial u}{\partial s_i} > 0, \frac{\partial^2 u}{\partial s_i^{\ 2}} < 0, i=1,2,...,n$

Раціональною поведінкою страхувальника на страховому ринку в неокласичному розумінні вважають таку, при якій страхувальник обирає (при його бюджетних можливостях) *такий вектор страхових послуг, який приносить йому найбільшу користь*, *тобто його функція корисності набуває максимального значення*. Отже, математичну модель про раціональну поведінку страхувальника на ринку можна сформулювати формалізувати таким чином.

Вважаємо, що ми маємо скінченну множину видів страхових послуг *n*, об'єми страхових сум кожного виду страхових послуг $s=(s_1; s_2; ...; s_n), s \in s \subset \Re_+^n$, де $\Re_+^n$ — простір страхових послуг, $x \geq 0$.

Розглянемо неокласичну задачу споживання. Вона пов'язана з раціональним вибором набору страхових послуг при заданій функції корисності *u(i)* та бюджетному обмеженні:

$$\begin{gathered} u(s) \to \max \\ s \cdot TS \leq B, s \in S \subset \Re_+^n, s \geq 0 \end{gathered} \qquad (1)$$

де $u(s)$ - функція корисності страхувальника, який обирає вектор страхових послуг $s=(s_1; s_2; ...; s_n), s \in s \subset \Re_+^n$;

TS - вектор тарифних ставок за різними видами страхових послуг $s=(s_1; s_2; ...; s_n), s \in s \subset \Re_+^n$;

B – бюджетне обмеження страхувальника (дохід).

Умови існування та єдиності розв'язку задачі (1) дає теорема Куна-Таккера. У випадку диференційованості функції корисності u*(i)* ця теорема формулюється таким чином. Для того щоб *s** був розв'язком задачі (1) необхідно і достатньо, щоб для функції Лагранжа $L(s,\lambda)=u(s)+\lambda(B-s\cdot TR)$ існував множник λ^*, для якого виконувалися б умови:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial s} \leq 0, \\ & \left(s^*, \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial s}\right) = 0, \\ & s^* \geq 0, \\ & \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial \lambda} \geq 0, \\ & \left(s^*, \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial \lambda}\right) = 0, \\ & \lambda^* \geq 0 \end{aligned} \qquad (2)$$

На підставі цієї теореми умови оптимальності розв'язку *s** для задачі (1) матимуть вигляд:

$$\begin{cases} \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial s} = \dot{u}(s^*) - \lambda^* \cdot TS \leq 0 \\ \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial \lambda} = 1 - s^* \cdot TS \geq 0 \\ \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial s} \cdot s^* = (\dot{u}(s^*) - \lambda^* \cdot TS) \cdot (s^*)^T = 0 \\ \frac{\partial L(s^*,\lambda^*)}{\partial \lambda} \cdot \lambda^* = \lambda^* \cdot (1 - s^* \cdot TS) = 0 \\ s^* \geq 0, \lambda^* \geq 0 \end{cases} \qquad (3)$$

де $\dot{u}(s^*) = \left(\frac{\partial u}{\partial s_1}; \frac{\partial u}{\partial s_2}; ...; \frac{\partial u}{\partial s_n}\right)^T_{s=s^*}$

Будемо вважати, що страхувальник використовує всі види страхових послуг (у супротивному випадку можна зменшити розмірність простору страхових послуг, вилучивши з розгляду страхових послуг, що не мають попиту). Тоді в умовах оптимальності (3) в перших двох нерівностях виконуватимуться рівності. Тому з першої умови системи (3) отримаємо:

$$\dot{u}(s^*) - \lambda^* TS = 0 \quad (4)$$

або в розгорнутому вигляді:

$$\frac{\partial u(s^*)}{\partial s_i} = \lambda^* \cdot TS_i, i = \overline{1,n} \quad (5)$$

З рівняння (5) отримаємо вираз, що дозволяє отримати *оптимальні величини тарифної ставки для різних видів страхових послуг*:

$$TS_i = \frac{1}{\lambda^*} \cdot \frac{\partial u(s^*)}{\partial s_i} \quad (6)$$

Якщо тарифна ставка *TS* може бути вибрана з множини тарифних ставок $\wp$, а доход I змінюються на проміжку $B_1 \le B \le B_2$, тоді постановка задачі раціональної поведінки страхувальника має вигляд:

$$\begin{aligned} & u(s) \to \max \\ & s \cdot TS \le B, x \ge 0, \\ & TR \in \wp, B_1 \le B \le B_2 \end{aligned} \quad (7)$$

кожна з яких має єдиний розв'язок: $s = s^*(TS, B)$ і $\lambda = \lambda^*(TS, B)$.

Функція $\xi(TS, B) = s^*(TS, B)$ при $TS \in \wp, B_1 \le B \le B_2$ виступає функцією попиту на страховому ринку.

Формально їх можна розглядати як розв'язки систем рівнянь:

$$\begin{aligned} & \varphi(\lambda^*, s^*, TS, B) = B - s^* \cdot TS = 0, \\ & \psi(\lambda^*, s^*, TS, B) = \frac{du(s^*)}{ds} - \lambda^* \cdot TS = 0, \\ & TS \in \wp, B_1 \le B \le B_2 \end{aligned} \quad (8)$$

Розглянемо соціально-психологічні аспекти формування тарифної ставки на базі застосування теорії корисності шляхом формалізації впливу зміни тарифної ставки на поведінку страхувальника. Задачами впливу зміни тарифної ставки на поведінку страхувальника є аналіз чутливості розв'язку задачі раціональної поведінки страхувальника до зміни параметрів *TS* і *B*, тобто дослідження поведінки функції попиту при зміні тарифної ставки та доходу.

Розглянемо вплив зміни тарифної ставки TS_i при незмінних інших тарифних ставках та доході.

За означенням функції попиту вона є розв'язком системи рівнянь:

$$\begin{cases} B - \xi(TS, B) \cdot TS = 0 \\ \dot{u}(\xi(TS, B)) - \Lambda(TS, B) \cdot TS = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Для розгляду питань, пов'язаних із впливом зміни тарифної ставки TS_i при незмінних інших тарифних ставках та доході, ми повинні продиференціювати (9) *за* TS_i Перепишемо (9) у вигляді:

$$\begin{cases} B - \sum_{j=1}^{n} \xi_i(TS, B) \cdot TS_i = 0 \\ \frac{\partial u(\xi(TS, B))}{\partial s} - \Lambda(TS, B) \cdot TS = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Розглянемо перше рівняння системи (10):

$$\sum_{i=1}^{n} \xi_i(TS, B) \cdot TS_i = B \quad (11)$$

Продиференціюємо його за TS_i, маємо:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial B}{\partial TS_i} = 0, \\ & \frac{\partial\left(\sum_{i=1}^{n} \xi_i(TS, B) \cdot TS_i\right)}{\partial TS_i} = \xi_i \cdot 1 + \frac{\partial\left(\sum_{i=1}^{n} \xi_i(TS, B) \cdot TS_i\right)}{\partial TS_i} = \xi_i + \sum_{i=1}^{n} TS_i \frac{\partial \xi_i}{\partial TS_i} = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

Розглянемо друге рівняння системи (10):

$$\frac{\partial u(\xi(TS,B))}{\partial s} - \Lambda(TS,B)\cdot TS = 0 \qquad (13)$$

Продиференціюємо його по TS_i:

$$\frac{\partial\left(\frac{\partial u}{\partial s}(\xi(TS,B))\right)}{\partial TS_i} = \sum_{k=1}^{n}\frac{\partial^2 u}{\partial s_j \partial s_k}\frac{\partial \xi_k}{\partial TS_i},$$
$$\frac{\partial(\Lambda(TS,B)TS_i)}{\partial TS_i} = p_j\frac{\partial\Lambda}{\partial TS_i} + \Lambda\,\delta_{ij} \qquad (14)$$

де δ_{ij} — символ Кронекера, що дорівнює 1, коли $i = j(j = \overline{1,n})$ та 0, коли $i \neq j$.

Зібравши отриманні рівняння в одну систему, ми дістанемо систему лінійних алгебраїчних рівнянь для знаходження величин $\frac{\partial\Lambda}{\partial TS}, \frac{\partial\xi}{\partial TS}$

$$\begin{cases} \xi_i + \sum_{i=1}^{n}\frac{\partial \xi_i}{\partial TS_i}TS_i = 0, \\ \sum_{k=1}^{n}\frac{\partial^2 u}{\partial s_i \partial s_k}\frac{\partial \xi_i}{\partial TS_i} - TS_j\frac{\partial\Lambda}{\partial TS_i} - \Lambda\,\delta_{ij} = 0 \end{cases} \qquad (15)$$

Попередню систему можна записати в матричному вигляді:

$$\begin{pmatrix} 0 & -TS^T \\ -TS & \ddot{u} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \frac{\partial\Lambda}{\partial TS} \\ \frac{\partial\xi}{\partial TS} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \xi \\ \Lambda E_n \end{pmatrix} \qquad (16)$$

де $E_n = \{\delta_{ij}\}, j = \overline{1,n}, i = \overline{1,n}$ — одинична матриця розміру *n* x *n*.

Для аналізу поведінки страхувальника на ринку (відповідно закономірності формування ринкового попиту) дуже важливо визначити не тільки характер взаємозв'язку між залежними (кількість) та незалежними (тарифна ставка, доход тощо) змінними, але й інтенсивність реакції залежної змінної у відповідь на зміну незалежної.

Для цього можна було б використати відношення зміни попиту до зміни тарифної ставки. Але використання даного показника є проблематичним, тому що він буде змінюватися для одного і того ж виду страхових послуг в залежності від вибору розмірності. Тому більш переважним є використання так званого показника еластичності.

Еластичність — це показник інтенсивності реакції залежної змінної у відповідь на зміну незалежної змінної. Математично у випадку $y = f(s)$, еластичність — це відношення процентної зміни залежної змінної у відповідь на процентну зміну незалежної, тобто:

$$El = \frac{\%\,\text{змiна приросту}\ f(s)}{\%\,\text{змiна приросту аргументу}} = \frac{\Delta f/f}{\Delta s/s} = \frac{s}{f}\cdot\frac{\Delta f}{\Delta s} \qquad (17)$$

Що ж стосується еластичності попиту за тарифною ставкою, то це показник інтенсивності реакції величини попиту у відповідь на зміну тарифної ставки, кількісний вираз якої складається у відношення процентної зміни величини попиту і процентної зміни тарифної ставки.

$$El_{TS} = \frac{dD}{dTS}\cdot\frac{TS}{D} \qquad (18)$$

де El_{TS} - еластичність зміни попиту на страховому ринку при зміні тарифної ставки;

D - попит на страховому ринку;

TS - тарифна ставка.

Крім еластичності попиту за тарифною ставкою, існує значення для пояснення зміни попиту та інтенсивності його зміни на ринку — це показник еластичності за доходом:

$$El_B = \frac{dD}{dB}\cdot\frac{B}{D} \qquad (19)$$

де El_B - еластичність зміни попиту на страховому ринку при зміні доходу страхувальника;

B - дохід страхувальника.

У зв'язку з тим, що величина страхової суми за видами страхових послуг, які можуть мати попиту на страховому ринку залежить не тільки від тарифної ставки, але й від тарифної ставки на зв'язані по споживанню види страхових послуг, то закономірно виникає питання про зміну інтенсивності залежності попиту на даний вид страхових послуг від зміни тарифної ставки на інший вид страхових послуг. Відповідь на таке питання дає перехресна еластичність, тобто показник інтенсивності реакції попиту на даний вид страхових послуг у відповідь на зміну тарифної ставки зв'язаного виду страхових послуг.

В загальному випадку показник перехресної еластичності попиту по тарифній ставці можна записати таким чином:

$$El_{DTS} = \frac{dD_y}{dTS_x} \cdot \frac{TS_x}{D_y} \qquad (20)$$

де D_y - попит на вид страхових послуг y;

TS_x - тарифна ставка на вид страхових послуг x.

Для кожного страхувальника частина видів страхових послуг завжди має корисність при їх необмеженому збільшенні, а інша частина — межу насичення, тобто страхувальник буде мати користь при величині, що не більше деякої верхньої межі. Формулою, яка відображає першу властивість товару, є неокласична функція корисності

$$u(s) = \gamma s_1^{\alpha_1} s_2^{\alpha_2} \ldots s_n^{\alpha_n} \qquad (17)$$

Другу властивість відображає квадратична функція корисності

$$u(s) = as + \frac{1}{2} sBs^T \qquad (18)$$

Тому в даній роботі вибрана функція, що відображає обидві ці властивості, вона має вигляд:

$$u(s) = \alpha s^{(1)} + \frac{1}{2} s^{(1)} B (s^{(1)})^T + \gamma \prod_{k=m+1}^{n} s_k^{\alpha_{k-m}}, 0 < \sum_{i=1}^{n-m} \alpha_i \le 1 \qquad (19)$$

де $s = (s^{(1)}; s^{(2)})$, $s^{(1)} = (s_1; s_2; \ldots; s_m)$, $s^{(2)} = (s_{m+1}; s_{m+2}; \ldots; s_n)$ та $a = (a_1; a_2; \ldots; a_m), B = \{b_{ij}\}_{i,j=1}^{m}$

Функція (19) є квадратично-неокласичною функцією.

В розгорнутому вигляді:

$$u(s) = a_1 s_1 + a_2 s_2 + \ldots + a_m s_m + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{m} b_{ij} s_i s_j + \gamma s_{m+1}^{\alpha_1} s_{m+2}^{\alpha_2} \ldots s_n^{\alpha_n} \qquad (20)$$

Звідси:

$$\begin{aligned} \ddot{u}_{ij} &= b_{ii} + \alpha_i (\alpha_i - 1) s_i^{\alpha_i - 2} s_1^{\alpha_1} \cdot \ldots \cdot s_n^{\alpha_n}, \\ \ddot{u}_{ii} &= b_{ij} + \alpha_i \alpha_{ij} s_i^{\alpha_i - 1} s_j^{\alpha_j - 1} s_1^{\alpha_1} \cdot \ldots \cdot s_n^{\alpha_m} \end{aligned} \qquad (21)$$

Розглянемо квадратично-неокласичну функцію. Для функції корисності (21) проведемо аналіз впливу змін тарифної ставки на попит. Такий вплив виражається коефіцієнтами еластичності.

Величина страхової суми, на яку страхувальник має попит, залежить не тільки від тарифної ставки даного виду страхових послуг, а й від тарифної ставки інших товарів. Отже, виникає необхідність визначення попиту на даний вид страхових послуг при зміні тарифної ставки іншого виду страхових послуг, тобто формалізації перехресної еластичності при зміні тарифної ставки, тобто $\frac{\partial \xi_j}{\partial TS_i}, i, j = \overline{1, n}$.

Якщо розглянути нескінченно малу зміну тарифної ставки, то отримаємо, що перехресна еластичність має вигляд:

$$E_{ij} = \frac{\partial \xi_j / \partial TS_i}{\xi_j / TS_i}, j = \overline{1, n}, i = \overline{1, n} \qquad (22)$$

де *i*,*j*- визначають вид страхових послуг.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших розробок у даному напрямку. Таким чином, в рамках проведеного дослідження математично формалізовано соціально-психологічні аспекти формування тарифної ставки, обґрунтовано особливості моделювання тарифної ставки з урахуванням раціональної поведінки страхувальника на ринку та її опису за допомогою функції корисності.

Література.

1. Базилевич В. Д. Страхова справа / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич . – К . : Тов. і знання ; 1997 . – С. 163-197.

2. Борисова В. А. Організаційно-економічний механізм страхування / В. А. Борисова, О. В. Огаренко . – Суми : Довкілля , 2001 . – С.32-38.

3. Верченко П. І. Багатокритеріальність і динаміка економічного ризику (моделі та методи): Монографія. – К.: КНЕУ, 2006. – 272 с.

4. Ковтун І. О. Основи актуарних розрахунків : навчальний посібник / І. О. Ковтун, М. Г. Денисенко, В. Г. Кабанов. - К. : "ВД "Професіонал", 2008. - 480 с.

5. Математические методы в социально-экономических исследованиях [Текст] : сборник научных статей / под ред. проф. С. М. Ермакова и д-ра физ.-мат. наук В. Б. Меласа. – Санкт-Петербург, ТОО ТК «Петрополис», 1996. – С.8-33.

6. Плиса В. Й. Страхування: навч. посіб. / В. Й. Плиса. – К. : Каравела, 2005. – С.129-142.

References.

1. Bazylevych, V. D. and Bazylevych, K. S. (1997), Strakhova sprava [Insurance Business], Kyiv,Ukraine.

2. Borysova, V. A. and Oharenko, O. V. (2001), Orhanizatsijno-ekonomichnyj mekhanizm strakhuvannia [Organizational-economic mechanism of insurance], Dovkillia, Sumy, Ukraine.

3. Verchenko, P. I. (2006), Bahatokryterial'nist' i dynamika ekonomichnoho ryzyku (modeli ta metody) [Many criteria and the dynamics of the risk (models and methods)], KNEU, Kyiv,Ukraine.

4. Kovtun, I. O. Denysenko, M. H. and Kabanov, V. H. (2008), Osnovy aktuarnykh rozrakhunkiv [Fundamentals of actuarial calculations], Profesional, Kyiv,Ukraine.

5. Ermakova, S. M. and Melasa V. B. (1996) Matematycheskye metody v sotsyal'no-ekonomycheskykh yssledovanyiakh [Mathematical methods in socio-economic research] TOO TK «Petropolys», Sankt-Peterburh, Russia.

6. Plysa, V. J. (2005) Strakhuvannia [Insurance], Karavela, Kyiv,Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 14.03.2015 р.