

УДК 368.01

*О. С. Березовчук,  
магістрант, кафедра математичного моделювання економічних систем,  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ*

## КОНЦЕПТУАЛЬНА СХЕМА ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

*О. Berezovchuk,  
undergraduate, Department of mathematical modeling of economic systems,  
National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv*

### CONCEPTUAL DIAGRAM OF FUNCTIONING OF THE INSURANCE COMPANY AS AN OBJECT OF CONTROL

*В даній статті описується авторський погляд на загальну схему функціонування страхової компанії як об'єкта керування, в якому власне керування здійснюється шляхом впливу на тарифікаційну систему за допомогою механізму оберненого зв'язку. Наводяться схема функціонування страхової компанії як об'єкта керування та схема структурних рівнів функціонування страхової компанії. А також наведено короткий опис і пояснення суті фінансових потоків, що мають місце для страхової компанії.*

*This paper describes the author's opinion about the general way of functioning of the insurance company as an object of control, where control carried out by influence on the tariffication system with using of the feedback mechanism. Diagram of functioning of the insurance company as an object of control and diagram of structural levels of insurance company functioning are given. This paper also provides a brief description and explanation of the nature of financial flows that occur for the insurance company.*

**Ключові слова:** страхування, фінансові потоки, схема функціонування страхової компанії, страхова компанія, об'єкт керування.

**Keywords:** insurance, financial flows, functioning of the insurance company, insurance company, object of control.

**Вступ.** Формування уявлення про мікроекономічні системи як об'єкти керування дає широкі можливості для створення математичних моделей, що описують дані системи та дають змогу створювати потужні системи підтримки прийняття рішень, зокрема на базі теорії оптимального керування. Особливу роль, на мою думку, використання таких систем грає по відношенню до страхового бізнесу, що обумовлено наявністю процесів, які напрям впливають на фінансовий стан страхової компанії і при цьому погано піддаються прогнозуванню. Мова йде про випадковий характер виникнення страхових випадків, за якими страхова компанія несе відповідальність.

В першу чергу, існує *проблема* з визначенням «ціни питання» - системи страхових тарифів, які б забезпечували стабільне зростання капіталу страхової компанії. Для досягнення цієї мети в умовах невизначеності, що породжується випадковим характером страхових випадків і відповідних виплат за ними, тарифікаційна система страхової компанії також мусить постійно змінюватись у відповідності до поточної ситуації. Під зміною тарифікаційної системи я маю на увазі не встановлення тарифу для кожного окремо взятого клієнта, і навіть не встановлення тарифів для окремих сегментів ринку, важливо розглядати портфель страхових договорів як цілісну систему, в якій все взаємопов'язано (доходи від одних сегментів здатні покривати непередбачені втрати в інших, а також створювати фінансовий фундамент для розвитку нових видів страхування і захоплення нових областей ринку).

Ідеальним варіантом для втілення вищезгаданої ідеї в життя, з моєї точки зору, є побудова математичних моделей, що могли б дати відповідь на питання про те, яким чином необхідно змінювати тарифікаційну систему і як це виражається в кількісних характеристиках страхової компанії. Перспективним, мені здається, є використання теорії оптимального керування для побудови таких моделей.

Однак, перед тим як будувати будь-яку модель принципово важливо спочатку випрацювати чітке розуміння того, як працює досліджувана система, які ключові її компоненти та як ці компоненти взаємодіють між собою. Останнє і являє собою *предмет дослідження* даної статті.

**Мета статті.** Відповідно до написаного вище, *метою* даної статті являється дослідження функціонування страхової компанії як цілісної системи, дослідження принципів управління її тарифікаційною політикою з метою створення основ для подальшої математичної формалізації отриманих результатів і використання їх для створення математичної моделі керування тарифікаційною системою страхової компанії.

**Аналіз існуючих досліджень та публікацій.** Серед доступної літератури, що стосується проблем, розглянутих у даній статті, в першу чергу, варто згадати науковців, що займалися загальною теорією страхування. Серед вітчизняних науковців можна відмітити праці наступних осіб: Базилевич В. Д. та Базилевич К.С., Вовчак О.Д., Павлюченко Т., Осадець С.С. та багатьох інших. Серед західних вчених варто в першу чергу відмітити класиків теоретичних засад актуарної математики та страхової справи: Н. Бауерса, Х. Гербера, Д. Джоґса, С. Несбіта, Дж. Хікмана («Актуарна математика»), Е. Штрауба («Актуарна математика майнового страхування»), Т. Мака («Математика ризикового страхування»). Серед російських вчених: В. Баскаков, Г. Фалін, Федорова Т.А., Денисова І. П. та інші.

Окремо маю відмітити роботи, що стосуються безпосередньо проблем управління страховою компанією, її тарифікаційною системою, а також проблем використання теорії оптимального керування в страховому бізнесі. Провідне місце серед них належить виключно західним науковцям, зокрема хочу відмітити наступні роботи: «Pricing General Insurance Using Optimal Control Theory» (Paul Emms, Steven Haberman), «Stochastic Control Theory For Optimal Investment» (Maritina T. Castillo, Gilbert Parrocha), «Stochastic Control in Insurance» (Hanspeter Schmidli), «Stochastic Control with Application in Insurance» (Christian Hipp, Kerry Back, Tomasz R. Bielecki, Shige Peng, Walter Schachermayer), «Optimal Risk/Dividend Distribution Control Models. Applications to Insurance» (Michael I. Taksar). А також уваги варті роботи російського вченого Ніколенко Н.П. («Стратегическое управление страховой компанией», «Системный менеджмент в страховой компании: роль финансового управления»), які хоч і не підкріплені потужним математичним апаратом, але досить детально розглядають процес стратегічного і фінансового керування страховою компанією.

Серед вітчизняних вчених, на жаль, розробок з питань процесу функціонування страхової компанії як об'єкта керування та управління страховою компанією з використанням теорії оптимального керування поки що небагато. Але варто відмітити наукові розробки Конохової Ю.В. (НТУ «Харківський політехнічний інститут»), Шевчука О.О. (Львівський банківський інститут НБУ), представників Міжнародного центру наукових досліджень теорії і практики страхування (Козьменко О.В., Козьменко С.М., Бойко А.О. та інших).

**Виклад основного матеріалу.** Першим і найважливішим кроком, на мою думку, під час розгляду принципів функціонування страхової компанії як об'єкта керування є визначення та побудова концептуальної схеми її функціонування.

Для цього, представимо страхову компанію у вигляді системи, яка має наступні складові:

$X(t_0) = X_0$  – капітал компанії на початковий момент часу (момент початку спостереження за її діяльністю);

$X(t)$  – капітал компанії на момент часу  $t$ .

$G(t)$  – потік страхових премій на момент часу  $t$ .

$C(t)$  – потік комісійних винагород партнерам страхової компанії на момент часу  $t$ .

$N(t)$  – потік податкових відрахувань на момент часу  $t$ .

$D(t)$  – потік витрат на ведення справ та маркетинг на момент часу  $t$ .

$V(t)$  – потік страхових виплат клієнтам на момент часу  $t$ .

$R(t)$  – сума збитків по страховим випадкам, що знаходяться на етапі врегулювання на момент часу  $t$ .

$\Theta(t)$  – тарифікаційна система на момент  $t$ .

Також до складу страхової компанії необхідно включити дві підсистеми: *підсистему моніторингу ефективності* та *підсистему прийняття рішень*.

Візуально, взаємодію зазначених потоків та підсистем можна відобразити за допомогою простої діаграми, приведеної нижче на рисунку 1.

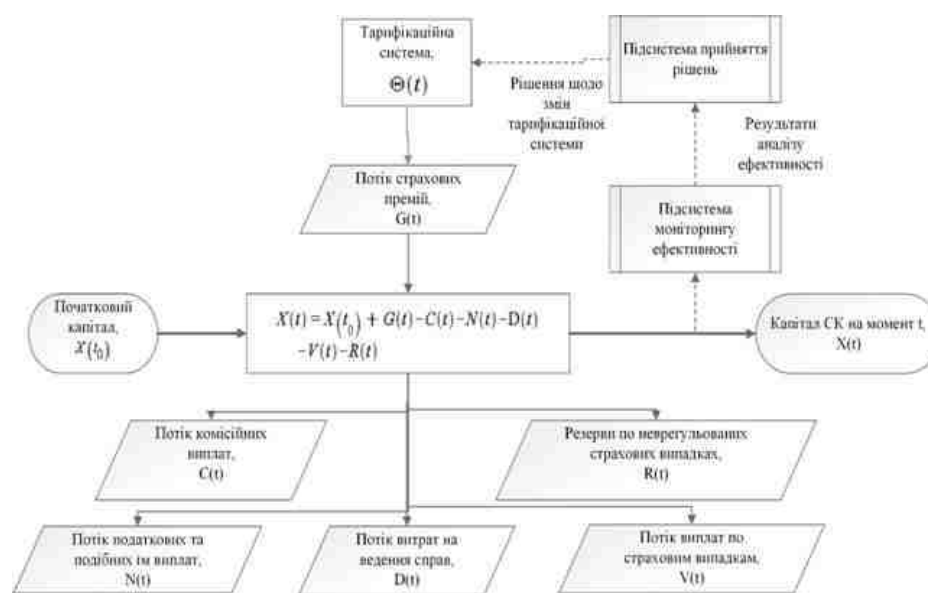


Рис. 1. Схема функціонування страхової компанії як об'єкта керування

Тепер розглянемо детальніше природу кожної із зазначених вище складових.

*Страхова премія* являє собою плату за страхування, яку страхувальник (клієнт) зобов'язаний сплатити страховику (компанії), згідно з договором страхування або за законом. Відповідно, сукупність страхових премій, які накопичились за період часу від  $t-1$  до  $t$  складають потік страхових премій  $G(t)$ , значення якого фіксується в деякий момент часу  $t$ .

Так як в даній роботі розглядається саме функціонування страхової компанії з урахуванням лише її основної діяльності – безпосередньо страхування, то можливу інвестиційну діяльність страхової компанії до уваги не беремо. Це цілком виправдано, так як, на мою думку, не має сенсу займатися і страховою діяльністю і інвестиційною, щоб забезпечити свою платоспроможність, якщо фінансовий результат від страхової діяльності негативний. В такому разі страхова компанія мала б відмовитись від страхової діяльності і переключитись на суто інвестиційну, що за таких умов було б значно вигідніше. Тобто, в роботі розглядається лише страхова діяльність та всі критерії ефективності функціонування страхової компанії використовуються виключно по відношенню до її страхової діяльності.

Відповідно до зазначеного вище, потік страхових премій цілком складає доходи компанії в рамках даного дослідження.

*Потік комісійних винагород* партнерам страхової компанії  $C(t)$  являє собою потік платежів партнерам, посередникам та власним агентам страхової компанії за допомогу у залученні нових клієнтів. Виплачуються комісійні винагороди у вигляді частини від премії, яку сплачує клієнт, з яким конкретний партнер, посередник або агент заключив договір страхування від імені страхової компанії.

*Потік податкових відрахувань*  $N(t)$  страхової компанії складає суму податкових платежів, а також членських внесків (якщо компанія є постійним членом державних та недержавних організацій, що займаються регулюванням страхового ринку). Об'єднання наведених шойно потоків використано для спрощення, на практиці ж краще розділяти їх на два окремих фінансових потоки. Зазвичай, податкова ставка для страхового бізнесу встановлюється на об'єм валових премій, членські внески також можуть встановлюватись у відсотках від валових премій. Тобто частково або повністю даний потік залежить від величини потоку страхових премій.

*Потік витрат на ведення справ та маркетинг*  $D(t)$ , як видно з назви потоку, складається з двох частин:

$D_{be}(t)$  – витрати на ведення справ (англ. "business expenses"), які представляють собою сукупність всіх витрат, пов'язаних з адмініструванням та обслуговуванням бізнесу, включаючи заробітну плату працівникам, амортизаційні відрахування, відрахування на оформлення та зберігання копій договорів, і т.п.

$D_m(t)$  – сукупність витрат на проведення маркетингових досліджень та рекламних акцій.

*Потік страхових виплат*  $V(t)$  клієнтам складається з сум страхових відшкодувань клієнтам страхової компанії, з якими сталися страхові випадки, передбачені договором страхування. За своєю природою даний потік представляє величину випадкову, а тому піддається прогнозуванню лише за допомогою апарату теорії ймовірностей. З іншого боку, на будь-який момент  $t$  величина цього потоку страхової компанії відома, так як вона має заяви від клієнтів про настання страхового випадку, вона ж урегулює (вивчає страховий випадок і приймає рішення, чи мав він ознаки такого, і чи здійснювати виплату) всі свої страхові справи, а

відповідно і має бухгалтерську інформацію про здійснені за певний період страхові виплати. Варто пам'ятати, що те, що страховий випадок відбувся, не означає, що клієнт про нього заявить вчасно і заявить взагалі. Останнє, хоч і звучить нерационально, є характерним для деякої частини населення, яка віддає перевагу самостійно покрити витрати від страхових подій, якщо останні невеликі, в той час як зусилля та час витрачений на врегулювання даного випадку зі страховою компанією може бути досить тривалим.

Сума резервів по *нерегульованим страховим випадкам*  $R(t)$  представляє собою суму оцінок витрат компанії по тим страховим випадкам, які відбулися, про які було заявлено клієнтом, але по яких на момент  $t$  не було прийнято остаточного рішення чи здійснювати виплату, чи ні. Так як не відомо остаточно, яка частина резервів стане в кінці кінців витратами компанії, а яка буде відхилена до виплати, то є необхідність слідувати за резервами окремо, і на період існування резервів (період прийняття рішення щодо конкретної страхового випадку) всі резерви вважатимемо умовними витратами страхової компанії.

Тарифікаційна система страхової компанії  $\Theta(t)$  – це перелік факторів ризику та категорій об'єктів, що страхуються за відповідними їм тарифними ставками та умови їх застосування, визначені для певних однорідних груп ризиків, що пропонуються для страхування, або видів страхування чи страхових програм. Тобто, тарифікаційна система складається не тільки з тарифів, а й з правил встановлення тарифів для конкретного клієнта, в залежності від факторів ризику які він несе та відповідно до видів страхування, які в свою чергу також характеризуються певними особливостями тарифікації. Варто зауважити, що *тарифікація* – встановлення тарифів страхової премії за різними видами страхування, яке здійснюється згідно з визначеними технічними прийомами, на основі тієї чи іншої класифікації. Тобто тарифікація є процесом застосування тарифікаційної системи на практиці. Саме тарифікаційна система визначає, наскільки ефективною буде страхова діяльність компанії, крім того, більшість факторів, якими може управляти керівництво страхової компанії закладені саме в її тарифікаційній системі.

Підсистема моніторингу ефективності функціонування страхової компанії являє собою сукупність суб'єктів, об'єктів і методів моніторингу ефективності функціонування компанії. Дану підсистему можна назвати свого роду датчиком, який подає сигнали про стан компанії в певний момент часу. З математичної точки зору, підсистема моніторингу ефективності функціонування страхової компанії може бути представлена як сукупність математичних показників та критеріїв ефективності, які надають конкретну інформацію про стан компанії на певний момент часу  $t$ .

Результати діяльності підсистеми моніторингу передаються до *підсистеми прийняття рішень*, яка може бути представлена як сукупність тих, хто приймає рішення (ТПР), методів прийняття рішення, а також систем підтримки прийняття рішень. Останні з перелічених і являються математичними моделями, які надають математично обгрунтовані рекомендації, щодо того, яке рішення варто приймати в конкретному випадку.

Результати роботи підсистеми прийняття рішень через механізм оберненого зв'язку визначають та реалізують управління страховою компанією через її тарифікаційну систему.

Як бачимо, схема (рис. 1) включає всі зазначені вище елементи і в її основі лежить рівняння, яке описує динаміку зміни капіталу страхової компанії під дією вхідного потоку страхових премій та різних вихідних потоків, що описують витрати страхової компанії:

$$X(t) = X(t_0) + G(t) - C(t) - N(t) - D(t) - V(t) - R(t) \quad (1)$$

Фактично, отримане вище рівняння (1) дає загальне уявлення про принцип функціонування страхової компанії, як об'єкта керування через приведення всіх процесів у вигляді грошових потоків до єдиного потоку – потоку капіталу компанії. Дане рівняння можна використати як одне з центральних положень майбутньої математичної моделі.

Розуміння результатів аналізу функціонування страхової компанії, які були наведені вище, має також ключове значення для розуміння багаторівневої структури функціонування страхової компанії.

Під багаторівневою структурою функціонування страхової компанії будемо розуміти сукупність рівнів в масштабах яких можна розглядати роботу страхової компанії. Таких рівнів, на мою думку, існує п'ять а саме:

- I рівень – рівень загального портфеля страхової компанії, включаючи всі договори по всім видам страхування.
- II рівень – рівень окремих видів страхування.
- III рівень – рівень окремих страхових програм в рамках виду страхування. Програма страхування – виділяється в рамках виду страхування за рахунок особливих і унікальних в рамках цього виду умов страхування (перелік ризиків, особливі умови оплати премій, для певних категорій клієнтів, тощо).
- IV рівень – рівень окремих сегментів. Під сегментом варто розуміти сукупність клієнтів, що мають унікальну сукупність ознак, які якісно вирізняють їх серед інших груп клієнтів в рамках виду страхування або страхової програми.
- V рівень – рівень окремого договору страхування.

Всі рівні схематично зображені нижче (рис. 2) для наочного представлення.

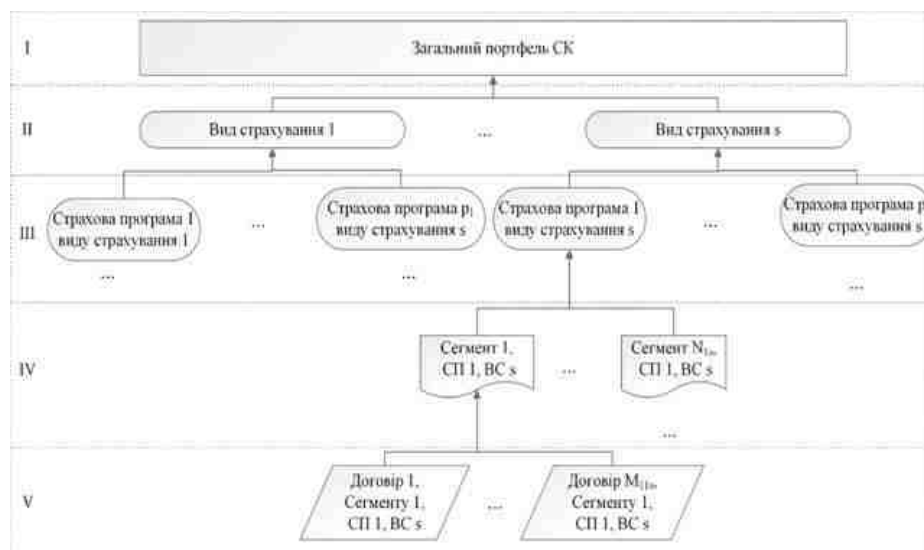


Рис. 2. Схема структурних рівнів функціонування страхової компанії

Приведена схема важлива для пояснення того, що страхову компанію можна розглядати як деревовидну структуру, в якій в свою чергу кожен рівень може бути розглянутий окремо або як сукупність нижчих рівнів, підпорядкованих йому. Зокрема, мною раніше вже був розглянутий процес встановлення тарифів для окремих сегментів та договорів страхування (рівень 4 та рівень 5 на рис.2).

Кожен із заданих на рис. 2 рівнів можна розглядати з точки зору схеми з рис. 1, а отже і приймати рішення можна на різних рівнях, рівно як і відслідковувати ефективність та стани окремих договорів, сегментів, страхових програм і видів страхування.

**Висновки.** Розглянуті в даній статті схеми являються важливим результатом, який дозволяє отримати загальне уявлення про основні процеси, що мають місце для страхової компанії, що спеціалізується на страхуванні ризиків, а також демонструє яким чином можна чинити керований вплив на стан страхової компанії виражений у вигляді її сукупного капіталу.

Отримане уявлення про страхову компанію як об'єкт керування відкриває можливості до подальшої математичної формалізації всіх процесів, описаних у схемах даної статті, а відповідно дає змогу будувати математичні моделі, що описуватимуть ці процеси та зможуть надавати рекомендації щодо стратегії керування страховою компанією та її тарифами вираженої у відповідних кількісних характеристиках. Останнє являється предметом моїх подальших досліджень і наукових

розробок.

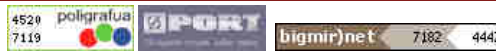
**Список використаних джерел.**

1. Базилевич В. Д. Страхова справа. – 2-ге вид., перероб. і доп. / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич. – К. : Знання, 2002. – 203 с.
2. Вовчак О.Д. Страхова справа: Підручник. – К.: Знання, 2009. – 425с.
3. Закон України «Про страхування» / Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996, N 18. – ст. 78.
4. Нові вектори розвитку страхового ринку України : монографія / [Козьменко О. В., Козьменко С. М., Васильєва Т. А. та ін. ; кер. авт. проекту д.е.н., проф. О. В. Козьменко]. — Суми : Університетська книга, 2012. — 315 с.
5. Ю.В. Конохова Анализ информационных и финансовых потоков обеспечивающих функционирование страховой компании // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – № 2 (51), 2011. – с. 64-68.

**References.**

1. Bazylevych V. D. and K. S. Bazylevych (2002), *Strakhova sprava* [The insurance business], 2nd ed, Znannia, Kyiv, Ukraine.
2. Vovchak O.D. (2009) *Strakhova sprava* [The insurance business], Znannia, Kyiv, Ukraine
3. The Verkhovna Rada of Ukraine (1996), The Law of Ukraine “On Insurance”, available at: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/85/96-вр> (Accessed 7 March 1996).
4. Koz'menko O. V., Koz'menko S. M. and Vasyl'ieva T. A. (2012), *Novi vektory rozvytku strakhovoho rynku Ukrainy* [New vectors of development of the insurance market of Ukraine], Universytets'ka knyha, Sumy, Ukraine.
5. J.V. Konohova (2011), “Analysis of information and financial flows providing functioning of insurance company”, *Vostochno-Evropskij zhurnal peredovyh tehnologij*, vol. 2 (51), pp. 64-68.

Стаття надійшла до редакції 17.11.2014 р.



ТОВ "ДКС Центр"