

УДК

<https://doi.org/10.17721/1812-5409.2022/3.3>

В.П. Зубченко¹, к.ф.-м.н.,
А.В. Ткаченко², студентка

V.P. Zubchenko¹, PhD.,
A.V. Tkachenko², Student

Математична модель фінансової динаміки страхової компанії

Mathematical model of financial dynamics of an insurance company

^{1,2} Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 01033, Київ, вул. Володимирська, 64,
e-mail: ¹volodymyr.zubchenko@knu.ua,
²tkachenkoalina1995@gmail.com

^{1,2} Taras Shevchenko National University of Kyiv, 01033, Kyiv, 64 Volodymyrska st.,
e-mail: ¹volodymyr.zubchenko@knu.ua,
²tkachenkoalina1995@gmail.com

Дана робота присвячена побудові математичної моделі фінансової динаміки страхової компанії зі страхування життя. Вивчено методи обчислення страхових сум, платежів, резерву нетто-премій, здійснено їх узагальнення із врахуванням різних типів витрат страховика на забезпечення діяльності страхової компанії, проаналізовано чутливість фінансової динаміки страхової компанії в залежності від вхідних параметрів моделі. Результати роботи мають важливе практичне значення для моделювання роботи страхової компанії, адже Національний банк України впроваджує обов'язковий моніторинг забезпечення платоспроможності страхової компанії на основі звітних даних страховика.

Ключові слова: резерви, динаміка резервів, накопичувальний договір страхування, нетто-премії, резерв, проспективний метод, страхування дожиття, інвестування, портфель договорів страхування, PnL, чистий прибуток.

This paper is devoted to the construction of a mathematical model of financial dynamics of life insurance company. The methods of calculating insurance amounts, payments, net premium reserve are studied, their generalization is carried out taking into account various types of insurer's expenses for ensuring the activities of the insurance company, the sensitivity of the financial dynamics of the insurance company depending on the input parameters of the model is analyzed. The results of the work are of great practical importance for modeling the work of the insurance company, because the National Bank of Ukraine implements mandatory monitoring of the solvency of the insurance company on the basis of the insurer's reporting data.

Keywords: reserves, dynamics of reserves, accumulative insurance contract, net premiums, reserve, prospective method, life insurance, investment, insurance contracts portfolio, PnL, net profit.

Вступ

Страховання має надзвичайно багату історію. Перші форми страхування було виявлено за дві тисячі років до нашої ери в законах вавилонського царя Хаммурапі, які передбачали укладання угоди між учасниками торгового каравану про те, щоб завдані збитки, яких зазнає будь-хто в дорозі від різних небезпек, розподілялися між усіма учасниками.

Розглядаючи сторінки історії можемо дізнатися, що перше виникло саме майнове та особисте страхування ще в середньовіччя.

Майнове страхування передбачало відшкодування збитків, що виникли внаслідок стихійного лиха, в свою чергу особисте передбачало виплати у випадку смерті, хвороби, інвалідності.

Початкове страхування середньовіччя стало основою та фундаментом сучасної системи страхування.

Термін «страхування» має латинське походження. В основі його — слова «*securus*» і «*sine cura*», які означають «безтурботний».

Офіційне тлумачення цього терміна в Україні наведено в Законі «Про страхування»: «Страховання — це вид цивільно-правових відносин щодо захисту майнових інтересів громадян та юридичних осіб у разі настання певних подій (страхових випадків), визначених договором страхування або чинним законодавством за рахунок грошових фондів, що формуються шляхом сплати громадянами та юридичними особами страхових платежів (страхових внесків, страхових премій) та доходів від розміщення коштів цих фондів».

Законом України «Про страхування» встановлено, що страховиками визнаються фінансові установи, які створені у формі акціонерних, повних, командитних товариств або товариств з додатковою відповідальністю згідно з Законом України «Про господарські товариства» з урахуванням особливостей, передбачених Законом України «Про страхування», а також ті, що одержали у встановленому порядку ліцензію на здійснення страхової діяльності. Учасників страховика має бути не менше трьох.

Страхова діяльність в Україні здійснюється виключно страховиками резидентами України. Закон «Про страхування» передбачає також можливість утворення державних страхових організацій.

Фінансова динаміка страхової компанії є однією з найважливіших тем. Адже побудова моделі динаміки будь-якої компанії та правильна

реалізація ряду дій пов'язаних з інвестиційною діяльністю та інших заходів є головною складовою успішної компанії як страхової так і іншого роду діяльності.

З метою ефективного управління своїми активами та зобов'язаннями, зниження ризику та отримання додаткового прибутку страхові компанії повинні уважно та відповідально ставитися до фінансової динаміки та організації всіх необхідних процесів пов'язаних з нею.

Мета роботи — розглянути фінансову динаміку страхової компанії, дослідити теоретичну та практичну складову, та її математичну модель.

1. Різновид страхових компаній в Україні

У квітні 2022 року на ринку небанківських фінансових послуг України нові гравці не з'явилися, а 18 учасників залишили ринок — результати ліцензування та реєстрації.

Кількість учасників небанківського фінансового ринку зменшилася до 1 664 (станом на 30 квітня) з 1 682 (станом на 31 березня).

Станом на 30 квітня 2022 року на небанківському ринку працювали 132 страховики non-life (порівняно з попереднім місяцем кількість не змінилася) та 13 life-страховиків (кількість не змінилася), 197 ломбардів (кількість не змінилася), 187 кредитних спілок (було 205), 110 лізингових компаній (кількість не змінилася), 894 фінансові компанії (кількість не змінилася), 64 страхові брокери (кількість не змінилася) та 67 колекторських компаній (кількість не змінилася). Крім того, на ринку визнано 24 банківські групи та 23 небанківські фінансові групи.

У квітні до Національного банку надійшло 23 запити від учасників ринку на реєстраційні та ліцензійні дії. Кількість запитів стосовно фінансових компаній, ломбардів і лізингодавців становила 8. Кількість запитів щодо страховиків — 8.

Розглянемо топ страхових компаній України в різних видах страхування. До Топ-10 страхових компаній по «страхування життя» входять: MetLife, ТАС, PZU Ukraine, УНІКА, Грава Україна, АСКА, ARX, Княжа Лайф VIG, KD Life, ІНГО, в свою чергу до Топ-10 страхових компаній за майновим страхуванням входять: ARX, УНІКА, ІНГО, Арсенал Страхування, Альфа Страхування, PZU Ukraine, VUSO, ТАС СГ, UNIVERSALNA, ЄВРОІНС Україна.

Порівнюючи статистичні дані звітів «Щоквартальна статистика страхового ринку України за 2002-2022 роки» представлена на

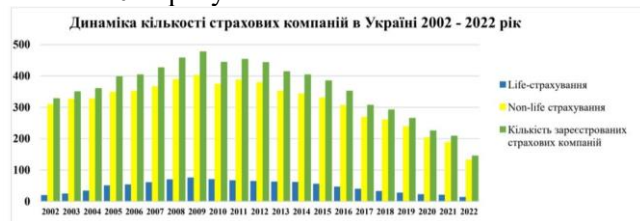
основі офіційних звітів страхових компаній України, наданих Нацкомфінпослуг та НБУ, можна побачити деяку тенденцію щодо страхових компаній.

В таблиці наведені дані в таблиці з кількості зареєстрованих страхових компаній за 1 квартал кожного року починаючи з 2002 і закінчуючи 2022.

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Life-страхування	19	24	33	50	53	60	69	75	70	66	64
Non-life страхування	309	326	327	348	351	366	389	402	374	387	379
Кількість зареєстрованих страхових компаній	328	350	360	398	404	426	458	477	444	453	443

Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Life-страхування	62	61	55	46	39	32	27	22	20	13
Non-life страхування	352	343	330	306	268	260	238	203	188	132
Кількість зареєстрованих страхових компаній	414	404	385	352	307	292	265	225	208	145

Дивлячись гістограму можна зробити чіткий висновок, що в Україні за даними 1 кварталів прослідковується тенденція зменшення кількості страхових компаній, що є офіційно зареєстрованими на території України та мають відповідні ліцензії від НБУ на введення справи і проведення фінансових операцій. Так загальна кількість зареєстрованих страхових компаній з 2012 року скоротилась на 32,73% станом на квітень 2022 року.



2. Доходи і витрати страхових компаній

Страхова діяльність відноситься до сфери фінансових послуг і тому це суттєво впливає на доходи страхових компаній.

Доходи страхових компаній залежно від виду діяльності можна поділити на декілька груп: дохід від основної діяльності (від реалізації страхових послуг); дохід від надання послуг для інших страховиків та інших послуг (виконання робіт); операційні доходи; фінансові доходи; інші доходи від звичайної діяльності (інвестиційної та іншої); доходи від надзвичайних подій.

У сфері загального страхування дохід від основної діяльності формується на основі сум страхових платежів та резерву незароблених премій і називається такий дохід заробленою премією.

Страховий платіж відповідно до статті 10 Закону України «Про страхування» — це «плата за страхування, яку страхувальник зобов'язаний внести страховику згідно з договором страхування».

У той час як в сфері страхування життя дохід від реалізації страхових послуг визначається як: страхові платежі — частки страхових платежів, належні перестраховикам.

Перестраховання відповідно до статті 12 Закону України «Про страхування» — це «страхування одним страховиком (цедентом, перестраховальником) на визначених договором умовах ризику виконання частини своїх обов'язків перед страхувальником у іншого страховика (перестраховика) резидента або нерезидента, який має статус страховика або перестраховика, згідно з законодавством країни, в якій він зареєстрований».

Дохід від надання послуг для інших страховиків та інших послуг складається з сум агентських винагород (в тому числі, отриманих від страховиків, які здійснюють страхування життя, а також доходу від надання послуг, що безпосередньо пов'язані з видами діяльності, зазначеними у статті 2 Закону України "Про страхування").

До операційних доходів можна віднести: суми, що повертаються з технічних резервів, інших ніж резерв незароблених премій; суми, що повертаються з резервів із страхування життя; частки страхових виплат та відшкодувань, що отримуються від перестраховиків; частки викупних сум, що отримуються від перестраховиків; сум, що повертаються з централізованих страхових резервних фондів; суми, що отримуються в результаті реалізації переданого страхувальником або іншою особою права вимоги до особи, відповідальної за заподіяні збитки; суми комісійних винагород за перестраховання; інших доходів (дохід від операційної оренди, дохід від реалізації оборотних активів, дохід від реалізації іноземної валюти, дохід від списання кредиторської заборгованості, одержані штрафи, пені, гранти, субсидії, тощо).

Витрати — це зменшення економічних вигод у вигляді вибуття активів (нарахування «амортизації») чи збільшення зобов'язань, що призводить до зменшення розміру власного капіталу (за винятком зменшення капіталу за рахунок його вилучення або розподілу власниками).

Всі витрати страхових компаній діляться на декілька груп:

1) Страхові виплати, страхові відшкодування і викупні суми (витрати основної діяльності);

2) Операційні витрати (відрахування у технічні резерви, відрахування у резерви зі

страхування життя, відрахування у централізовані страхові резервні фонди, агентські винагороди, витрати пов'язані з укладанням договорів перестрахування, на винагороди брокерам, комісійні винагороди перестраховикам, ліквідаційні витрати (оплата судових затрат, оплати експертних робіт, оплата послуг аварійних комісарів, витрати, що здійснюються у зв'язку з урегулюванням страхових випадків, інші витрати, що належать до собівартості реалізації страхових послуг, адміністративні витрати, інші витрати на збут, інші операційні витрати – інкасаційні та ін.)

3) Витрати, пов'язані з фінансовою та інвестиційною діяльністю (витрати на сплату відсотків за використання кредитом, на сплату доходів за облігаціями, емітованими компанією, пов'язані з фінансовою орендою активів, втрати від участі в капіталі (збитки від інвестицій в асоційовані, дочірні або спільні компанії), собівартість реалізації фінансових інвестицій необоротних активів, майнових комплексів).

Також в діяльності страхових компаній можуть у будь-який період часу виникати витрати пов'язані з надзвичайними подіями, що завдають збитки компанії.

3. Фінансова та інвестиційна діяльність страхових компаній

Напрямами інвестиційної діяльності є придбання та реалізація основних фондів, нематеріальних активів, вкладення капіталу в акції, облігації, їх реалізація, одержання дивідендів, процентів, тощо.

Страховик має у своєму розпорядженні дві групи коштів:

- Власні кошти у формі статутного і резервного капіталу, нерозподіленого прибутку;
- Кошти страхових резервів.

Використання першої групи коштів державою жорстко не регулюється. Виняток становить тільки статутний капітал. Закон України "Про страхування" вимагає формування статутного капіталу новоствореного страховика або збільшення статутного капіталу вже діючого страховика за рахунок внесків виключно у грошовій формі. Закон допускає як частку у статутному капіталі державні цінні папери у розмірі 25%. Обмежені також засновницькі можливості страховиків. У цілому сукупний внесок до статутних капіталів інших страховиків має не перевищувати 30% у тому числі до статутного капіталу окремого страховика — 10%.

Інвестування коштів страхових резервів регламентується державою. Згідно з чинним законодавством за рахунок коштів страхових резервів можна здійснювати як фінансові так і реальні інвестиції. Реальні інвестиції обмежуються тільки правом на придбання нерухомого майна. Решта вкладень - фінансові інвестиції і то тільки портфельні. Це означає, що страхова компанія має право купувати цінні папери на вторинному біржовому ринку. Тим самим чином обмежуються можливості страховиків щодо реалізації корпоративних прав шляхом участі у статутних фондах емітентів акцій.

Відповідно до статті 31 Закону України «Про страхування» кошти страхових резервів мають розміщуватися з урахуванням безпечності, прибутковості, ліквідності, диверсифікованості та мають бути представлені активами таких категорій:

- грошові кошти на поточному рахунку;
- банківські вклади (депозити);
- валютні вкладення згідно з валютою страхування;
- нерухоме майно;
- акції, облігації, іпотечні сертифікати;
- цінні папери, що емітуються державою;
- права вимоги до перестраховиків;
- інвестиції в економіку України за напрямами, визначеними Кабінетом Міністрів України;
- банківські метали;
- кредити страхувальникам-громадянам, що уклали договори страхування життя, в межах викупної суми на момент видачі кредиту та під заставу викупної суми. У цьому разі кредит не може бути видано раніше, ніж через один рік після набрання чинності договором страхування, та на строк, який перевищує період, що залишився до закінчення дії договору страхування;
- готівка в касі в обсягах лімітів залишків каси, встановлених Національним банком України.

Кошти резервів із страхування життя можуть використовуватися для довгострокового кредитування житлового будівництва, у тому числі індивідуальних забудовників, у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

4. Класифікація та характеристика ризиків в страхуванні

Загалом ризики класифікують на дві великі групи страхові та нестрахові (не включені в договір страхування). Найбільш численну групу

складають ризики, які можна застрахувати. Щоб встановити, чи є певний ризик страховим, застосовують такі критерії:

- ризик, що включається в розмір відповідальності страховика, має бути з високим рівнем ймовірності;
- ризик має виступати як випадковий, тобто небезпека не повинна бути відома ні в просторі, ні у часі, ні за розміром;
- настання страхового випадку, яке виражається в реалізації ризику, не повинно залежати від волевиявлення страховика або інших зацікавлених осіб;
- страхова подія не може мати розмірів катастрофічного лиха, тобто охоплювати масу об'єктів у рамках величезної страхової сукупності, спричиняючи масові збитки.

Ризики можна класифікувати за декількома особливостями. Так насамперед, потрібно врахувати, що страхування розповсюджується тільки на страхові ризики і такі, які можна виміряти у фінансовому відношенні. З огляду на це, ризики поділяють на чисті та спекулятивні. Такий поділ має доволі важливе практичне значення, оскільки страхове відшкодування стосується лише чистих ризиків, при яких наслідок випадкової події завжди альтернативний – збитки або їх відсутність.

Залежно від джерела небезпеки (походження) ризики класифікують на: природні (об'єктивні) та антропогенні (суб'єктивні), а з огляду на об'єкти ризиків: майнові та особисті.

Якщо розглянути ризики за обсягом відповідальності страховика поділяють на індивідуальні та універсальні, а за кількісними параметрами (величиною збитку) ризики можуть утворювати певний ряд і поділятися на: катастрофічні, великі, середні, малі, незначні, а також звичайні ризики.

У загальному розмежуванні ризиків виділяють такі їх групи: політичні, екологічні, транспортні й технічні.

5. Страхові резерви та платоспроможність страхової компанії

Умовами забезпечення платоспроможності страховиків (страхових компаній) відповідно до статті 30 Закону України «Про страхування» є:

- наявність сплаченого статутного фонду для страховиків-резидентів або гарантійного депозиту для філій страховиків-нерезидентів та наявності гарантійного фонду страховика;

- створення страхових резервів, достатніх для майбутніх виплат страхових сум і страхових відшкодувань;
- перевищення фактичного запасу платоспроможності страховика над розрахунковим нормативним запасом платоспроможності.

Законодавством України встановлено мінімальний розмір статутного фонду страхової компанії, яка займається страхуванням життя, 10 млн євро за валютним обмінним курсом валюти України. Для страхових компаній, що займаються іншими видами страхування встановлений мінімальний розмір статутного фонду у розмірі 1 млн євро.

До гарантійного фонду страховика також належить додатковий та резервний капітал і сума нерозподіленого прибутку. За рахунок нерозподіленого прибутку страхові компанії можуть створювати вільні резерви.

Для забезпечення виконання взятих на себе зобов'язань щодо окремих видів обов'язкового страхування страхові компанії можуть створювати також страхові резервні фонди, а також відповідний орган, що буде здійснювати контроль та управління ними.

Страхові резерви відповідно до статті 31 Закону України «Про страхування» поділяють на технічні резерви і резерви із страхування життя (математичні резерви). Згідно з законодавством України страхові компанії зобов'язані формувати і вести облік страхових резервів у порядку і обсягах станом на кожен день, які були встановлені Законом України «Про страхування». Резерви утворюють у тих валютах, в яких вони беруть та несуть відповідальність згідно з своїх страхових зобов'язань.

До технічного резерву за видами страхування (крім страхування життя) відносять:

- резерв незароблених премій;
- резерв заявлених, але не виплачених збитків;
- резерв збитків, які виникли, але не заявлені;
- резерв катастроф;
- резерв коливань збитковості.

Страхові компанії також зобов'язані створити та вести облік резервів із страхування життя як довгострокові зобов'язання (математичні резерви) та належних виплат страхових сум відповідно до затвердженої Державною комісією з регулювання ринків фінансових послуг України «Методики формування резервів із страхування життя» від 27.01.2004 № 24.

6. Реалізація математичної моделі фінансової динаміки в Microsoft Excel

Для математичного моделювання необхідно виконати такі етапи: постановка саме задачі (в нашому випадку задача – це реалізація математичної моделі фінансової динаміки страхової компанії в Excel), побудова математичної моделі і дослідження характеристик як ступені універсальності, точності моделі, адекватності і т.д.

Отже, для початку для реалізації цієї задачі розробимо страховий договір накопичувального страхування для особи віком 30 років на термін дії – 15 років з відсотковою ставкою – 4%, та внесенням платежів протягом 15 років. Використовуючи базис AM92 (базис, що використовується для обчислень під час проведення іспитів British Institute and Faculty of Actuaries) розраховуємо два варіанта договору страхування.

На Рис.1 ми можемо побачити декілька видів розрахунків серед них є і розрахунки суми на яку буде застрахована особа, і який платіж потрібно вносити клієнту, якщо він хоче застрахуватися на конкретну суму, а також розрахунок всіх необхідних допоміжних величин.

Перший варіант розрахунку договору – обчислити, на яку суму буде застрахована особа, якщо людина буде вносити платіж Р розміром 10 000 грн. Як бачимо відповідно до розрахунків сума на яку буде застрахована особа становить 206 620 грн. Таким чином в даному варіанті резерв нетто-премії повинен складати 10 284 грн.

Другий варіант, до прикладу, особа хоче застрахуватися на суму 100 000 грн, при застосуванні всіх необхідних актуарних розрахунків отримуємо, що платіж, який потрібно сплачувати клієнту становить 4 840 грн, при цьому резерв нетто-премії повинна складати 4 977 грн.

Для розрахунків ми використовуємо наступні актуарні формули.

Формула рівняння для резерву нетто-премії перспективним методом

$${}^1V_{x:n} = S * (A_{x+t:n-t} + E_{x+t:n-t}) - P * \ddot{a}_{x+t:l-t}^{(m)}$$

де S – страхова сума, P – платіж, – n-річний поліс страхування дожиття, за яким страхова сума сплачується наприкінці року смерті або завершенні терміну дії контракту, – n-річний поліс страхування на випадок смерті, з аналогічною страховою сумою і терміном страхування, – анuitет пренумерандо з виплатами m разів на рік зі строком виплат n.

для розрахунків даних значень використаємо наступні формули:

$$P = S * \frac{(A_{x:n} + E_{x:n})}{\ddot{a}_{x+t:l-t}^{(m)}} = S * \left(\frac{\left(\frac{M_x - M_{x:n}}{D_x} + \frac{D_{x:n}}{D_x} \right)}{\frac{N_x - N_{x+l}}{D_x} - \frac{m-1}{2 * m} \times \left(1 - \frac{D_{x:m}}{D_x} \right)} \right),$$

$$S = \frac{P * \ddot{a}_{x+t:l-t}^{(m)}}{(A_{x:n} + E_{x:n})} = \frac{P * \left(\frac{N_x - N_{x+l}}{D_x} - \frac{m-1}{2 * m} \times \left(1 - \frac{D_{x:m}}{D_x} \right) \right)}{\left(\frac{M_x - M_{x:n}}{D_x} + \frac{D_{x:n}}{D_x} \right)},$$

$$A_{x+t:n-t} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}},$$

$$E_{x+t:n-t} = \frac{D_{x+n}}{D_{x+t}},$$

$$\ddot{a}_{x+t:l-t}^{(m)} = \frac{N_{x+t} - N_{x+l}}{D_{x+t}} - \frac{m-1}{2 * m} \times \left(1 - \frac{D_{x+m+t}}{D_{x+t}} \right)$$

Результати розрахунків наведені на Рис.1 за допомогою Microsoft Excel, з використанням базису AM92:

i	4%
n	15
l	15
s	30
m	1

P	S=?
10 000	206 620

S	P=?
100 000	4 840

V1	10 284
V2	4 977

Значення для розрахунку резерву нетто-премії	
A(x+t;n-t)	0.00863382
E(x+t;l-t)	10.93984087
E(x+t;n-t)	0.57060308

Рис. 1

Для нормальної діяльності страхової компанії необхідно розробити план інвестиційної політики компанії, у нашому випадку, на 15 років. Таким чином згідно з нормативними актами та Законом України «Про страхування» розробимо свій план інвестування для збільшення прибутків компанії. Інвестувати будемо у декілька напрямків: акції, облігації внутрішньої позики, цінні метали, валютні вклади, будівництво та відкриємо депозити в декількох різних банків, щоб зменшити ризики пов'язані з можливими втратами коштів. Дані нашого інвестування наведені на Рис. 2.

	Акції	Облігації	Цінні метали	Валюта	Будівництво	Депозити	Сума
1	15%	30%	5%	5%	25%	20%	100%
2	25%	27%	7%	5%	18%	18%	100%
3	27%	30%	5%	4%	18%	16%	100%
4	25%	25%	10%	5%	19%	16%	100%
5	27%	32%	8%	2%	14%	17%	100%
6	23%	25%	7%	5%	16%	24%	100%
7	26%	30%	10%	2%	10%	22%	100%
8	25%	30%	9%	4%	12%	20%	100%
9	29%	28%	7%	5%	11%	20%	100%
10	30%	25%	8%	2%	14%	21%	100%
11	34%	25%	8%	3%	14%	16%	100%
12	34%	26%	10%	5%	10%	15%	100%
13	35%	22%	11%	4%	8%	20%	100%
14	37%	23%	13%	1%	7%	19%	100%
15	40%	15%	10%	5%	7%	23%	100%

Рис. 2

На Рис. 3 ми підраховуємо по рокам, який необхідний нам резерв для кожного року за одним контрактом, а також необхідний розмір портфеля резервів в залежності від кількості клієнтів розробленого стандартного договору страхування. Таким чином на перший рік резерв для одного контракту становить 10 284 грн, то при кількості 100 клієнтів зі стандартним контрактом нам необхідно сформувати портфель резервів у розмірі 1 028 412 грн.

рік	Резерв	Премія	Risk Cost	RC/P	К.сть.клієнтів	Портфель резервів	Інвестиційний дохід
0	0	0	0	0%	0	0	0
1	10 284	10 000	10 284	79%	100	1 028 412	235 506
2	20 984	20 000	10 700	82%	150	3 640 987	840 036
3	32 115	30 000	11 132	86%	200	8 415 910	2 119 441
4	43 696	40 000	11 581	89%	250	15 954 695	4 174 630
5	55 745	50 000	12 048	93%	300	26 883 117	7 258 154
6	68 279	60 000	12 534	96%	350	41 852 206	11 584 043
7	81 319	70 000	13 040	100%	400	61 539 282	17 058 812
8	94 887	80 000	13 567	104%	450	86 649 049	25 789 055
9	109 003	90 000	14 116	109%	500	117 914 752	37 207 911
10	123 691	100 000	14 688	113%	450	155 070 966	55 090 167
11	138 975	110 000	15 284	118%	450	199 355 965	77 699 164
12	154 881	120 000	15 906	122%	450	248 018 005	97 804 443
13	171 438	129 999	16 556	127%	420	304 007 353	123 495 209
14	188 673	139 999	17 236	133%	450	366 890 062	161 312 899
15	206 620	149 999	17 947	138%	500	437 461 706	201 764 298

Рис. 3

Для знаходження суми інвестиційного доходу нам необхідно для першого року розмір портфелю резервів помножити суми вкладень в різні типи інвестицій, для подальших розрахунків беремо відповідний розмір портфелю резервів на конкретний рік та додаємо до нього суму отриманих попередніх інвестиційних доходів і помножаємо на суми відсоткових вкладень у відповідних рік.

На Рис. 4 та Рис. 5 зобразимо криві інвестиційного доходу та динаміки резервів. В ідеальному випадку дані кривих повинні зростати, у такому випадку унеможливується можливі проблеми в роботі страхової компанії.

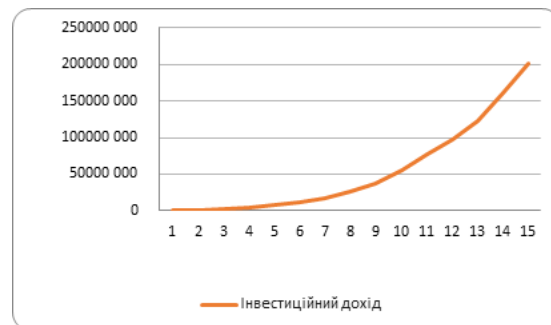


Рис. 4



Рис. 5

При розробці математичної моделі фінансової динаміки страхової компанії необхідно побудувати PnL (Profits and Losses Statement), яка в результаті буде відображати всю чи майже всю динаміку страхової компанії і за допомогою якої можна приймати різного роду рішення для покращення чи зміни якісь суттєвих чи не дуже моментів в діяльності. Звичайно при розробці PnL необхідно розрахувати витрати нашої страхової компанії. На Рис. 6, 7, 8 наведені приклад витрат страхової компанії поділених за категоріями: постійні – змінні, непрямі – прямі.

На даному етапі ми вже створили стандартний договір страхування, розробили куди саме будемо інвестувати кошти компанії та під яких відсоток відповідно до Закону України «Про страхування», прорахували та зобразили динаміку резервів для планової кількості клієнтів за стандартним договором страхування, а також інвестиційний прибуток і витрати компанії.

Витрати витрати		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
Постійні	Контрактні витрати	841	500,00		139 000
	аренда	480	500,00		4 875
	зарплата	480	1,00		4 400
	оплата	8700	1,00		49 400
	ремонт	174	2,00		2 000
Змінні	зарплата	7440	100,00		84 500
	оплата	140	1,00		1 100
	аренда	300	1,00		3 000
	оплата	100	1,00		1 000
	аренда	100	1,00		1 000

Рис. 6

Витрати		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
Постійні	Контрактні витрати	841	500,00		139 000
	аренда	480	500,00		4 875
	зарплата	480	1,00		4 400
	оплата	8700	1,00		49 400
	ремонт	174	2,00		2 000
Змінні	зарплата	7440	100,00		84 500
	оплата	140	1,00		1 100
	аренда	300	1,00		3 000
	оплата	100	1,00		1 000
	аренда	100	1,00		1 000

Рис. 7

Витрати		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
Постійні	Обладнання для виробництва	28 000	1,00		280 000
	аренда	480	500,00		4 875
	зарплата	480	1,00		4 400
	оплата	8700	1,00		49 400
	ремонт	174	2,00		2 000
Змінні	зарплата	7440	100,00		84 500
	оплата	140	1,00		1 100
	аренда	300	1,00		3 000
	оплата	100	1,00		1 000
	аренда	100	1,00		1 000

Рис. 8

Отже, враховуючи пророблені вже деталі побудуємо PnL для нашої страхової компанії з розрахунком на 15 років, використавши інфляцію на рівні – 14%, припускаючи, що кількість стандартних страхових договорів буде на перший рік – 100, на другий – 150, на третій – 200 і т.д, і нехай після сьомого року кількість стандартних

Список використаних джерел

1. Закон України « Про страхування » від 07.03.1996 № 85/96-ВР

страхових договорів зі страхування життя буде поступово зменшуватись, а згодом знову зростати. Також враховуємо всі необхідні витрати та прибутки. Розрахунок NP здійснюється наступним чином: profit – I (початкові витрати) – f (фінальні витрати) – e (операційні витрати) + сума штрафу. Отримаємо в результаті PnL, що буде відображати фінансову динаміку страхової компанії.

Витрати		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
		в тис. грн		в тис. грн	
Постійні	Обладнання для виробництва	28 000	1,00		280 000
	аренда	480	500,00		4 875
	зарплата	480	1,00		4 400
	оплата	8700	1,00		49 400
	ремонт	174	2,00		2 000
Змінні	зарплата	7440	100,00		84 500
	оплата	140	1,00		1 100
	аренда	300	1,00		3 000
	оплата	100	1,00		1 000
	аренда	100	1,00		1 000

Рис. 9

Уважніше розглянувши нашу PnL, що зображена на Рис. 9 можна зробити декілька висновків. Точка окупності та беззбитковності наступить з 7 року, в результаті net profit (чистий прибуток) складатиме 75 166 841,4 грн.

Висновки

В роботі досліджено фінансову динаміку та її математичну модель, отриманні теоретичні та практичні знання використано для побудови за допомогою Microsoft Excel математичної моделі динаміки страхової компанії. Проаналізовано методи обчислення страхових сум, платежів, резерву нетто-премій, а також чутливість фінансової динаміки страхової компанії в залежності від вхідних параметрів та чинників впливу. Побудована модель за вимогами та методикою установленої законами України та постановами Національного банку України, Кабінету Міністрів і т.д, та з впливом різних факторів результати можуть бути зміненими як і в позитивну сторону, так і в негативну.

2. Закон України "Про фінансові послуги та державне регулювання ринку фінансових послуг" від 12.07. 2001 р. № 2664 - III.
3. Про затвердження змін до Правил формування обліку та розміщення страхових резервів за видами страхування, іншими ніж

- життя від 14.12.2005 р.: Розпорядження Державної комісії з регулювання ринків фінансових послуг № 5117.
4. [Про затвердження Методики формування резервів із страхування життя Держфінпослуг; Розпорядження, Методика від 27.01.2004 № 24.](#)
 5. Історія страхування: Підручник / С.К. Реверчук, Т.В. Сива, СІ. Кубів, О.Д. Вовчак; за ред. С.К. Реверчука, - К.: Знання, 2005 р. - 213 с.
 6. Страхування: Підручник / Керівник авт. кол. і наук. ред. С. С. Осадець, д-р, екон. наук, проф. - К.: КНЕУ, 2006. - 528 с.
 7. Бойко А.О. Теоретичні основи та практичний досвід забезпечення фінансової стійкості страхової компанії. Економічні науки. Серія «Облік і фінанси»: збірник наукових праць. 2010. № 7 (25). Ч. 4. С. 36–50.
 8. Ткаченко Н.В. Фінансова стійкість страхових компаній (методологія оцінки та механізми забезпечення): дис. ... докт. екон. наук: спец. 08.00.08 - гроші, фінанси і кредит. Суми, 2011. 418с.
 9. Гаманкова О.О. Фінанси страхових організацій: Навч. посіб. - КНЕУ, 2007. - 328 с
 10. Збірник задач з актуарної математики для студентів механіко-математичного та економічного факультету / Упорядник А.Я. Оленко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 67 с.
 11. Ю. С. Мішура, Г. М. Шевченко, Математика фінансів, Київ, ВПЦ Київського Університету. 350 с. – 2011
 12. Зубченко В.П. "Математичні основи страхування життя". Київ, ВПЦ «Київський університет», 223 с. - 2016
 3. On approval of amendments to the Rules for the formation of accounting and placement of insurance reserves by types of insurance other than life dated 14.12.2005: Order of the State Commission for Regulation of Financial Services Markets **No. 5117**
 4. On approval of the Methodology for the formation of reserves for life insurance of the FSR; Order, Methodology dated 27.01.2004 **No. 24**
 5. REVERCHUK S., SYVA T., KUBIV S., VOVCHAK O. (2005) History of Insurance, Kyiv.: "Znannia", pp. 213.
 6. OSADETS S., (2006) Insurance, Kyiv: KNEU - pp 528.
 7. BOIKO A., (2010) Theoretical foundations and practical experience in ensuring the financial stability of the insurance company. Economic Sciences. Series "Accounting and Finance": a collection of scientific works. № 7 (25). Ch. 4. pp. 36–50.
 8. TKACHENKO N., (2011) Financial stability of insurance companies (assessment methodology and collateral mechanisms): dis. ... doc. econ. Sciences: special. 08.00.08 - money, finance and credit. Sumy, pp. 418
 9. HAMANKOVA O., (2007) Finance of insurance organizations: Textbook. posib. - KNEU. - pp. 328
 10. Collection of problems in actuarial mathematics for students of the Faculty of Mechanics, Mathematics and Economics / Compiled by A.Y. Olenko. – K.: Publishing and printing center "Kyiv University", 2005. – 67 p
 11. MISHURA Yu., SHEVCHENKO G., (2011) Mathematics of Finance, Kyiv, VPC Kyiv University. - 350 p
 12. ZUBCHENKO V., (2016) Mathematical Foundations of Life Insurance. Kyiv, VPC Kyiv University, p. 223

References

1. The Law of Ukraine (Document **85/96-ВР**, dated 07.03.1996) "On Insurance"
2. The Law of Ukraine (Document **2664-III**, dated 12.07.2001) "On Financial Services and State Regulation of Financial Service Markets"

Надійшла до редколегії 22.07.2022