

ЕДНО МНЕНИЕ ЗА РИСКА И АКТЮЕРНИТЕ РАЗЧЕТИ В ЗАСТРАХОВАНЕТО И СОЦИАЛНОТО ОСИГУРЯВАНЕ

Никола Чолаков*

Различни рискове съпровождат всяка човешка дейност, дебнат през целия ни живот. Рисковете обикновено се схващат като опасност, заплаха, а и самата дума *risk* често се използва като техен синоним. В обикновения език думата *risk* има негативно звучене, подсказва за възможни загуби, вреди, щети, пропуснати ползи и т.н. – в противоположност на думата *шанс*. Казва се например, че има шанс да ни увеличат работната заплата, но че има *risk* да загубим работата си. Така често *risk*ът се свързва с нещастията, а *шанс*ът – с щастливите моменти. Подобни езикови нюанси обаче едва ли са някакво правило. Например турската (арабска, с далеккоизточен произход) дума "късмет" се среща в немския и английския (*kismet*) с положителен смисъл, докато у нас се употребява и в комбинация като "лош късмет", подобно на френското "малшанс" (*malchance*) и в смисъла на английското *bad luck*.

В студията се разглежда същността на риска от актюерна гледна точка, като последователно се спираме на механизма на застраховането и презастраховането, основните подходи, методи и модели за оценка и прогнозиране на риска, преходът от нетните премии към формирането на брунтните премии и стойността на застраховките, акумулирането на застрахователно-техническия *risk*, природата на добавката за сигурност и обосноваването на застрахователните резерви и във връзка с това най-разпространените модели на риска. Предвид това ще свързваме риска с възможни загуби като по-общо понятие без да конкретизираме в посока към вреди, щети, пропуснати ползи или дори пропуснати възможности и доколко последните имат материален характер или са морални загуби с отрицателни емоционални ефекти.

Застраховането е благоприятна материя за демонстриране на изтънено отношение към риска. Причината за това, е че при него се поставя и решава кардиналният проблем на сигурността – колко струва постигането ѝ. При това - на основата на ясни принципи, пропорции и закономерности, всичко се довежда в крайна сметка до стойности и парични суми с негвусмислено разграничаване и отчитане на собствеността и интересите на отделните субекти.

Застраховането обаче не е единствената сфера човешки дейности за противодействие на опасностите и защита от рисковете, но пък е система в пълния смисъл на думата. И заслужава да се използва като огледало за сравняване на други методи за третиране на риска като например традиционното социално осигуряване или акумулирането на материални и фискални резерви, водни и енергийни запаси, натрупването на задължения в публичния сектор и в междудържавните отношения и т.н. Паралелно с това би се постигнала и друга цел – да се

* Никола Чолаков е доктор по икономика, доцент в катедра "Труд и социална защита", тел.: 81-95-297, 310; e-mail: CHOLACK@BIGFOOT.COM

разкрийт социалните функции на застраховането и да се разчупи и разсея схващането за застраховането предимно като търговия и бизнес.

РИСКЪТ СРЕД ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА НА ЕЖЕДНЕВИЕТО

1. В бизнеса и стопанската дейност рискът се среща в различни форми и проявление. Съществуват множество разновидности на финансов риск, особено при търговията с ценни книжа и дългове, има предприемачески риск, инвестиционен риск, кредитен риск, пазарен риск, валутен риск, производствен риск, управленски риск, рискове, свързани с организационни, структурни, нормативни и др. промени, риск от фалит, законодателен риск, политически риск, метеорологични и климатични рискове, множество рискове има дори в правосъдието и в търсенето на справедливост, и т.н. Научните търсения по проблемите на риска се развиват от няколко века. Рискът постепенно се налага като основно понятие в застраховането и социалното осигуряване. В технологичните направления са се оформили цели системи от схващания по въпросите на качеството и надеждността на индустриалните продукти и съответните рискове. Рисковете около опазването и възпроизводството на околната среда са основен проблем за екологията, икономиката и политиката. Развива се икономиката на риска като отделно теоретично направление в научното познание. Напоследък се забелязва интерес и към рисковете в световната търговия и глобализацията, тероризма и др.

В ежедневието също се срещат различни рискове – на работното място, при упражняването на конкретно занятие или извършване на определена работа, разнообразни професионални рискове, транспортни и други технически рискове, рискове за здравето, риск от изгубване на работа, пенсия и въобще доходи, рискове по носене на отговорност или от изпадане в непредвидени задължения и подобни. В общуването между хората и въобще в комуникационните среди често се крият рискове. Рискове има дори и в къщи, където всъщност би трябвало да бъде доста спокойно. Много от тези рискове, освен че влияят на съзнанието, създават неувереност и безпокойство и схващането им остава отпечатък върху психиката, се срещат и в бизнеса, имат ярък икономически отпечатък и обикновено се свързват с възможна загуба на пари.

Генезисът на рисковете е разнообразен. Някои от тях са свързани с капризи на природата, други – с недобре обмислени, непремерени или неудачни действия на хората. Понякога възникването на определени рискове е трудно за обяснение поради преплитането на множество условия, причини, фактори и случайности. Такова разнообразие е предпоставка разбирането за риска да бъде разтегливо, да се възприема и отчита по различен начин. Може например да се каже, че природата и обществото като обективна действителност не крият никакви рискове, а такива се пораждат само от неадекватна на промените реакция на хората. Абсурдно е например да се вменява някаква вина на земетресенията, а разрушителните им последици би трябвало по-скоро да се отнесат към неподходящото строителство и пренебрегването на безопасителните мерки срещу такива и сходни рискове. В подобно разбиране обаче може да се намерят и слаби места. С привличането на вниманието върху някаква вина по-скоро се отклоняваме от обяснението за същността на риска. А и наличието или липсата на предохрани-

мелни, защитни мерки срещу рисковете е също част от обективната действителност, от общественото битие.

Различните хора схващат рисковете по различен начин в зависимост от характера си, от опита, образованието и културата, установените стереотипи и т.н., а и историческото развитие показва, че човечеството се е отнасяло към рисковете по различен начин през отделните епохи. Някои хора са по-склонни да подценяват или дори да игнорират определени рискове, други са по-предпазливи и се притесняват дори от най-малките рискове. Възприемането на рисковете често е свързано с промяна в настроението, с определена загриженост, несигурност, колебания, с негативни емоции и дори страх. Това са сигнали, способността за които природата е изградила у човека, за да го предпази от опасностите. Преди тази човешка реакция често рисковете ги делят на два основни рода – обективни и субективни¹. Такава класификация обаче е твърде деликатна и доста дискуссионна, тъй като може да се допусне, че субективният риск е само отражение на обективните такива, т.е. това не е самият риск, а нещо като негов идеален образ, като мисловна апроксимация на заобикалящия ни недобре опознат свят. От друга страна, както се обърна внимание по-горе, ако се приеме, че обективната действителност не крие никакви рискове, остава рисковете да се търсят само в субективното отражение на промените в света около нас. Може обаче човешките дейности да се разглеждат и като обособена част от обективната действителност, като носител на рискове, различни от капризите на природата и неодоливите неща около нас.

Съществуват разнообразни гледища, учения и теории за риска – от икономическа, математическа, социологическа, философска, политическа, психологическа и психометрична, когнитивна, познавателна, културна гледна точка и много други². При тях по различен начин се разграничават опасностите от риска, неопределеността от случайността, фактическото от възможното, обективното от субективното. Особено значение за застраховането има математическата теория на риска, с която се определя големината, мащабът и тежестта на риска, с цел той да се определи като стойност и да се измери и представи чрез парите и така да се изградят основните пропорции в застраховането. С това тази теория се оказва централна част в икономическото разбиране за риска, намерила своето място във финансите и застраховането и представляваща фундамента на актюерството.

¹ Greene, M., J. Trieschmann (1981). *Risk and Insurance*. Ohio, Cincinnati: South-Western Publ. Co., с. 4-6.

² Възгледи за риска са разгледани у Драганов, Хр., Й. Близнаков (2000). *Застраховане*. София: Тракия-М, с. 43-69. Историческото развитие на научното познание за риска може да се намери у Holton, G. (2004). Defining Risk, *Financial Analysts Journal*, 60 (6), с. 19-25. Като основополагащ труд по проблема за риска от икономическа гледна точка често се сочи Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company. Съвременното разглеждане на човешкото поведение в условията на риск може да се намери у: Kahneman, D., P. Slovic, A. Tversky, (ред.) *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, London: Cambridge University Press, 1982, в която са изложени основните направления в развитието на теорията на перспективите.

НАГЛАСИ И ПОВЕДЕНИЕ НА ЧОВЕКА В УСЛОВИЯ НА РИСК

2. Разпознаването на рисковете обикновено мотивира към предприемането на определени действия за отстраняване на причините за тях, елиминиране или поне ограничаване на възможните от тях последици. Подобни превантивни действия включват предохранителни и укрепителни мерки, прогнозиране на приближаващи опасности, както и системи за своевременно алармиране за надвиснали такива. Тъй като пълно елиминиране на рисковете по принцип не е възможно, често се създават допълнителни съоръжения и цели екипи от хора (полицейски, противопожарни, охранителни, аварийни и др. органи и цели системи), влизащи в действие при критични и бедствени ситуации, както и резервни фондове за компенсиране на загубите (ликвидиране на възникналите щети). В тази насока действията и застраховането, но механизмът му е твърде специфичен и уникален за този отрасъл.

Отношението към риска като практическа дейност, често схващано като управление на риска, се разпростира в много широки граници, сред които се намират както плахи решения, така и смели прогнози. На единия край на този спектър се намира подценяването или пренебрегването на риска, което означава излагане на риск в значителен или дори в пълния му размер. В другия край е отказ да се рискува, нищо не се предприема. Такава пасивна позиция е доста илюзорна по отношение на сигурността, тъй като отбягването на определени рискове предизвиква появата на много други. С една дума, бягството от риска е рискована операция. Тези две крайности в човешкото поведение по-скоро се намират извън територията на управлението на риска, но добре очертават периметъра за останалите възможности. Основните насоки в управлението на риска би могло да се очертаят със следните групи:

- **Съзнателно, добре обмислено и умерено поемане на риск.** При такова поведение се разчита на минимални загуби, които може да се покрият от текущия бюджет. Понякога се заделя и някакъв резервен фонд за покриване на подобни разходи, от рода на познатото "бели пари за черни дни" или се разчита на помощта на роднини, съседи, приятели и т.н. Такова самоосигуряване обаче няма нищо общо със застраховането, тъй като няма никаква сигурност, че загубите няма да надхвърлят поносимите граници. Или пък обратното, че за резерви са заделени прекалено много средства и така са замразени или просто неефекасно оползотворени значителни ресурси. Методът на съзнателно, добре преценено и планирано поемане на риск с натрупване на резерви се прилага в застраховането, но се извежда на много по-висока орбита като размерът на резервите динамично се съобразява с тежестта на поетия от застрахователя риск. Последното се постига с помощта на финансови калкулации, базирани на математическата теория на риска, характерни за актюерната професия.

- **Обединяване на обектите със сходен риск в по-големи съвкупности и диверсификация на риска.** Това също е в основата на застраховането, където се формират по-обемисти застрахователни портфейли от отделни рискове, с включване на широк кръг сходни обекти, така че ако се наложат компенсации по част от полиците, това да се балансира от отсъствие на искове по останалите. По такъв начин общият риск в портфейлите може да се сведе до минимум, неза-

висимо от големината на индивидуалните рискове по отделните полици. Подобно е положението и при инвестиционните портфейли, където загуби при някои от инвестициите обикновено се компенсират с печалба от останалата част. В древен Китай търговците, спускайки се по течението на реките, са разпределяли стоката си в много лодки, така че транспортните загуби да не засегнат цялата им собственост. Към подобна стратегия са се придържали и венецианските търговци с ползване на няколко кораба. Този метод на комбинация на рисковите обекти и диверсификация на руска често е в основата и на метода на съзнателното, добре преценено и планирано възприемане на риск от застрахователните компании, което е в пълно съответствие с понятието за управление на руска.

- **Прехвърляне (трансфер) на риск.** При този метод носителят на руска го прехвърля на друго лице срещу заплащане. По такъв начин не се намалява руска, но второто лице може да познава конкретния риск по-добре и по-лесно да се справя с последствията и тяхното ликвидиране. Така и за първото лице може да излезе по-ефикасно и по-изгодно справянето с руска, което е сериозен мотив за търсене на застрахователна защита. Прехвърлянето на риск е свързващ елемент в застраховането, а и е в същността на презастраховането, но се среща и в други области, например в логистиката по веригата производител – търговец на едро – търговец на дребно – потребител, при предоставянето на гаранционен срок при закупуването на стоки, при банкрут в отношенията с кредиторите, при наемните отношения, където рисковете по стопанисването на собствеността трябва да се споделят и от наемателите, и др. Прехвърлянето на риск по принцип се комбинира при застраховането с метода на обединяване и диверсификация на руска. При по-разпространените и по-познатите рискове обединяването и диверсификацията доминират над прехвърлянето. При уникалните рискове пък е обратното и при такива случаи трудно може да се постигне редукция на руска.

- **Ограничаване на възможните загуби, които биха могли да възникнат.** Това се постига с превантивни действия, предохранителни и укрепителни мерки, прогнозиране на приближаващи опасности, системи за своевременно алармиране за надвиснали такива, както и с допълнителни средства, влизащи в действие при критични и бедствени ситуации и резервни фондове за компенсирането на загубите. Този метод често се съчетава със съзнателното, добре обмислено и планирано поемане на риск. Освен че по изискване на застрахователните компании венецианските търговци преди повече от пет века е трябвало да разпределят стоката си по няколко кораба за диверсификация на руска, се е спазвало и правилото за "трите котки": полицата се считала за невалидна, ако на всеки от корабите не е имало поне три котки за борба с плъховете. По такъв начин се е ограничавал и намалявал рискът при отделните обекти, което в крайна сметка се отразявало благоприятно и на застраховането.

- **Съзнателно, добре обмислено и премерено избягване на някои рискове.** С този метод се постига значителна сигурност, стига да не се прекалява и да се отива в неговата крайност. Съвсем препоръчителен е например за водачите на моторни превозни средства. Дори и големи застрахователни компании са предпазливи, когато се отнася за уникални или трудни за оценка и прогнозиране рискове като при язовири, космически полети, научни експерименти и др. Трудно би

се намерил застраховател за пазарния риск, терористични атаки, политически рискове и подобни.

- **Проучване на рисковете и натрупване на информация за развитието им.** Това е основна дейност в кухнята на застрахователните компании, като резултатът от такава изследователска работа се ползва не само за вътрешни нужди, но и за обогатяване на маркетинга и повишаване на информираността на обществото. Особено място при проучването на рисковете и натрупване на информация за развитието им имат различни застрахователни и банкови асоциации, национални и международни институти и съюзи в този бранш. Известни са например таблиците Швабе за оценка на употребявани автомобили, а с това и на максималния размер на съответната застрахователната отговорност. Националните институти за социално осигуряване често публикуват данни от таблиците за смъртност, използвани при пенсионното осигуряване. В интернет може да се намерят разнообразни таблици за смъртност (Commissioners Mortality Tables), от които може да се види на основата на какво се определя размерът на премията и резервите по полиците в животозастраховането. Информация за рисковете, както и всички по-значими научни резултати в тази област, се обменя между самите застрахователни компании, а също и чрез международните организации като International Insurance Society и др.

- **Разпространение и публикуване на информация за рисковете** става и на специализирани конференции, дискуссионни групи, работни срещи и т.н. Особено място в тази дейност намира обучението по застраховане и разпространяване на знания за него. Доброто познаване на различните опасности, мерките за тяхното ограничаване или дори елиминиране, както и на принципите и възможностите на застраховането, съдейства за общо намаление на рисковете в обществото и в живота и за постигане на устойчиво равновесие и балансирано развитие.

Съществуват и много преливащи едни в други нюанси при тези линии на поведение и подобно групиране е доста условно. Излагането на риск може да е съвсем съзнателно, но поради отсъствие на всякаква друга алтернатива. В миналото, при природни бедствия, много се е разчитало на помощ от съседите. В тези чисто човешки отношения е имало значителна доза алтруизъм, но и определен интерес, тъй като помагащите са знаели, че някои ден те би могло да се окажат в аналогична беда и да търсят такава помощ. Без подобна мотивация за взаимопомощ едва ли би било възможно застраховането в днешни дни. В такава взаимно и съвместно осигуряване се откриват и елементи на обединяване на обектите със сходен риск в по-големи съвкупности и на диверсификация на риска, което е също съществен белег на застраховането.

Съзнателно излагане на риск има и при спекулативните сделки, но не поради липса на алтернатива, а тъкмо обратното: алтернативата да се спечели е всъщност основният мотив за подобно действие.

НЕОБХОДИМОСТ ОТ АКТЮЕРНИ РАЗЧЕТИ В ЗАСТРАХОВАНЕТО И ОСИГУРЯВАНЕТО

3. Рискът е събирателно понятие, сложен и многопластов комплекс от възможности, повечето от които, представляващи негативни последици с един или друг размер, големина или тежест. Някои от тези възможности може да са твърде далечни, съвсем абстрактни и никога да не се осъществят, които едва ли ще се превърнат някой ден във факти от действителността. Други възможности пък може да бъдат съвсем близки, твърде вероятни и с основание очаквани и предизвикващи тревога. Останалите възможности, скрити в рисковете, са между тези две крайности и са повече или по-малко вероятни. При всички случаи обаче рискът се отнася за бъдещето, което от гледна точка на настоящото е само различни възможности на различна дистанция напред във времето. Ако случили се загуби като факти са вече в настоящето или дори останали в миналото и може да се каже, че с тях съответният риск, ако въобще е имало такъв, вече се е изчерпал. Разбира се, както става обикновено, с настъпването на определени факти условията се променят, появяват се и нови рискове, но това е вече нова и друга ситуация и новите рискове са също напред в бъдещето.

Това, че рисковете се отнасят за събития в бъдещето, показва, че определянето на риска като големина, мащаб, размер и тежест е всъщност задача за прогнозиране. Сложността на проблема е в намиране на съответни показатели за отделните възможности за негативно и нежелано развитие, скрити в рисковете, и практическото им използване като опорни пунктове за изработване на съответните прогнози и стратегии за действие. Най-подходящи по пътя към измерители на риска са вероятностите и техните производни величини, тъй като плътно прилягат на проблема доколко отделните възможности в риска са действителни и каква е степента на тяхната действителност в перспектива. Освен това и статистиката, като тясно свързана с теорията на вероятностите, предоставя мощен инструментариум за оценка на такива показатели по данни за миналото на тези процеси, с което да се хвърли светлина и върху бъдещето в развитието на рисковете.

Включването на вероятностите в разглеждането на риска показва и една съществена разлика между опасностите и риска. Една опасност може да не е свързана с никакъв риск, ако е невероятна, невъзможна. Както и обратното, ако е сигурна, неизбежна и предстояща, пак не оставя място за никакъв риск. Така че опасностите сами за себе си не са риск, а стават такива само когато си зададем въпроса доколко са действителни, и установим, че не е възможно на този въпрос да се отговори категорично, с абсолютна сигурност, а може само да се оценят с помощта на вероятностите. Това дава основание да се мисли, че рискът не е в опасността като такава, а по-скоро е в контура, в границите на опасността. От тук до теорията за пределната полезност, а в случая това са пределните загуби (полезност с отрицателен знак), има само една крачка.

Разликата между опасностите и риска обаче е доста относителна. Не съществува напълно неизбежна, абсолютна опасност. Макар и невъзможни за елиминирание, дори и най-сериозните опасности може да бъдат ограничавани или дори заобикаляни. Така че във всяка опасност, колкото и да изглежда неизбежна и си-

гурна, има известна доза неопределеност, а с това и риск. Затова бъдещето, свързано с опасностите, би трябвало да се разглежда като поредица вероятности да се случи едно или друго.

Вероятностите като величини се свързват със събития, които може да се случат или да не се случат. В застраховането обикновено събитията се схващат като застрахователни събития – урагани, пожари, наводнения и подобни, което е доста по-различно. В обхвата на едно застрахователно събитие може да се възникнат различни по брой и тежест застрахователни случаи, а може да не се появи дори нито един. Така че размерът на възможните за възникване загуби се оказва случайна величина и тъкмо с нея са свързани вероятностите. От гледна точка на теорията на вероятностите обаче събитията се образуват от това, че възможните загуби може да се окажат с една или друга големина – вече като факт, като отделен случай измежду многото възможни. Такова вероятно (или стохастично) схващане за отделния случай също се различава от съдържанието на застрахователния случай като прегявен и уважен иск за застрахователно обезщетение – така, както е възприет този термин в застраховането.

При застрахователния случай не се поставя акцент върху големината на загубите нито върху размера на съответните компенсации, а е просто констатация на такива факти със съответната юридическа сила и се бележи начало на съответните процедури по застрахователната защита. Причината за това е, че в животозастраховането например признаването на застрахователен случай от страна на застрахователя автоматично води до определянето на големината на компенсациите, така, както това е фиксирано в полицата. А при имущественото застраховане пък размерът на щетите, а с това и на съответните компенсации, първо се оценява и уточнява в рамките на застрахователната отговорност, при условие, че застрахователят вече е признал застрахователния случай като такъв. Видно е, че в застрахователното разбиране за събитията и отделния случай се открива доста юридическа материя, което е съвсем логично, тъй като се уреждат отношения между хората. Докато теорията на вероятностите като математическа дисциплина е съвсем неутрална по такива въпроси.

И така, рискът не се представя само и просто с вероятности, а с многообразието от вероятностите за различна големина на загубите, които може да настъпят при всеки отделен случай. Един риск може да е висок, поради значителни и тежки последствия, макар и вероятността за това да бъде нищожна. Такива са рисковете например при строителните съоръжения – язовири, тунели, мостове. Рискът би могло също да е висок при малки загуби, ако те се срещат твърде често, ако вероятността да се случат е голяма. Такива са рисковете обикновено на работното място дори при малки и често подминавани отклонения от нормите за безопасност и сигурност на труда. Може да се каже, че рискът би трябвало да е съчетание между вероятностите и парите, тъй като възможните загуби винаги се остойностяват, винаги стои въпросът колко струват или би могло да струват, дори още на фаза прогнозиране на риска. Такова съчетание е в същността на актюерните сметки.

Рискът има обаче и координати във времето. Неизвестното, неопределеното, случайното се намира не само в това дали би възникнал определен застраховате-

лен случай и каква е вероятността за едни или други загуби, но и кога такива би могло да се случат. С течение на времето големината и тежестта на рисковете обикновено се изменя. В животозастраховането например рискът се свързва преди всичко с преждевременната смърт, което, разбира се, само по себе си и извън времето е неизбежно събитие без никакъв риск. В пенсионното осигуряване има дори два такива времеви жалона – възрастта при излизането в пенсия, съпроводена с евентуално намаление на доходите поради напускане на активния живот, и самият край на живота, до който момент пенсията като спестяване би трябвало да е достатъчна. Освен това рисковете се намират в развитие, възходящо, низходящо или с твърде променлива посока. Някои епидемии например отшумяват сравнително бързо, други показват по-устойчиви тенденции. Често се говори например за натрупване, за акумулиране на риск, което също свидетелства, че рискът е всъщност верига от случайни събития, серия от възможни случаи, разположени във времето – цял случаен процес. Познаването ни за рисковете също се развива и задълбочава, паралелно на развитието на рисковете. В миналото ядрените опити и космическите полети не са били застраховани, най-вече поради непознаване на риска и значителни трудности при неговото измерване и оценка. Днес частният застрахователен сектор третира тази материя като съвсем обикновена.

МАТЕМАТИЧЕСКИ МЕХАНИЗЪМ НА ЗАСТРАХОВАНЕТО И ПРЕЗАСТРАХОВАНЕТО

4. Застраховането се опира на очакванията за различни по размер и тежест загуби, заедно с вероятностите да се случат едни или други такива, т.е. на риска се гледа като случайна величина и дори случаен процес със съответните вероятности (статистически) разпределения. Като пример да разгледаме съвсем схематично десет еднотипни обекта¹, всеки от които е изложен на риск за загуби в размер 1,000, които би могло да настъпят с вероятност 0.2. Така като средна величина за цялата съвкупност може да се очаква, че в 20% от обектите, т.е. в два обекта, биха възникнали подобни загуби с обща стойност 2,000. Подобно събитие обаче далече не е сигурно – би могло само в един или дори в нито един от обектите да възникнат такива загуби, а би могло също в три или повече от тях да се случат. Може да се предположи, че десетте обекта са изложени на риск независимо едни от други и при такова положение, като се използва биномното разпределение, би се получила вероятността за различни съчетания на случаите

$$P[K = k] = \binom{n}{k} \theta^k (1 - \theta)^{n-k}, \text{ за } k = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

където:

¹ Представляващо портфейл от десет еднакви риска, каквато терминология е възприета в застраховането. Примерът е доста изкуствен, тъй като на практика застрахователните портфейли включват няколко хиляди полици. Но пък така по-лесно може да се разкрие какви пропорции и закономерности възникват със застраховането, без да се опираме на законите за големите числа и друг математически апарат.

K е броят на пострадалите обекти като случайна величина, n е общият им брой (в примера $n = 10$);

θ е вероятността за възникване на загуби при отделните обекти ($\theta = 0.2$);

k отбелязва фактическия общ брой на пострадалите обекти като различни възможни съчетания на случаи в цялата съвкупност с обем n .

Таблица 1

Риск в перспектива

Брой на пострадалите обекти	Вероятности	Кумулативни вероятности	Общ размер на загубите в зависимост от броя на пострадалите обекти	Загуби, претеглени с вероятностите да се случат
0	0.107374	0.107374	0	0.000000
1	0.268435	0.375810	1,000	268.435456
2	0.301990	0.677800	2,000	603.979776
3	0.201327	0.879126	3,000	603.979776
4	0.088080	0.967207	4,000	352.321536
5	0.026424	0.993631	5,000	132.120576
6	0.005505	0.999136	6,000	33.030144
7	0.000786	0.999922	7,000	5.505024
8	0.000074	0.999996	8,000	0.589824
9	0.000004	1.000000	9,000	0.036864
10	0.000000	1.000000	10,000	0.001024
Общо	1.000000			2,000.000000

На табл. 1 са показани всичките единадесет варианта, които би могло да се случат в подобна съвкупност от десет обекта. В колона втора са дадени вероятностите за съответните съчетания, получени по формула (1) с конкретните данни за параметрите на биномното разпределение. Общият сбор в тази колона е 1, тъй като са изчерпани всички възможни случаи. Вижда се, че най-голяма е вероятността да възникнат загуби в два от десетте обекта, което се сочи и от математическото очакване, но не са за подценяване и съседните възможности, особено за три или четири такива случаи. Сравнително високите вероятности в тази зона говорят за значителен риск. Към края на таблицата, съответно на по-голям брой пострадали обекти, са най-малко вероятните възможности, което при лимит на загубите от 1,000 на обект едва ли биха предизвикали особена тревога и тази зона може да се счита за нисък риск.

В следващата колона е показано как се натрупват тези вероятности с нарастването на броя на пострадалите обекти. В колона четвърта е даден общият размер на загубите при съответния брой на пострадалите обекти, а в последната колона тези загуби са претеглени със съответните вероятности да се случат, така че да се определи големината на риска.

Сборът в тази колона е 2,000, което представлява математическото очакване за общия размер на загубите в цялата съвкупност – очаква се да бъдат 2,000 или средно на обект 200, но може да се окажат в повече или по-малко в зависимост от капризите на съдбата. Тъкмо в това се крие риск за застрахователя, ако се предположи, че обектите са застраховани – може да се случи общият раз-

мер на компенсациите по застрахователното покритие галече да надхвърли очакваното и прогнозираното 2,000.

5. От гледна точка на застрахователя ситуацията би изглеждала по следния начин. Всеки от обектите би могло да се застрахова срещу премия от 200, колкото е математическото очакване на загубите при него. Фактичeskата стойност на застраховката всъщност би била малко по-висока от нето-премията 200, тъй като ще се натовари с разности по сключването, подгържането и изпълнението на застрахователния договор, данъци, такси и др. Засега ще се отвлечем от подобни натоварвания над нетните премии и ще гледаме на премийните постъпления при застрахователя от десетте обекта като формиран резерв от 2,000, колкото е математическо очакване за общата сума на компенсациите. С този ресурс обаче не би могло да се покрие повече от два застрахователни случая. От колона трета на табл. 1 се вижда, че това като вероятност прави 67.8% от всичките случаи. Ако се вземе предвид и размерът на компенсациите, се установява, че така е осигурена само 43.6% от застрахователната защита (съответният сбор в колона пета $0 + 268.44 + 603.98 = 872.42$ като относителен дял от математическото очакване 2,000).

За покриването на три или повече застрахователни случая на застрахователя ще са необходими допълнителни резерви, излишъци от минали периоди, външно финансиране или други източници, с което да отговори на ангажимента си по застрахователните договори. Да допуснем, че той разполага с допълнителни резерви в размер на други 2,000, така че заедно с премийните постъпления (общо 4,000) би могъл да покрие до четири застрахователни случая. Това като вероятност са 96.7% от възможните случаи, както е показано на табл. 2. А с отчитане на вероятния размер на компенсациите се получава 1828.72, което е 91.4% от математическото очакване за пълната застрахователна отговорност 2,000. Видно е, че с допълнителните резерви се постига значителен напредък в сигурността за застрахователя като размерът на покритата отговорност нараства повече от два пъти – от 43.6% на 91.4%.

Таблица 2
Застрахователна перспектива

Възможен брой на застрахователните случаи	Покритие с наличните ресурси	Вероятности на покритиите случаи	Размер на компенсациите, претеглени със съотв. вероятности
0	0	0.107374	0.000000
1	1,000	0.268435	268.435456
2	2,000	0.301990	603.979776
3	3,000	0.201327	603.979776
4	4,000	0.088080	352.321536
5	0	0.000000	0.000000
6	0	0.000000	0.000000
7	0	0.000000	0.000000
8	0	0.000000	0.000000
9	0	0.000000	0.000000
10	0	0.000000	0.000000
Общо		0.967207	1828.716544

Може да се мисли и за по-големи резерви, примерно 4,000, което заедно с премийните приходи би дало 6,000 – достатъчно за покриване на 6 застрахователни случая. Данните от табл. 1 показват, че по такъв начин би се обхващат 99.9% от случаите и се осъществява 99.7% от застрахователното покритие. Прирастът в сигурността на застрахователя обаче е много по-малък в сравнение с предходните 2,000 от резерва. В табл. 3 е показано как се увеличава сигурността на застрахователя с увеличаването на резервите.

Таблица 3
Изпълнение на застрахователната отговорност

Резерви плюс премийни постъпления	Покрити застрахователни случаи	Изпълнение на застрахователната отговорност	
2,000	2	872.42	43.6%
4,000	4	1,828.72	91.4%
6,000	6	1,993.87	99.7%
8,000	8	1,999.96	100.0%
10,000	10	2,000.00	100.0%

Вижда се, че с повишаването на резервите нараства сигурността на застрахователя, но с непрекъснато намаляващ темп, в пълно съответствие със закона за намаляващата (маржинална) възвръщаемост.

6. Така че може би не си струва значителни резерви да се държат в ликвидно състояние за покриване и на най-екстремните и невероятни случаи и по такъв начин да се губи възможността за дългосрочно инвестиране на тези средства с доста по-висока доходност. Данните от табл. 3 показват, че допълнителни резерви от 4,000 (6,000 заедно с премийните постъпления) или дори само 2,000 (общо 4,000 с премийните постъпления) би могло да се заделят в ликвидно съ-

тояние за посрещане на текущите плащания на компенсации, а за останалата част от застрахователната отговорност да се търсят други решения като презастраховане.

Презастраховането е основен метод за защита от риска в такива ситуации. При него една застрахователна компания поема основната част на риска, примерно 99.7% с резерви общо 6,000 и действа като фронт-офис по отношение на десетте обекта. Останалата част от риска със сравнително голям размер на загуби от 7,000 до 10,000, но с твърде малка вероятност 0.3% да се случат, се поема от втора застрахователна компания като бек-офис, което е и същността на презастраховането. Може още да се отбележи, че при по-честите съчетания от застрахователни случаи първата (седираща, т.е. прехвърлящата в случая част от риска на презастрахователя, накратко – седант) застрахователна компания изплаща обезщетенията от своите фондове, като че ли презастрахователят не съществува. А ролята на презастрахователя е да осигурява тила на застрахователя и излизането му на авансцената се налага само в изключителни случаи.

Математическото очакване на двете застрахователни компании, както и на всеки един от десетте застраховани обекти, е в основата на стойността на застрахователното и презастрахователното покритие и пропорциите в съответните застрахователно-технически величини. Данните в последната колона на табл. 3 показват каква част от нетната премия с размер 200 на обект остава при първия застраховател и каква, като остатъкът от тази сума, представлява нето-премията, получавана от презастрахователя за всеки от десетте обекта. Цифрите показват, че първата застрахователна компания би могла да ограничи ликвидните си резерви и съответните провизии дори до 4,000 (вкл. 2,000 премийни постъпления), като по такъв начин би осигурила 91.4% застрахователно покритие, макар и само до четири застрахователни случая, а останалите 8.6% да остави за презастраховане. При такова положение тя би трябвало да задържи 1,828.72 от премийните постъпления (предпоследната колона на таблицата) от общо 2,000 от десетте обекта, като разликата от 171.28 би отишла при презастрахователя като стойност на презастраховката. Тези пропорции точно отговарят на математическото очакване както на първия застраховател, така и на презастрахователя.

Разгледаният механизъм е възможно най-простият и далече не е най-практикувания, но добре илюстрира логиката на презастраховането. В застрахователния бизнес се срещат множество други форми, варианти и схеми за презастраховане. Една от най-разпространените форми е stop-loss презастраховане. При тази схема презастрахователят осигурява застрахователно покритие само за сумата над определена граница, а останалото се изплаща от седанта. В разглеждания пример границата би могла да бъде 4,000, колкото са възможностите на първия застраховател (с допълнителни резерви от 2,000, както е при табл. 2), а презастрахователят да покрива само дефицита, в случай че сумата на компенсациите надхвърли този лимит. Сметката за седанта в такъв вариант би била, както е показано на табл. 2а.

Таблица 2а
Застрахователна перспектива

Възможен брой на застрахователните случаи	Покритие с наличните ресурси	Вероятности на покритиите случаи	Изпълнение на застрахователна отговорност
0	0	0.107374	0.000000
1	1,000	0.268435	268.435456
2	2,000	0.301990	603.979776
3	3,000	0.201327	603.979776
4	4,000	0.088080	352.321536
5	4,000	0.026424	105.696461
6	4,000	0.005505	22.020096
7	4,000	0.000786	3.145728
8	4,000	0.000074	0.294912
9	4,000	0.000004	0.016384
10	4,000	0.000000	0.000410
Общо		1.000000	1959.890534

Последното показва, че първият застраховател би поел 1959.89 от общата отговорност в размер 2,000, което прави 98.0%. Това е и частта от общата сума премийни постъпления, която той би задържал за себе си, като остатъкът от 40.11 би отстъпил на презастрахователя. Задължението на презастрахователя в тази схема е 2.0% (8.6% в предходния вариант) и се свежда само до допълване на обезщетенията в случай, че са възникнали пет или повече застрахователни случаи, последствията от което не биха били по силите на седанта.

В разгледаните примери презастраховането обхваща малък портфейл от няколко обекта, но би могло дори цялата застрахователна компания да се презастрахова заедно с всичките си портфейли или специално да бъде презастрахован отделен обект като уникално съоръжение или изключително произведение на изкуството. В застрахователния фолклор се срещат различни версии за това как са застраховани и презастраховани пръстите на световно известни пианисти.

Презастрахователното покритие би могло да се раздели между двама или повече презастрахователи. В разглеждания пример с табл. 2а това би могло да изглежда така. Един презастраховател поеме плащанията (или горницата над 4,000) за пет или шест пострадали обекта (reinsurance layer), а друг – за останалите случаи – от седем до десет. Стандартна практика в застрахователния отрасъл е презастрахователите от своя страна да бъдат също презастраховани (ретроцесия) и по този начин обикновено се оформят дълги линии и цели мрежи на презастраховане с оглед на постигането на стопроцентова сигурност в отрасъла. Подобно сътрудничество между застрахователните компании, известно като застрахователни пулове, има стратегически характер и съответните договори са в действие в продължение на много години. Фрагменти на презастраховането или по-скоро застрахователни сурогати може да се открият и при заделянето на резервни, запасни, гаранционни и др. фондове, което е в допълнение към застрахователната мрежа.

Съществуват и други методи за да се укрепи позицията на застрахователя без това да е в ущърб на сигурността или да е за сметка на инвестициите му,

или да го ограничава и да не му позволява достатъчен простор и гъвкавост в дейността. Такова е съзастраховането, при което няколко застрахователи със съответен процент на участие (квота) осигуряват застрахователното покритие на даден портфейл или дори отделен обект. При такова кооперативно участие и съответно на квотното разпределение съзастрахователите получават полагащия им се процент от премиите постъпления, равен на техния дял от застрахователна отговорност, която поемат. Математическото очакване на всички страни при такава застрахователна конфигурация е в основата на нетните премии и тяхното разпределение между съзастрахователите, пропорционално на поетата отговорност.

При презастраховането личи ярката му застрахователна същност и извън този бизнес едва ли то би могло да съществува в чист вид. В тази форма на сигурност особено изпъква методът на прехвърляне на риска, както от първоначално застрахованите обекти към първия застраховател (първичен риск), така и от него към презастрахователя, макар и само част от този превърнат, индуциран риск (вторичен риск). За разлика от това, съзастраховането като кооперативна форма и универсален метод, познато на човека от дълбока древност, е по-скоро принесено отвън и не е присъщо на застраховането, макар и доста разпространено в отрасъла. Поради защитните си функции обаче съзастраховането често го причисляват към пропорционалното презастраховане, докато схемата stop-loss е типичен пример за непропорционално презастраховане¹.

Сигурността на застрахователните компании може да се направлява, развива и усъвършенства и с други методи, несвързани пряко със същността на застраховането, като маневриране с инвестиционните портфейли, усъвършенстване на структурата и управлението на дружеството, внедряване на модерни информационни системи, непрекъснато обучение и повишаване на квалификацията на персонала и т.н. Подобни действия би трябвало да са в отговор на други рискове обаче, характерни въобще за бизнеса, за разлика от застрахователно-техническия риск, индуциран от застрахованите обекти и съвсем специфичен за застраховането.

ЗАСТРАХОВАТЕЛНО-ТЕХНИЧЕСКИЯТ РИСК В ЗАВИСИМОСТ ОТ ОТДЕЛНИТЕ РИСКОВЕ В ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ПОЛИЦИ

7. Намаляването на риска при първоначално застрахованите обекти би трябвало да води до намаление на застрахователно-техническия риск и при застрахователя, което е основният мотив за предприемане на защитни, превантивни и предохранителни мерки по отношение на застрахованите обекти. Тази редукция на риска става по един твърде особен начин, както е демонстрирано на табл. 4.

Показаната ситуация е аналогична на тази от табл. 2 с единствената разлика, че вероятността за настъпване на застрахователен случай при отделните десет обекта (разглеждани сами за себе си) не е 0.2, а четири пъти по ниска – 0.05. По тази причина и нето-премиите би трябвало да бъдат четири пъти по-

¹ Ако се използва инженерна терминология, би могло да се каже, че съзастраховането е паралелно презастраховане, за разлика от последователното като варианта stop-loss.

ниски – по 50 на обект, общо 500 за десетте обекта. Заедно с допълнителните резерви от 2,000 се образува фонд (2,500), с който може да се покриват само до два застрахователни случая (вместо 4, както е при табл. 2). Това обаче не означава, че застрахователно-техническият риск се е увеличил, а точно обратното! Всъщност от нула до два случая представлява 98.8% от всички възможности (96.7% за четири случая при табл. 2), така че застрахователният капацитет в действителност се е разширил при същия размер допълнителни резерви от 2,000.

Таблица 4
Застрахователна перспектива

Възможен брой на застрахователните случаи	Покритие с наличните ресурси	Вероятности на покритиите случаи	Размер на компенсациите, претеглени със съотв. вероятности
0	0	0.598737	0.000000
1	1,000	0.315125	315.124705
2	2,000	0.074635	149.269597
3	0	0.000000	0.000000
4	0	0.000000	0.000000
5	0	0.000000	0.000000
6	0	0.000000	0.000000
7	0	0.000000	0.000000
8	0	0.000000	0.000000
9	0	0.000000	0.000000
10	0	0.000000	0.000000
Общо		0.988496	464.394302

Това личи и от очакваният размер на компенсациите, които застрахователят би имал предвид. Тук той е 464.394302, представляващо 92.9% от пълната застрахователна отговорност 500 като средна величина (91.4% по данните от табл. 2). Така че и за презастраховане остават по-малко – 7.1%. Ето по какъв особен начин се е получило преструктуриране на риска – обхватът на защитата от седанта като брой обекти намалява, но се увеличава вероятността това да се случи и се намалява остатъчният риск, подлежащ на презастраховане. Така редуцията на риска при отделните обекти се оказва изгодна както за застрахователя, така и за презастрахователя.

8. Увеличаване на размера на възможните загуби води до повишаване на застрахователно-техническият риск на застрахователя, ако би поел съответната отговорност. Ако се очаква такива загуби при отделните обекти да са пет или десет пъти по-големи, при същата вероятност 0.2 (както е в примера от т. 4) да се случат, нето-премиите също би трябвало да бъдат пет, респ. десет пъти по-високи, така че да се изравнява математическото очакване на двете страни по застрахователните договори.

Таблица 5
Застрахователна перспектива

Възможен брой на застра- хователни- те случаи	Вероят- ности на покритиите случаи	Перспектива пред застрахователя		Перспектива пред презастрахователя		
		Покритие с наличните ресурси	Размер на компенсаци- ите, преметгени със съответ- ните вероятнос- ти	Вероят- ности на непокри- тите от застрахо- вателя случаи	Размер на непокри- тата отговор- ност	Размер на непокрита отговорност, преметгена със съответ- ните вероятности
0	0.107374	0	0.00000			
1	0.268435	10,000	2,684.35456			
2	0.301990	20,000	6,039.79776			
3				0.201327	30,000	6039.79776
4				0.088080	40,000	3523.21536
5				0.026424	50,000	1321.20576
6				0.005505	60,000	330.30144
7				0.000786	70,000	55.05024
8				0.000074	80,000	5.89824
9				0.000004	90,000	0.36864
10				0.000000	100,000	0.01024
Общо	0.677800		8,724.15232	0.322200		11,275.84768

На табл. 5 е показан вариант с възможни загуби от 10,000 за отделните обекти (и съответно премии по 2,000) и резерви от 22,000 (равно на 20,000 премиен фонд плюс 2,000 допълнителни средства). При такова положение застрахователят би могъл да покрие загубите при не повече от два обекта, вероятността за което е 67.8%. Срещу това той би загържал само 43.6% (равно на 8,724.15232 от общото 20,000) от премийните приходи (за сравнително малки обезщетения) и би трябвало да отстъпи останалите 56.4% на презастрахователя (за значителни по размер обезщетения). Така би се оказало, че по-голямата тежест при осигуряването на застрахователна защита на десетте обекта се носи всъщност от презастрахователя, което едва ли би било приемливо за него.

За да се постигнат същите условия както при табл. 2, би трябвало застрахователят да разполага с десет пъти повече допълнителни средства (20,000 вместо 2,000), което заедно с премийните постъпления би осигурило фонд от 40,000, достатъчен за покриване на четири застрахователни случая и 91.4% от цялата застрахователна отговорност.

Заделянето на значителни резерви за покриване на възможно големи загуби не е най-добрата стратегия на застрахователните гружества. По-скоро е обратното и застрахователите избягват подобно положение. В практиката е разпространено застрахователната отговорност за отделните обекти да е лимитирана в определени граници и съгласно застрахователните договори, претенции и искове над това ниво не се признават.

ЗАСТРАХОВАТЕЛНО-ТЕХНИЧЕСКИЯТ РИСК В ЗАВИСИМОСТ ОТ ОБЕМА НА ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ПОРТФЕЙЛИ

9. По-перспективни насоки за управление на застрахователно-техническия риск се намират в разширяване на застрахователните портфейли с цел при по-голям обем на застрахованите обекти да се разгърнат законите за големите числа и да се постигне по-добро изравняване между премийните приходи и разходите по обезщетенията.

На табл. 6 е показана ситуацията с десеткратно увеличение на обема на застрахователния портфейл – сто обекта със същия риск 0.2 за възникване на загуби при тях в размер 1,000, както е при табл. 1, 2 и 3. Премийните постъпления в този вариант биха били 20,000 (сто обекта по 200) и заедно с допълнителни резерви в размер примерно 6,000 (общо 26,000) застрахователят би бил в състояние да покрие 92.1% от застрахователната отговорност – степен на сигурност подобна на положението при табл. 2.

Вижда се, че не се налага десеткратно увеличение и на допълнителните ликвидни резерви, за да се постигне задоволително застрахователно покритие. С такива (20,000 резерви плюс 20,000 премийни постъпления, общо 40,000) би се покрито 19,999.95 от общото математическо очакване 20,000 за компенсациите, което е практически сто процента от застрахователната отговорност, макар и да стига само за четиридесет от всичките сто обекта.

Таблица 6
Изпълнение на застрахователната отговорност

Резерви плюс премийни постъпления	Покрити застрахователни случаи	Изпълнение на застрахователната отговорност	
22,000	22	13,454.22	67.3%
24,000	24	16,495.38	82.5%
26,000	26	18,415.03	92.1%
28,000	28	19,396.10	97.0%
30,000	30	19,806.16	99.0%
32,000	32	19,947.51	99.7%
...
40,000	40	19,999.95	100.0%

Още по-ярък пример се получава с портфейл от 1,000 подобни обекта. Премийните постъпления в такъв вариант биха били 200,000 и с доста ограничени допълнителни резерви от 18,000 би могло да се постигне 91.8% застрахователно покритие.

Таблица 7
Изпълнение на застрахователната отговорност

Брой на застрахованите обекти	Премийни приходи	Допълнителни резерви	Допълнителни резерви в процент към премийните приходи	Изпълнение на застрахователната отговорност
10	2,000	2,000	100.0%	91.4%
100	20,000	6,000	33.3%	92.1%
1,000	200,000	18,000	9.0%	91.8%

На табл. 7 е показано как се изменя необходимостта от допълнителни ликвидни резерви в зависимост от броя на застрахованите обекти с оглед постигане на приблизително еднакво покритие. Вижда се, че с нарастване на обема за застрахователния портфейл изпълнението на застрахователната отговорност може да се постигне със значително по-малко допълнителни резерви относително размера на премийните приходи.

Този метод за повишаване на сигурността в застраховането има своите граници обаче. При увеличаването на обема на застрахователните портфейли може да се допусне включването на обекти с по-различни характеристики на риска, тъй като едва ли при всичките би имало еднаква вероятност, примерно 0,2, за възникване на застрахователен случай. А и едва ли при всичките загубите биха се оказали с еднакъв размер – 1,000 както е в разгледаните примери. Така че моделът (1) би трябвало значително да се разшири, за да се обхване не само застрахователно-техническият риск в отделните портфейли, а и целият такъв за застрахователното гружество, като се освободи от ограниченията за хомогенност на застрахованите съвкупности и за еднаквост или поне сходство на обектите в тях.

10. Заслужава да се разгледа една ситуация, която има много общи черти с тази от т. 4 и табл. 1, но в известна степен е и неин антипод. Ситуацията е следната. За десет застраховани обекта се знае, че точно в два от тях ще настъпят загуби по 1,000, без да може да се прогнозира в кои по-точно. От гледна точка на обектите вероятността за това е пак 0,2, т.е. два от десет. Така че нето-премията за съответната застраховка също би била по 200 на обект. Съответно застрахователят би получил общо 2,000 премийни приходи, които в крайна сметка би разпределил по 1,000 за двата пострадали обекта. Дотук няма видима разлика с модела (1) и от гледна точка на десетте обекта като че ли ситуацията с нищо не се е променила.

Разликата е от гледна точка на застрахователя и то доста съществена. В тази ситуация за него няма никакъв застрахователен риск, няма основание, а и никакъв смисъл от презастраховане. Той получава 2,000 премийни приходи и точно толкова ще му коства застрахователното покритие, което неизбежно ще раздели по 1,000 за двата пострадали обекта. Защитната схема е толкова проста и олекотена, че обектите дори не биха се нуждаели от застраховател, а би могло да организират нещо като взаимоспомагателен фонд и срещу индивидуална вноска от 200 да постигнат целта.

Причината за такава значителна разлика със ситуацията от т. 4, е че тук е налице зависимост между застрахователните случаи – негативна корелация между отделните десет обекта. Действително, първоначалната вероятност за възникване за застрахователен случай при отделен обект е две десети, т.е. 0.2, но след появата на първия такъв за всеки от останалите тази вероятност спада на една девета. При модела (1) се предполага отсъствие на всякаква зависимост между отделните десет обекта и застрахователната картина там се оказва съвсем друга.

С този пример, както и с предходните разглеждания, се демонстрира особенният механизъм, с който се генерира застрахователно-техническият риск като своеобразна индукция на риска в отделните обекти за застраховане. При това самото поведение на този риск може значително да се различава от съответните при застрахованите обекти, не само по форма и големина, но и по начин на възникване и варианти на проявление. В последния пример дисперсията при застрахователя се оказва дори нулева, т.е. отсъствие на застрахователно-технически риск, с което отпада всякаква необходимост от презастраховане. В преходните разглеждания наличието на такава дисперсия ни отведе до същността на презастраховането. За застрахователя тъкмо дисперсията на застрахователно-техническият риск представлява най-голям интерес и основен проблем. От негова гледна точка за тази дисперсия се крият опасностите, с които се нагърбва със сключването на застрахователните договори.

ПОДХОДИ ЗА ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРАНЕ НА РИСКА

11. В основата на застраховането лежи възможността да се определи големината и тежестта на риска и да се оцени в монетарни единици, без което не би могло да се остойности такава защита, да се определи колко би коствала застраховката. Тъй като рискът е винаги разположен в бъдещето, такава оценка може да се търси само като прогноза. Може да се очаква, че даден риск е в някакви граници или че по-вероятно е да се окаже с едн каква си големина, отколкото с някоя друга. С други думи, прогнозата неизбежно би била като статистическо (вероятностно) разпределение на големината на бъдещите загуби.

В примера от т. 4 рискът при отделните обекти, разгледани сами за себе си, представлява такава разпределение – очаква се с вероятност 0.2 да се случат загуби с размер 1,000 или да няма такива с вероятност 0.8. Това е съвсем просто и схематично разпределение, но като първо приближение се оказва подходящ модел на отделния риск.

Рискът за застрахователя обаче се оказва доста по-сложен, многопластов и многовариантен. Коемо наложи привличането на по-сложна архитектура за неговото представяне – модела на биномното разпределение (1), благодарение на което става възможно да се получи актюерната сметка за този риск, да се определи степенята на презастраховането и справедливото преразпределяне на премийния фонд между застрахователя и презастрахователя.

Таблица 8

Таблица за смъртност, България 1999-2001 г.

Възраст	Мъже		Жени	
	Доживяващи до отделните възрасти	Средна продължителност на предстоящия живот	Доживяващи до отделните възрасти	Средна продължителност на предстоящия живот
x	l_x	e_x^o	l_x	e_x^o
0	100,000	68.53	100,000	75.23
1	98,544	68.55	98,801	75.14
5	98,254	64.74	98,530	71.34
10	98,076	59.86	98,397	66.44
15	97,917	54.95	98,289	61.51
20	97,523	50.16	98,077	56.64
25	96,971	45.43	97,820	51.78
30	96,354	40.71	97,561	46.91
35	95,463	36.06	97,147	42.10
40	94,192	31.51	96,548	37.34
45	92,031	27.19	95,576	32.69
50	88,527	23.16	94,095	28.17
55	83,315	19.44	91,972	23.76
60	76,138	16.02	88,770	19.52
65	66,598	12.94	83,601	15.55
70	54,955	10.14	75,630	11.91
75	40,891	7.74	62,770	8.80
80	25,976	5.74	44,858	6.28
85	12,855	4.00	24,414	4.32

Източник: По данни от "Население и демографски процеси", София: НСИ, за съответните години.

Разпределението на загубите, свързани с един риск, може да се представи и таблично, каквато е табл. 1. В животнозастраховането рискът се определя въз основа на таблици за смъртност и продължителността на живота. В табл. 8 е показана такава (в съкратен вариант по петгодишни възрастови интервали), като по такива данни лесно се получават вероятностите за достигане на отделните възрасти.

Например шансът тридесет годишен мъж да достигне и до възраст 65 би могло да се получи, като се отнесе съответният брой в колоната l_x :

$$\frac{66,598}{96,354} = 0.691180.$$

Съответно за жените тази вероятност би се получила по-висока, поради по-ниската смъртност в средните възрасти при този пол:

$$\frac{83,601}{97,561} = 0.856910.$$

Данните в такива таблици обикновено се получават в рамките на целенасочени статистически наблюдения върху развитието на рисковете и след задълбочена обработка на събраните факти. Подобни задачи и методите за тяхното решаване са в предмета на актюерната статистика, обикновено в съчетание с други направления в статистиката като демографската статистика.

МОДЕЛИ НА РИСКА

12. В актюерството се използват различни модели на риска, с които се изясняват и обосновават актюерските сметки. Таблици за риска като табл. 8 често се разглеждат повече като първообраз, като първо приближение към такива модели. Добре известен е например моделът на Гомпертц и Мејкхем за възрастовата смъртност и продължителността на живота при човека, който се използва за различни аналитични цели, между които и за попълване и изравняване на таблиците за смъртност¹. Подобни модели се срещат при изучаване на различни продължителности до настъпване на критично събитие² – продължителност на брака до смъртта на някой от съпрузите или развод, разположението във времето и възрастта на съпрузите на появата на децата в семейството, продължителността на живота на различни конструкции и съоръжения, времето до възникване на дефекти и необходимост от ремонт, продължителността на живота на биологични организми, продължителността на урагани, суши, епидемии и т.н. Основната цел за използване на такива модели е да се усъвършенства оценката и прогнозирането на риска, да се постави на солидна научна основа с привличане на методите на статистиката и вероятностите с оглед постигането на точност, надеждност, актуалност и т.н.

Най-простият модел бе използван в т. 4 за представяне на риска за отделен обект, разгледан сам за себе си (разпределение на Бернули). Основното при него е случайна величина I , която би могла да получи само две стойности: 1 с вероятност θ и нула с вероятност $1-\theta$ (в примерните данни $\theta=0.2$). В случай, че се получи $I=1$, загубите се равняват на X (в примера $X=1,000$), иначе са нула – не възниква застрахователен случай, няма загуби. Така очакваните загуби като случайна величина са равни на $X.I$. Математическото очакване на тази случайна величина е $X\theta$ и е еднакво както за отделния обект, така и за неговия застраховател, което е предпоставка за сключването на застрахователния договор. Дисперсията на възможните загуби $X.I$, показваща в каква степен те биха могли да се отклоняват от математическото си очакване, е равна на $X^2\theta(1-\theta)$ и след сключването на застрахователния договор се прехвърля от обекта върху застрахователя и се оказва само негова грижа. Той, от своя страна, с включването на

¹ Чолаков, Н (2007). *Трудова и социална статистика*. София: Университетско издателство "Стопанство", глава 3 и 7.

² Във връзка с това е добил гражданственост терминът *waiting time*.

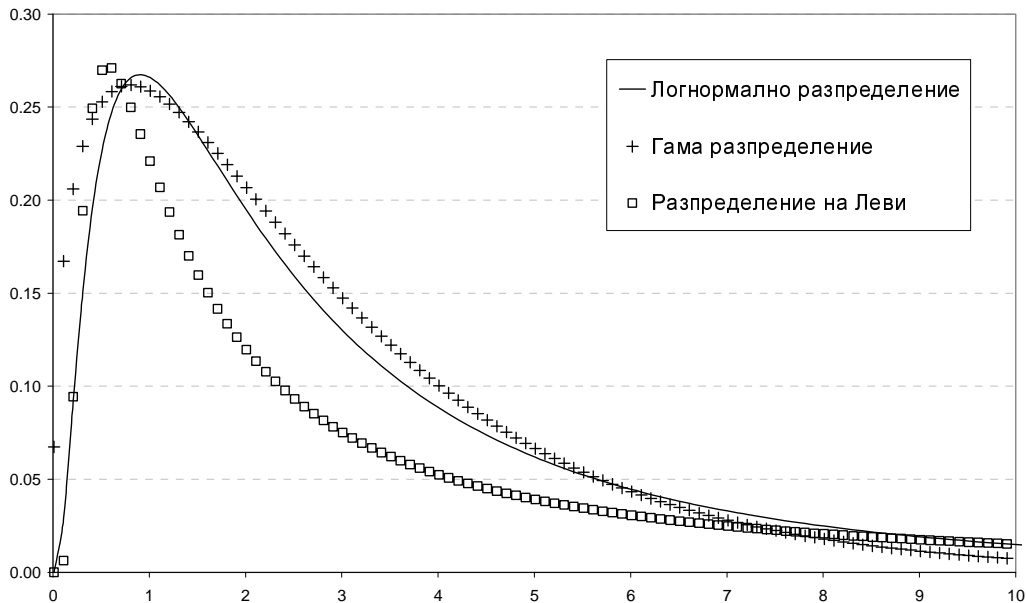
отделните обекти в по-широк застрахователен портфейл, би се опитал да разхвърли дисперсията в по-голяма съвкупност с цел да се изравнят възможните дефицити от възникналите застрахователни случаи с излишъците от останалите обекти. В т.3 се показва, че това се постига в някаква степен, но не може изцяло да се елиминира застрахователно-техническият риск, така че се налага някакво допълнително решение като презастраховане. Всъщност при презастраховането част от застрахователно-техническият риск (най-екстремната му част) се прехвърля върху презастрахователя. Количествените закономерности при такова прехвърляне бяха демонстрирани с биномното разпределение (1), което се получава от разпределението на Бернули за загубите при отделните обекти в хода на тяхното натрупване при застрахователя, и възможността за възникване на финансови дефицити е застрахователното покритие.

Схемата на Бернули може да се разшири като се допусне, че размерът на загубите X е също случайна величина (а не константа 1,000, както е в примера). В актюерството се разглеждат различни модели на разпределението на такива случайни величини с отчитане на спецификата на руска в отделните обекти. В миналото често се е използвало нормалното разпределение на Гаус-Лаплас, особено за застрахователно-техническият риск. С помощта на това разпределение например лесно може да се определи критичното ниво, над което би могло да се случат пет или десет процента от най-високите загуби, и което да се разглежда като основание и мотив за презастраховане.

Има основание за такъв подход и подобни приложения, тъй като застрахователно-техническият риск е натрупан, акумулиран риск, породен от сбора на индивидуалните рискове при отделните обекти в застрахованата съвкупност, и може да се разчита на действието на законите за големите числа и централните гранични теореми, така че в крайна сметка за агрегатния риск да се получи, макар и само като приближение, нормалното разпределение на Гаус-Лаплас. В таква построение, което е вече класически раздел в теорията на вероятностите със съществено приложение в актюерството, нормалното разпределение се явява като притегателен център за останалите разпределения.

Подобна апроксимация има обаче и слаби страни. Най-напред сходимостта към нормалното разпределение обикновено е доста бавна, особено ако отделните рискове са подчертано асиметрични, а те по природа са такива. Действително при повечето рискове малките по размер загуби значително по-често се срещат отколкото големите, поради което се оформя значителна положителна асиметрия в статистическото им разпределение. Това личи и в примера от т. 4 и данните в табл. 1, където ярката асиметрия на разпределението на Бернули се пренася и върху биномното разпределение за агрегатния риск. Така че за доближаването на агрегатния риск до нормалното разпределение би се наложило значително увеличаване на обема на застрахователните портфейли, което пък крие риск от включване на особени обекти и нарушаване на хомогенността на застрахованата съвкупност, а така и на условията за валидност на математическите закономерности. На тази проблематика е отделено значително място в теорията

на вероятностите, а през последните десетилетия е предмет на задълбочени дискусии¹ и от икономическа и финансова гледна точка.



Фиг. 1. Варианти на плътност на разпределението на риска

На фиг. 1 са показани три възможни разпределения, които често се срещат като модели на риска с оглед по-точното прогнозиране на движението на финансовите пазари с отчитане на възможни загуби. И трите имат плътност (или гъстота) на разпределението са със сходни силуети и имат много общи черти – унимодални с подчертана положителна асиметрия, показваща високата честота на малките загуби, с постепенно намаляващ десет край, съответен на по-големите такива, имащи все по-малка и по-малка вероятност да се случат. Забелязват се някои различия между трите разпределения повече в подробностите. Има известно разминаване между центровете на разпределение. Разпределението на Леви изглежда изместено по-вляво, по-концентрирано при малките по размер загуби и с по-висок ексцес около центъра си. Десният му край пък се спуска надолу значително по-бавно и свидетелства за по-високи вероятности при по-големите загуби и по-широка възможност за екстремни събития. Разпределението на Леви е типичен пример за т. нар. разпределения с тежки, масивни краища (fat tail или heavy tail distribution). Констатацията на Парето, че 20% от население-

¹ Peters, E. (1994). *Fractal Market Analysis. Applying Chaos Theory to Investment & Economics*. New York: John Wiley & Sons; Mandelbrot, B. (1997). *Fractals and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk*, New York: Springer Verlag.

нието владее 80% от националното богатство¹ е друг пример за разпределение с масивни краища.

Има някои съществени разлики между разпределението на Леви и другите две, които трудно може да се открият на графичното изображение. Действително, разпределението на Леви е от категорията на стабилните разпределения², както е и нормалното разпределение, докато логнормалното и гама разпределението не са. Стабилните разпределения се явяват центрове на претегляне за останалите разпределения в духа на централните гранични теореми, така че нормалното разпределение не е единственото в тази категория. Поради това застрахователно-техническият риск като акумулиран такъв би могло с нарастване на обема на портфейла постепенно да придобива формата на някое друго стабилно разпределение (като разпределението на Леви), не непременно нормалното³.

С изключение на нормалното разпределение всички стабилни са характерни с тежки, масивни краища, което в много техни варианти ги лишава от обичайните показатели за разпределението. При тях дисперсията е безкрайна и често не съществува дори и математическото очакване като средна величина⁴. Такъв вариант е разпределението на Леви, макар че има силует, твърде подобен на другите две от фиг. 1, които имат не само математическо очакване, но и начални и централни моменти от всеки по-висок ред.

Ефектът от масивните краища на едно разпределение върху математическото очакване може да се види от следното разглеждане. Нека $F(x)$ е (кумулятивната) функцията на разпределение на съответната случайна величина $X \geq 0$, представляваща размера на възможните загуби и имаща само неотрицателни стойности⁵ и $f(x) = F'(x)$ е съответната плътност (гъстота) на разпределението. Математическото очакване би могло да се представи по следния начин:

$$E(X) = \int_0^{\infty} x dF = - \int_0^{\infty} x d(1-F) = -x(1-F(x)) \Big|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} (1-F(x)) dx. \quad (2)$$

Вижда се, че за валидността на (2) е необходимо при $x \rightarrow \infty$ множителят $1-F(x)$ да клони към нула доста бързо (т.е. $F(x) \rightarrow 1$ да изпреварва $x \rightarrow \infty$ поне с една степен) за да компенсира другия множител x , което при масивен десен край на разпределението е възможно и да не се постигне. Ако обаче десният край на плътността на разпределението не е прекалено масивен и се спуска към абсцисата достатъчно бързо, така че $x^2 f(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \infty$, би отпаднало първото събираемо в последната част на (2) и за математическото очакване би се получило

¹ Често срещан и като принцип на Парето: Pareto, V. (1965). *Cours d'economie politique*. Geneva: Droz. Вилфредо Парето (Vilfredo Pareto, 1848-1923) е известен италиански икономист, който наред с Леон Валрас се счита за основоположник на Лозанската школа в икономиката.

² По терминологията на Пол Леви: Lévy, P. (1925). *Calcul des probabilités*. Paris: Gauthier-Villars.

³ Voit, J. (2003). *The Statistical Mechanics of Financial Markets*. Berlin: Springer-Verlag.

⁴ Nolan, J. (2003). *Stable distributions*. Boston: Birkhauser.

⁵ Макар че при рисковете се говори за загуби и би трябвало по-скоро да се казва, че имат само неотрицателни или дори отрицателни стойности. В разглеждането това няма значение, тъй като загубите като парични суми би могло да се представят чрез случайната величина, но с отрицателен знак.

$$E(X) = \int_0^{\infty} (1 - F(x)) dx, \quad (3)$$

което е едно от многото обяснения защо при подобни разглеждания, често се използва допълнителната на функцията на разпределение (декумулативна функция на разпределение)

$$\bar{F}(x) = 1 - F(x), \quad (4)$$

показваща каква е вероятността възможните загуби да надхвърлят нивото x .

Безкрайността на дисперсията и отсъствието на математическо очакване при някои от стабилните разпределения е проблем, тъй като при такива рискове застраховането и актюерските сметки се оказват лишени от един от основните градивни елементи на нетопремииите. Както се показва в т. 4, с помощта на математическото очакване може да се отразят вижданията на двете страни по застрахователния договор и при тяхното съвпадение да се постигне взаимно съгласие и да се разчисти пътя към сключването на договора, като фактическите отклонения на бъдещите загуби от математическото им очакване се прехвърлят върху застрахователя. Така се реализира принципът за еквивалентност, който всъщност е принципът за икономическата справедливост. В застраховането този принцип означава, че е недопустимо някоя от двете страни по застрахователните договори да печели за сметка на другата. Принципът за еквивалентността е срещан и като принцип на еквивалентния обмен или еквивалентен принцип¹. Може още да се каже, че принципът на еквивалентност е проявление както на закона за стойността, така и на принципа за икономическата справедливост и на принципа за равновесието или оптимума по Парето².

Привличането на моделите на стабилните разпределения, различни от нормалното, се обяснява със спецификата на отделните рискове и методите за тяхното опознаване, отмерване, оценка и прогноза. Счита се, че рисковете са сложни комплекси, не всички елементи на които са добре изучени. Допуска се, че в рисковете винаги се крият изненади, чиито размер като последствия и загуби трудно се поддава на прогнозиране, отмерване и остойносттаване. Тези изненадващи елементи може да са свързани с внезапна промяна на политическите или законодателните условия, капризи на природата, съдебни оспорвания или дори застрахователни измами и т.н. Предвид това Манделброт застъпва разбирането за фракталните рискове³ и съответните им стабилни разпределения, доста различни от нормалното на Гаус-Лаплас. Фракталните рискове са предизвикателство пред актюерската наука, тъй като при тях се налага реализирането на принципа за еквивалентност по начин, който да не е обвързан с математическото очакване и подобни показатели.

¹ Драганов, Хр., Й. Близнаков (2000), Застраховане. София: "Тракия-М", глава 11.

² Съгласно който равновесното положение или оптимумът е достигнат, ако никой от участниците (примерно на пазара) не би могъл да подобри положението си без да се влоши съответното на някой от другите участници.

³ Mandelbrot, B., R. Hudson (2004). The (Mis)Behavior of Markets: A Fractal View of Risk, Ruin, and Reward. Cambridge, MA: Basic Books.

13. Натрупването и акумулирането е характерно за застрахователно-техническият риск, но е налице, макар и не в такава явна форма и при другите рискове, дори разгледани съвсем отделно, сами за себе си. Рисковете по принцип се пораждат от съчетаването, сблъсъка и припокриването на множество често разнопосочни и с различна големина и интензитет фактори. Пространствените измерения на рисковете лесно се разпознават – очакванията по отношение на броя на искове в един портфейл от 10 000 полици би трябвало да са два пъти повече в сравнение с портфейл от 5000 подобни полици и десет пъти повече от подобен портфейл с хиляда обекта. Рисковете имат протяженост и във времето, което в крайна сметка се отразява в срока на валидност на застрахователните полици. Очакванията по отношение на броя на искове обикновено са два пъти повече при полици със срок една година, отколкото при шестмесечните, и четири пъти повече в сравнение с тримесечните. Подобна пропорционалност на риска във времето е повече в краткосрочен план, тъй като рисковете се развиват и с течение на времето и през по-продължителни периоди може да се окаже, че са сменили посоката и големината си.

Разбира се, такава пропорционалност и делимост на риска по отношение пространството и времето би трябвало да се схваща преди всичко като средна величина, около която фактическите загуби би могло да варират с една или друга дисперсия. Това означава, че разпределението на рисковете би трябвало да бъде безкрайно делимо, т.е. всички рискове или поне повечето от тях би трябвало да са представими като сбор от неограничени по брой независими с еднакво разпределение мини-рискове. Категорията на безкрайно делимите статистически разпределения е доста широка и включва стабилните разпределения, в т.ч. нормалното разпределение на Гаус-Лаплас. Гама разпределението и логнормалното са също безкрайно делими, както и множество други, без да са стабилни. Такова е разпределението на Парето, което е също безкрайно делимо, има сравнително тежък край в посока на големите размери за загубите и в някои варианти има безкрайно голяма дисперсия и неопределено математическо очакване.

Биномното разпределение (1) обаче не е безкрайно делимо. Това е една от причините в актюерството да се отдава предпочитание на разпределението на Пуасон и разпределението на Паскал (вариант на отрицателното биномно разпределение) като модели на риска, свързани с броя на възможните застрахователни случаи.

Вероятностите за възникване на застрахователни случаи са малки величини и от теорията на вероятностите е известно, че при такива условия биномното разпределение много плътно се приближава до това на Пуасон¹. Разпределението на Пуасон е еднопараметричен модел, при който математическото очакване и дисперсията съвпадат по величина, и което в редица приложения може да се окаже ограничително. В това отношение отрицателното биномно разпределение има определени предимства, тъй като е двупараметрична система, по-гъвкав модел е за броя на застрахователните случаи и лесно се адаптира към статистическия материал.

¹ Чолаков, Н. (2003). Математически методи и модели в животозастраховането. София: Тракия-М, стр. 202.

ВАРИАНТИ НА МОДЕЛИТЕ НА РИСКА В ПРАКТИКАТА

14. Рисковете като случайни величини се представят със специфичните си функции на разпределение (и плътност или гъстота на разпределението), които се конкретизират при различните модели със съответни математически построения, на които впоследствие се придава жизненост и практическа полезност на основа на подходящ статистически материал. Със сключването на застрахователния договор обаче се налагат определени условности и ограничения, които неизбежно водят до модификация на тези разпределения, вече като застрахователно покритие, като размер на възможните компенсации. Би могло да се каже, че в първоначалния си вид тези разпределения отговарят повече на физическия риск и неговия икономически еквивалент, така както се разбира от канديدата за застраховка. Докато в застрахователните полици този риск е отражен в превърнатата форма, съобразно изискванията на застрахователя, действащата нормативна уредба, застрахователната практика, пазарната конюнктура, инфлацията и др.

Такава модификация се среща в stop-loss застраховките, най-често в презастраховането. Ако първоначалният риск е X и съгласно застрахователния договор обезщетение се изплаща само ако загубите надхвърлят определено ниво m , при това в размер Y , равен на горницата над тази граница, новата случайна величина би била $Y = \max\{0, X - m\}$ с разпределение доста по-различно от оригиналното на X .

Интересно е да се види в какво отношение се намират математическото очакване за размера на загубите и съответните компенсации. От следната верига¹

$$E(Y) + m = E(X) - \int_0^m x dF + mF(m) \geq E(X) \quad (5)$$

се вижда, че математическото очакване за размера на компенсациите плюс разходите на застрахования за покриване на загубите не може да бъде по ниско от математическото очакване за общия размер на загубите, което е известна компенсация за това, че застрахованият поема част от загубите (в границите до m) изцяло за своя сметка.

Може да се забележи, че при наличието на отбив с размер m в плащанията на застрахователя се намалява и честотата им, тъй като за част от исковете би се оказало, че $X \leq m$ и не се дължи нищо. Така че трябва да се прави разлика между среден размер на компенсациите сред всички искове и среден размер само сред признатите и удовлетворените искове. За последното важи следната формула:

$$\frac{E(Y)}{1 - F(m)} \quad (6)$$

и като величина е винаги повече от $E(Y)$.

¹ С $F(x)$ е означена функцията на разпределението на риска X .

Лимитиране на застрахователната отговорност е друга такава модификация, на която се гледа като на универсален принцип в застраховането. При такъв условие размерът на компенсациите остава в граници до определено ниво M и всички загуби над него остават за сметка на застрахования. Така модифицираната случайна величина на размера на обезщетенията се оказва равна на

$$Y = \min\{X, M\}. \quad (7)$$

С ограничаването на застрахователната отговорност се постига намаление на неопределеността в бъдещите плащания на застрахователя. Предвид разглежданията в т. 12, може да се каже, че по такъв начин застрахователят цели да избяга от фракталните рискове и да ограничи дисперсията в застрахователната си отговорност.

За математическото очакване за размера на компенсациите при такъв лимит на застрахователната отговорност се получава (следвайки логиката на (3))

$$E(Y) = \int_0^M (1-F)dx, \quad (8)$$

което е част от общото безлимитно математическо очакване

$$E(X) = \int_0^{\infty} (1-F)dx, \quad (9)$$

като относителният дял на (8) от (9) е показателен за ефекта от въвеждане на лимит за застрахователната отговорност.

Съществуват интересни връзки между наличието на отбив в компенсациите и лимит за застрахователната отговорност. Да разгледаме следните две полици за един и същ обект. При едната има отбив в размер d , но няма лимит в застрахователната отговорност, а при другата има лимит в застрахователната отговорност с същия размер d , но няма отбив в компенсациите. При възникване на загуби с големина $X < d$ по първата полица няма да се получи компенсация $Y_1 = 0$, но по втората би имало такава с пълен размер $Y_2 = X$. Ако, обратно, загубите се оказват $X \geq d$, по първата полица би се получило обезщетение с размер $Y_1 = X - d$, а по втората $Y_2 = d$. Така че независимо кой от тези два варианта би се случил, сборът от компенсациите по двете полици винаги е равен на размера на загубите $Y_1 + Y_2 = X$.

Друга интересна ситуация би се получила, ако се сравнят две полици за един и същ обект – едната без отбив, а другата с отбив с размер M . С въвеждането на отбива застрахователят би постигнал определена редукция в плащанията с размер $S = \min\{X, M\}$, което като математически модел напълно съвпада със (7), макар тук да има съвсем друго застрахователно съдържание. В тази ситуация относителният дял на (8) от (9), равен на

$$\frac{E(S)}{E(X)}, \quad (10)$$

е показателен за това, доколко с въвеждането на отбив застрахователят успява да ограничи разходите по застрахователното покритие (loss elimination ratio).

ФОРМИРАНЕ НА БРУТНИТЕ ПРЕМИИ И ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ТАРИФИ

15. Определянето на застрахователните тарифи, brutните премии и в крайна сметка цената на застраховките е централна задача в застраховането, заемаща солидно място в теорията на застраховането и предизвикваща несъмнен практически интерес. В основата на цената на застраховките лежи оценката за големината на риска, най-често като математическо очакване за възможните загуби. Това представлява нетната част от стойността на застраховките или както често се нарича чистата нетна премия. Към тази сума на практика се добавят различните разноски по стартиране на застрахователния договор (аквизиционни разноски), по неговото поддържане (инкасови разноски), както и различни комисионни, данъци, лицензи, такси и многообразието от административни разноски, добавки за преждевременно прекратяване на застрахователния договор, за извънредни обстоятелства и за сигурност, начисляването на някакъв процент като печалба и т.н. И в тази част принципът за еквивалентност би трябвало да действа с пълна сила, макар и в по-друга форма. Разноските, пряко свързани с отделния застрахователен договор, е логично да се поемат от застрахования, тъй като на тях може да се гледа като на част от застрахователната услуга със съответните оперативни разходи. Разноските по въвеждането на нови технологии и обновяването на информационната система на застрахователното дружество пък би трябвало да са за сметка изцяло на застрахователя – капитални вложения за развитие на бизнеса. Границата между двете обаче не е лесна за намиране и определяне. Не е лесно да се обоснове каква част от различните данъци, лицензи и такси трябва да се поеме от застрахованите и каква от застрахователя. Деликатна е границата на печалбата, начислявана върху brutните премии, тъй като често с нея се образуват провизии за покриване на извънредни ситуации, допълнителните рискове, вкл. добавката за сигурност, което по същество и в крайна сметка не е никаква печалба. Трудността се състои в това, че на застраховането като бизнес може да се гледа от две позиции: като търговия, покупко-продажба на услуга и като на привличане на средства за инвестиране. Първата гледна точка е повече традиционна и е свързана най-вече с имущественото застраховане. Втората е характерна за дългосрочното, стратегическото застраховане, като животозастраховането и пенсионното осигуряване. При нея изпъкват и редица социални функции и тя по-трудно може да се възприеме като търговия с начисляване на печалба на гребно върху всяка полица.

Втората гледна точка по-плътено се доближава и до принципа за еквивалентността. Събраните суми от премията в основната си нетна част се явяват привлечени средства, които застрахователят инвестира (по-скоро предоставя това на инвестиционните банки) както намери за добре, разбира се в рамките на

закона и съгласно добрите практики в този бизнес. Част от печалбата от инвестициите се заделя за олихвяване на сметките на застрахованите в живото-застраховането съобразно възприетия размер на техническата лихва. Застрахованите често получават и друга част от печалбата на застрахователя като различни отстъпки в брутните премии или допълнителни бонуси под формата на дивидентни застраховки и др. Печалбата от инвестициите обаче поначало принадлежи на застрахователя и от нея се изплаща дивидент на собствениците, заделят се средства за гаранционни и резервни фондове, използва се за укрепване, разширяване и развитие на бизнеса и т.н., от което застрахованите, макар и индиректно, също имат полза.

Съставните части на брутните премии и застрахователните тарифи може да се разглеждат и по групи признаци. По размер например нетната премия обикновено представлява над 90% от брутната и с това е доминираща в цената на застраховките. Така определянето на нетопремиите се явява първа и основна задача при формирането на цената на застраховките.

Брутните премии може да се разделят на части в зависимост от собствеността върху тях. Нетопремиите фактически не сменят собственика си, а се споделят от всички застраховани в даден портфейл, образувайки фонда, от който се черпи за обезщетения в зависимост от случая. Добавките за разноси в брутните премии пък се присвояват от застрахователя за покритие на съответните разходи и трябва да се разглеждат като оперативна цена на застраховките. Добавките за сигурност, които често се причисляват към нетните застрахователно-техническите величини, също принадлежат на застрахователя за покриване на извънредните ситуации и екстремните рискове.

16. Съществуват различни подходи при определянето на брутните премии и цената на застраховките. Най-разпространеният и доста традиционен подход се състои в определяне на брутната премия и дори цената на застраховките $H(X)$ в пряка зависимост от големината на риска X чрез неговото математическо очакване, т.е. за нетната премия се предполага, че:

$$H(X) = (1 + \alpha)E(X). \quad (11)$$

В тази формула $\alpha \geq 0$ представлява относителният дял на сбора от всички натоварвания над нетната премия – разноси, извънредни ситуации, допълнителни рискове и т.н. Така брутната премия се оказва пропорционална и на размера на застрахователната отговорност. Подобен подход се среща в много варианти. Например:

$$H(X) = E(X) + \alpha \text{Var}(X), \alpha \geq 0, \quad (12)$$

при който цената на застраховката по-плътно се свързва с дисперсията във възможните загуби $\text{Var}(X)$ като показател за големината на застрахователно-техническия риск. Колкото по-висока е тази дисперсия, толкова повече риск се натрупва при застрахователя от застрахователното покритие на такъв

обект. Друг вариант се получава, ако вместо дисперсията се използва стандартното отклонение

$$H(X) = E(X) + \alpha \sqrt{\text{Var}(X)}, \alpha \geq 0, \quad (13)$$

което има известни предимства, тъй като стандартното отклонение е съизмеримо с математическото очакване. Ако в (13) стандартното отклонение се замести с коефициента на вариация на риска

$$V_x = \frac{\sqrt{\text{Var}(X)}}{E(X)},$$

би се получило

$$H(X) = (1 + \alpha V_x) E(X), \quad (14)$$

т.е. моделът (11). Така при по-висока стойност на коефициента на вариация брунтната премия може значително да превъзхожда по размер нетопремията дори и при $\alpha = 1$. Моделът (14) има това предимство пред (11), че дава известни ориентири за големината на параметъра α , особено ако величината на коефициента на вариация би могла да се получи по статистически данни за близкото минало на отделните застрахователните портфейли.

Срещат се и различни комбинации на тези при подхода като

$$H(X) = (1 + \alpha) E(X) + \beta \sqrt{\text{Var}(X)}, \quad (15)$$

при които параметърът $\alpha \geq 0$ е свързан повече с мащаба на застрахователната отговорност, а също и с размера на разноските, а $\beta \geq 0$ – с застрахователно-техническия риск. Модели като (11), (12), (13) и (15), опиращи се на математическото очакване и дисперсията (или стандартното отклонение) на риска, подробно се разглеждат от Бюлман¹ и Гербер², най-вече в сферата на имущественото застраховане. Денеберг предлага³ вместо стандартното отклонение да се използва средното абсолютно отклонение $E(|X - E(X)|)$. У нас в имущественото застраховане често се практикуват модели като (13)⁴.

Съществуват множество разширения на тези модели, повечето от които се обосновават с помощта на теорията на полезността. Такива са например⁵

¹ Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin: Springer-Verlag.

² Gerber, H. (1979). *An Introduction to Mathematical Risk Theory*. Philadelphia: Wharton School, Univ. of Pennsylvania.

³ Denneberg, D. (1990). Premium calculation: Why standard deviation should be replaced by absolute deviation, *ASTIN Bulletin* 20(2), стр. 181–190.

⁴ Драганов, Хр., М. Нейков (1999), *Анализ на дейността на застрахователното дружество*. София: Университетско издателство "Стопанство"; с. 41–43.

⁵ Young, V.R., T. Zariphopoulou (2002). Pricing dynamic insurance risks using the principle of equivalent utility, *Scandinavian Actuarial Journal*. 2002(4), с. 246–279; Young, V.R. (2003). Equity-indexed life insurance: pricing and reserving using the principle of equivalent utility, *North American Actuarial Journal* 7(1), с. 68–86.

$$H(X) = \frac{1}{\alpha} \ln E(e^{\alpha X}), \alpha > 0. \quad (16)$$

и

$$H(X) = \frac{E(Xe^{\alpha Z})}{E(e^{\alpha Z})}, \quad (17)$$

с подходящо подобрена случайна величина Z и параметър $\alpha > 0$, отразяващи агрегатния риск на финансовите пазари. Основание за модела (17) се намира в следния факт¹. При равновесно положение на пазара, при което очакваната полезност на всички участници е достигнала максимума си (равновесие на Парето), формула (17) действително дава размера на равновесната премия, където константата α отразява доколко се толерира рискът на пазара. По такъв начин отделните премии се оказват резултативни величини както на съответния отделен риск, така и на общата несигурност и непредвидимост на финансовите пазари.

Някои автори разглеждат опростени варианти на този модел, като допускат, че агрегатният риск е пропорционален на отделните рискове $Z = hX$, $h > 0$ ². Разглеждат се и по-сложни конструкции като $Z = \ln(1 - e^{-\lambda X})$ с подходяща величина за параметъра $\lambda > 0$ ³.

Друго направление в търсенията е свързано с модели от вида

$$H(X) = \int_0^{\infty} (1 - F(x))^{\alpha} dx \quad (18)$$

при подходяща стойност за параметъра α , ($0 < \alpha < 1$)⁴. Като се има предвид (9), се вижда, че получавана по такъв начин премия е винаги с по-висока стойност от математическото очакване за размера на риска $E(X)$.

Срещат се разширения на (18) като модела на Ванг⁵

$$H(X) = \int_0^{\infty} g(1 - F(x)) dx, \quad (19)$$

където трансформацията $g(\cdot)$ представлява модификатор за декумулативната функция на разпределение на риска и служи като филтър за екстремните му стойности.

Малко по-встрани от тази систематика попада т. нар. холандско правило или холандски принцип за определяне на размера на премията¹

¹ Bühlmann, H. (1984). The general economic premium principle, *ASTIN Bulletin* 14(1), стр. 13–22.

² Gerber, H. (1981). The Esscher premium principle: a criticism, comment, *ASTIN Bulletin* 12(2), стр. 139–140; Zehnwirth, B. (1981). The Esscher premium principle: a criticism, *ASTIN Bulletin* 12(1), стр. 77–78.

³ Kamps, U. (1998). On a class of premium principles including the Esscher principle, *Scandinavian Actuarial Journal* 1998(1), стр. 75–80.

⁴ Wang, S. (1995). Insurance pricing and increased limits ratemaking by proportional hazards transforms, *Insurance: Mathematics and Economics* 17, стр. 43–54.

⁵ Wang, S. (2000). A class of distortion operators for pricing financial and insurance risks, *Journal of Risk and Insurance* 67(1), с. 15–36.

$$H(X) = E(X) + \theta E(\max(0, X - \alpha E(X))), \alpha \geq 1, 0 < \theta \leq 1. \quad (20)$$

17. През последните десетилетия много се разчита размерът на премиите да се обоснове с помощта на теорията на полезността и е налице значително многообразие от научни публикации на тази тема². От гледна точка на застрахователя приложението на схващанията за неговата полезност би могло да се представи по следния начин. Размерът на удовлетворителната за него премия H по отношение на даден риск X би трябвало да удовлетворява уравнението

$$u(w) = E(u(w - X + H)), \quad (21)$$

където $u(w)$ е полезността на застрахователя в зависимост от нивото на благосъстоянието му w и най-вече неговите резерви и пазарната му кондиция. В лявата част на (21) се намира полезността му преди да сключи застрахователния договор, а в дясната – след сключването на договора като математическо очакване на полезността в зависимост от големината на риска X и размера на премията H . Равенството между двете страни в (21) би означавало, че застрахователят няма предпочитание, индиферентен е по отношение дали да сключи или не застрахователния договор. Такъв размер на премията, явяващ се решение на уравнението, често се нарича индиферентна цена на застраховката или резервирана цена, в смисъл че застрахователят едва ли би намерил основание да слезе под нея.

От модела (21) може да се получат различни варианти в зависимост от вида на функцията на полезност $u(w)$. При сравнително ниски рискове от този модел може да се изведе (12) с

$$\alpha = -\frac{1}{2} \frac{u''(w)}{u'(w)}, \quad (22)$$

представляващо относително натоварване над нетопремията, равно на половината от абсолютната склонност да се рискува³. При експоненциална функция на полезност пък би се получил моделът (16).

От гледната точка на носителя на риска като кандидат за застраховка уравнението за неговата полезност би изглеждало така:

$$E(u(w - X)) = u(w - H). \quad (23)$$

¹ Van Heerwaarden, A.E. & Kaas, R. (1992). The Dutch premium principle, *Insurance: Mathematics and Economics* 11(2), с. 129–133; Hürlimann, W. (1994). A note on experience rating, reinsurance and premium principles, *Insurance: Mathematics and Economics* 14(3), стр. 197–204.

² Gerber, H., G. Pafumi (1998). Utility functions: from risk theory to finance, including discussion, *North American Actuarial Journal* 2(3), стр. 74–100.

³ Pratt, J. (1964). Risk aversion in the small and in the large, *Econometrica* 32, стр. 122–136.

В лявата част е математическото очакване на полезността му под заплахата на риска без да е застрахован, а в дясната – след сключване на застраховката и прехвърляне на риска върху застрахователя. Решението на това уравнение представлява индиферентна цена на застрахования или максимума, който би платил за застраховката.

Подобен е моделът на т. нар. нулева полезност¹, при който размерът на премията е решение на уравнението

$$v(0) = E(v(H - X)), \quad (24)$$

което е всъщност принципът за еквивалентност, реализиран чрез функциите на полезност. Ако се възприеме, че $v(x) = u(w + x)$, моделът (24) се превръща в (21). При експоненциалните функции на полезност с едно и също ниво за склонност към риск трите модела (21), (23) и (24) съвпадат. Тъй като при застрахователите склонността към рискуване е в общи линии по-ниска, минималната премия на застраховките според тяхната полезност се оказва под максималната, платима от потенциалните застраховани. Това оставя определено пространство за пазарно маневриране и договориране на крайната цена на застраховките.

Бюлман разглежда разширение на модела на нулевата полезност, известно като швейцарско правило или швейцарски принцип за определяне на премията²:

$$v((1 - \theta)H) = E(v(X - \theta H)), \quad 0 \leq \theta \leq 1, \quad (25)$$

което се превръща в (24) при $\theta = 1$. Функцията $v(\cdot)$ се предполага монотонно намаляваща и изпъкнала. При $\theta = 0$ се получава зависимост на размера на премията само от математическото очакване за големината на риска: $v(H) = E(v(X))$.

Особености при животозастраховането

18. Определянето на брутните премии в животозастраховането и въобще застрахователните калкулации в този сектор имат по-ясни контури, по-изчислени форми, най-вече поради това, че тук има повече определеност, предвидимост и сигурност, налице е подчертана дългосрочност, доминират стратегическите мотиви, интереси и съображения. Елементите на спестовност и инвестиции в бъдещето са характерни за животозастраховането, особено за пенсионното осигуряване, и това значително го отдалечава от имущественото застраховане, от смисъла и привкуса на обикновената сделка. Застрахователят в този сектор поддържа необходимите ликвидни средства за да посреща текущо задълженията си по застрахователните договори, но гледа на премийните приходи повече като на финансов ресурс, от който би могло да се извлече печалба след удачно инвестиране и което всъщност е основния му доход. Част от тази печал-

¹ Gerber, H.U. (1982). A remark on the principle of zero utility, *ASTIN Bulletin* 13(2), стр. 133–134; Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin: Springer-Verlag

² Bühlmann, H., B. Gagliardi, H. Gerber, E. Straub (1977). Some inequalities for stop-loss premiums, *ASTIN Bulletin* 9, стр. 75–83; Beyer, D., M. Riedel (1993). Remarks on the Swiss premium principle on positive risks, *Insurance: Mathematics and Economics* 13(1), стр. 39–44.

ба се заделя за олихвяване на отделните сметки на застрахованите въз основа на възприетата техническа лихва, което прави застрахованите заинтересовани и съпричастни към целия процес. Техническата лихва като част от нормата на възвръщаемост от инвестициите играе важна роля при определянето на цената на тези застраховки и е един от главните конструктивни елементи на нетните премии, докато при краткосрочното имуществено застраховане олихвяването на практика се игнорира.

В животозастраховането застрахователната сума е или фиксирана в полиците на застраховка "Живот", или е напълно изчислима при пожизнените ренти в зависимост от продължителността на живота и техническата лихва. Неопределеността и случайността в отделните застрахователни договори е свързана само с продължителността на живота, а насрещните плащания на застрахователя са отнапред определени, най-вече в рамките на премийните резерви, само ддето не се знае кога ще се случат. Застрахователят не се занимава с оценка на щети и т.н., а застрахованият сам преценява за себе си какви загуби на доход би могло да настъпят след излизане от активна възраст или каква тежест би могла да падне върху роднините и близките му в случай на преждевременна смърт.

Таблиците за смъртност са основният инструмент при определяне, измерване и прогнозиране на риска в животозастраховането. Колоната на доживяващите l_x като основен показател за риска (вж. т. 11, табл. 8), заедно с техническата лихва, са образуващите за нетните премии. Фундаментът на калкулациите, свързани с риска на застрахованите, е разглеждането на предстоящата продължителност на живота за лице на възраст x като случайна величина T_x . Нейното математическо очакване като средна продължителност на предстоящия живот $E(T_x) = \overset{\circ}{e}_x$ е един от най-разпространените показатели за стандарта на живота. Разпределението на случайната величина T_x е свързано с показателя l_x от таблиците за смъртност по следния начин:

$$P[T_x \geq t] = \frac{l_{x+t}}{l_x} \quad (26)$$

и за нейното математическо очакване може да се използва формула (3), в резултат на което би се получило

$$\overset{\circ}{e}_x = \frac{1}{l_x} \int_0^{\infty} l_{x+t} dt. \quad (27)$$

Това е носещата конструкция за получаването на нетните застрахователно-техническите величини в животозастраховането. Да разгледаме плащане на застрахователя с размер 1 веднага след смъртта на титуляра на полица за застраховка "Живот", сключена когато той е на възраст x . От датата на подписването на полицата пред него има T_x години предстоящ живот като случайна величина. Настоящата актюерна стойност в момента на подписването на поли-

цата на това бъдещо плащане, което е с известен размер, но не е ясно кога ще се случи, е математическото очакване на случайната величина

$$v^{T_x}, \quad (28)$$

където v е ефективният сконтов фактор в годишната си норма. Такава е основната постановка в актюерните сметки в животозастраховането и от нея се извеждат формулите за всичките нетните застрахователно-технически величини. Така например, единичната нетопремия за застраховка живот със срок n години¹ на лице на възраст x като пълна първоначална нетна стойност, като настояща актюерна стойност, е равна на

$$A_x = \frac{1}{l_x} \int_0^n v^t l_{x+t} \mu(x+t) dt, \quad (29)$$

където $\mu(x)$ е силата на смъртността, т.е. интензитета на руска

$$\mu(x) = \frac{1}{l_x} \frac{dl_x}{dx}. \quad (30)$$

Единичната нетопремия за пенсионна застраховка със срок n години на лице на възраст x пък е равна на

$$a_x = \frac{1}{l_x} \int_0^n v^t l_{x+t} dt. \quad (31)$$

Тази методологическа яснота в животозастраховането е позволила застрахователната математика и актюерството да напреднат най-бързо тъкмо в това направление. Добре известно е например как се натрупват нетните премийни резерви при разсрочено (годишно или месечно) придобиване на застраховките, така че застрахованият би могъл във всеки отделен момент да знае кога и на какво може да разчита, а застрахователят – с какви ресурси разполага. Размерът на нетните премийни резерви ${}_t V_x$ когато застрахованият е на възраст $x+t$, е равен на:

$${}_t V_x = Q_{x+t} - P_x a_{x+t}, \quad (32)$$

където:

Q_{x+t} е настоящата актюерна стойност на всички бъдещи доходи от застраховката в полза на застрахования;

¹ Застраховката може да се разглежда и като безсрочна при $n = \infty$.

P_x е големината на годишните нетни премии, така както са определени при сключването на застраховката, когато застрахованият е бил на възраст x ;

a_{x+t} е настоящата актюерна стойност на единичната пожизнена рента, съответна на остатъка от дължимите премиини плащания, с които застрахованият постепенно придобива пълни права върху полицата.

Вижда се, че нетните резерви в (32) от гледна точка на застрахования са просто балансът между бъдещите доходи и разходи по застрахователния договор като настояща актюерна стойност. В случай, че застрахованият вече се е откупил, умалителят в дясната част на (32) просто отпада и нетните премиини резерви биха съответствали изцяло на бъдещите доходи от застраховката.

Отдавна е установено как при разсрочване на премиините плащания в отделните вноски се очертават рискова и спестовна част, за разлика от краткосрочното застраховане, където не остава място за формиране на спестовна част от премиите. Със средствата на застрахователната математика, осигуряващи солидна научна обосновка, са изработени формулите за нетните застрахователно-технически величини при груповите застраховки, различни смесени форми на застраховка "Живот" и пенсионно осигуряване и т.н.¹

19. Прехвърленият към застрахователя акумулиран риск от отделните полици в животозастраховането не се натовазва в явна форма върху нетните премии като добавка за сигурност, но се отчита с назначаването на по-ниска техническа лихва като допълнителна защита на застрахователите от застрахователно-техническия риск. Законодателството в различните държави обаче ограничава подобна възможност, особено ако инфлацията би могла да отнеме част от реалната стойност на инвестиционните доходи. Определянето на величината на техническата лихва е комплицирана задача, тъй като трябва да се отчитат редица фактори, голяма част от които възникват във застрахователния сектор и имат подчертано социални ефекти. Съществуват и различни варианти за назначаване на техническия лихвен процент – като гарантирано, но фиксирано ниво, с плаващи проценти с текущо годишно или по-често актуализиране в зависимост от доходността на инвестициите, инфлацията, натрупаните резерви и редица други условия. Разнопосочни са научните търсения за обосноваване на величината на техническата лихва. Среща се тезата, че съответната методология би трябвало да се освободи от политически натиск и с нея да не се преследват социални цели, а по-скоро тя да се изведе от инвестиционните стратегии и техните параметри². На другия полюс се намират опити размерът на техническата лихва да се обоснове чрез модела на Марковиц³ за ефикасните инвестиционни граници⁴

¹ Чолаков, Н. (2003). Математически методи и модели в животозастраховането. София: Тракия-М.

² Bertschi, L. (2006). "Depolitization" of system parameters. *Perspectives – Legal update* 11, Watson Wyatt AG, Zürich.

³ Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection, *Journal of Finance*, Vol. 7, стр. 77-91; Markowitz, H. (1959), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Wiley, Yale University Press, 1970, Basil Blackwell, 1991.

⁴ Ranne, A., E. Kivisaari, H. Mannonen (2000). Determining the Technical Interest Rate in the Finnish Employment Pension Scheme, *Transactions of the 10th International AFIR Colloquium*, Tromsø.

Големината на застрахователно-техническия риск се определя още и от използваните таблици за смъртност при застрахователните калкулации – доколко те отговарят на цялото население (универсални таблици за смъртност) или само на отделни групи от него, или отделни застрахователни портфейли (селективни таблици за смъртност), доколко се базират на данни от минали периоди или представляват прогностични разчети за бъдещото развитие в продължителността на живота, или са някакъв синтез от двете. Опитът показва, че застрахователните компании, пенсионните фондове и общественото осигуряване често използват таблици за смъртност, значително различаващи се от фактическото положение в съответната страна, и съвсем неотговарящи на съвременните тенденции в развитието на продължителността на живота. Обяснението, че смъртността в застрахованите съвкупности е доста по-различна от общото ниво в населението едва ли може да се счита за задоволително. В това отношение любопитно е положението в Чехия, където пенсионните фондове заявяват, че се придържат към таблиците за смъртност, ежегодно изработвани по фактически данни от държавния статистически орган. Същевременно се изтъква, че по-висока продължителност на живота сред бъдещите пенсионери, в сравнение с настоящите, може да предизвика дефицити в резервите на дружествата. Друг интересен случай са таблиците за смъртност, използвани от американското социално осигуряване, при които се забелязва необяснимо разминаване в данните за отделните възрасти¹.

Независимо от външните условия и фактори, застрахователят разполага с определени възможности да ограничи техническия риск в животозастраховането, като предлага на пазара комбинирани форми на застраховка – пенсионно осигуряване с частична или пълна защита на спестяването. Във връзка с това, като пример, да разгледаме един пенсионен договор, съгласно който титулярът на полицата би имал нетни резерви с размер 1, ако достигне пенсионна възраст на определена дата. И втори договор за застраховка "Живот", предвиждащ компенсация с размер 1 (дължима на същата дата), ако титулярът не достигне пенсионната възраст. Всяко едно от тези плащания, разгледани отделно и самостоятелно, е случайна величина за застрахователя, привнася определена дисперсия и така увеличава застрахователно-техническия риск. Ако обаче двата договора се обединят в един, плащане с размер 1 става стопроцентово, абсолютно сигурно, неизбежно и така дисперсията за застрахователя всъщност изцяло се стопява.

20. Включване на разноските по застраховането в цената на полиците е отделна задача в хода на образуването на брутните премии и застрахователните тарифи. Разноските са свързани с определени рискове, които не са родствени на застрахователно-техническия риск, но са твърде паралелни с него и е логично да бъдат разгледани заедно. В животозастраховането, характерно със своята дългосрочност и многократност на плащанията, разноски се предизвикват докато тече целият процес, което придава специфичност на проблема. Аквизиционните или стартовите разноски пък не бива да натежават на първото премиенно плащане, за да не отблъснат желаещите да се застраховат и такива разноски би могло като задължение да се разсрочат наред с нетопремииите. Такова разсроч-

¹ US Social Security Administration (2007). *Period Life Table, 2003*. Baltimore MD.

ване обаче не бива много да продължава, тъй като при евентуално отпадане на застраховани би се оказало, че част от тези разноски остават непокрити. Впрочем, отлъчване от застрахованата съвкупност и съкращаване на застрахователния портфейл е друг такъв риск, паралелен на застрахователно-техническия.

Режийните, административните и др. разноски пък може да се начислят заедно с премията по време на спестяването за пенсия, но е неприемливо такива да се утържат и от самите пенсии, така че би трябвало по някакъв начин през първата фаза да се натрупва резервен фонд за покриване на тези разноски по време на втората фаза на пенсионните договори.

Определена част от разноските обикновено се поема от застрахователите за сметка на дохода им от инвестициите и намирането на подходящата пропорция в такова разпределение е белег за добро владение на нормативната уредба и успешна пазарна ориентация. Обикновено държавните контролни органи в областта на финансите и застраховането внимателно се вглеждат в годишните отчети и баланси на застрахователните дружества, където разноските биват детайлно разбити по отделни пера.

Начисляването на разноски върху нетните премии ги трансформира в достатъчни или адекватни премии, с което би трябвало да се покрият аквизиционни разходи, както и текущите и част от бъдещите режийни и др. разноски. Това води до съответна модификация и на премийните резерви¹, за които все пак се счита, че трябва да отговарят на (32). Фактически застрахователите покриват аквизиционните разходи още с първата достатъчна премия, вкл. и с нейната нетна част. Така се отваря дефицит в нетните премийни резерви на застрахования, който обаче постепенно се запълва със следващите премии и в края на периода на премийните плащания този дефицит е напълно преодолян. В това се състои методът на Цилмер за обхващане на аквизиционните разноски, същността на който се изразява в пресструктуриране на достатъчните премии в рамките на една и съща парична сума². Може да се забележи, че с прилагането на този метод нетните премийни резерви в началото представляват дори отрицателна величина – фактически застрахователят е получил заем от застрахованите, за да покрие стартовите разноски, като за целта, освен надбавките до размера на достатъчните премии, е ползвал и цялата първа нетна премия. Със следващите премии обаче застрахователят прави обратното – освен нетната част в резервите се трупа и голяма част от горницата до достатъчните премии, тъй като аквизиционните разходи вече са покрити. Така ускорено се погасява задължението към застрахованите и се възстановяват техните нетни резерви.

¹ Понятието за резервни премии и модификацията на премийните резерви са въведени в застраховането от известния в миналото актюер Август Цилмер (Zillmer, A. (1863) *Beitrage zur Theorie der Prämienreserve*. Stettin).

² За повече подробности вж. Чолаков, Н. (2003). Математически методи и модели в животозастраховането. София: Тракия-М, глава 9.

ЗАСТРАХОВАТЕЛНО-ТЕХНИЧЕСКИЯТ РИСК И ДОБАВКАТА ЗА СИГУРНОСТ

21. Добавката за сигурност представлява допълнително натоварване върху неопремиите с цел да се намали застрахователно-техническият риск, индуциран върху застрахователя от индивидуалните рискове по отделните полици и е изключително важен елемент от застрахователно-техническия план. Добавката за сигурност често се причислява към нетните застрахователно-технически величини, тъй като не може да бъде разпозната и определена без приложение на математическия метод, но за разлика от неопремиите, тя се присвоява от застрахователя, за да се включи в собствените му резерви. Във връзка с това неопремиите често се разглеждат като съставени от чисти неопремии, които отиват в нетния, наричан още математически резерв на застрахованите, плюс добавката за сигурност¹.

С непропорционално презастраховане седантът се счита за напълно подсигурен и няма основание за включване на такава добавка, но пък презастрахователят начислява добавка за сигурност, която се прехвърля за сметка на първоначално застрахованите обекти. При пропорционалното презастраховане добавката за сигурност се разпределя между отделните съзастрахователи съобразно техните квоти, но не и пропорционално на тяхното участие, тъй като застрахователно-техническият риск се концентрира при по-високите квоти.

Определянето на величината на добавката за сигурност изисква привличане на стохастичните модели на риска. При тези модели се изхожда от схващането, че общата сума от компенсационни плащания на застрахователя в рамките на даден отчетен период е сбор от такива по отделните полици. И тъй като тези плащания са случайни величини, то и сборът е такава, макар и с доста по-различно разпределение и в общи линии по-близко до обхвата на законите за големите числа и централните гранични теореми. В миналото тези закономерности често са използвани за оценка на големината на застрахователно-техническият риск чрез най-високите перцентили на нормалното разпределение. В т. 12 се спряхме обаче на възможността рискът по отделните полици да се окаже с разпределение с тежки краища или да се появят дори фрактални рискове, което всъщност би отдалечило модела на агрегатния риск от класическото разбиране на законите за големите числа и централните гранични теореми.

Сред сбора от компенсациите по предявените искове в даден портфейл, в рамките на определен отчетен период, неизбежно е да се появяват нулеви събираеми, тъй като при определена част от полиците едва ли биха възникнали застрахователни случаи. Така че е уместно тези нули да се игнорират и сумата на компенсациите за изтеклия период t да се представи като случаен по брой сбор от случайни величини

$$S(t) = X_1 + X_2 + \dots + X_{N(t)}, \quad (33)$$

¹ Драганов, Хр., Й. Близнаков (2000). Застраховане. София: Тракия-М, стр. 246-247.

където X_i са отделните плащания и $N(t)$ е техният брой като случайна величина. Отделните плащания като парични суми се предполагат независими едно от друго, както и от техният брой $N(t)$, което е съвсем постижимо при хомогенни и балансиранни застрахователни портфейли.

При такъв сценарий застрахователно-техническият риск би представлявал случайната величина (33) да надхвърли някакво критично ниво и за застрахователя би било жизнено важно да се елиминира или поне да се минимизира вероятността за такова нежелано събитие. Колкото по-високо е това критично ниво, толкова по малка би била вероятността да се случи подобна нежелана ситуация. В т. 6 се разгледа как сегантът може да се отърве от застрахователно-техническият риск, като го прехвърли на друг с непропорционално презастраховане, но с това този риск не се преодолява, а само се предава от едно лице на друго.

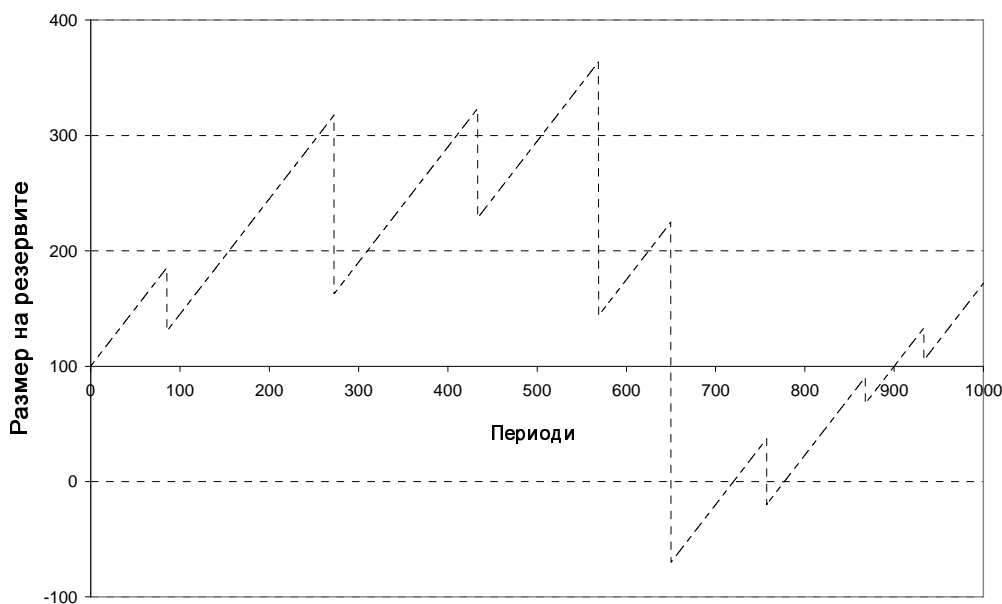
Височината на критичното нивото зависи преди всичко от резервите на застрахователя и от потока на премийни постъпления. На тази логика моделът (33) се разширява до:

$$R(t) = R(0) + ct - S(t), \quad (34)$$

където $R(t)$ са резервите към момента t ($R(0)$ са началните резерви) и c е темпът или скоростта на премийните постъпления. Потокът от премийни приходи във висока степен се поддава на управление, така че константата c може да се счита за неслучайна величина, а известна стойност, показваща средно за единица време каква сума постъпва от премийите¹. Може да се каже, че това е детерминираната компонента в модела (34), с която резервите с постоянен темп би могло непрекъснато да нарастват, ако не биха срещали препятствия по пътя си – плащанията на застрахователя по възникналите искове.

Разбира се, по-висока стойност за c би ускорила този процес на натрупване. Това може да се постигне или с по-високи премии за отделните обекти или с разширяване на застрахователния портфейл. Повишаване на премийите би означавало, че застрахователят поема и по-висока отговорност по отделните полици, така че и компенсационните плащания по застрахователната защита биха се оказали с по-голям размер. А разширяването на застрахователния портфейл неизбежно би довело и до зачестяване на застрахователните случаи и съответно увеличаване на общата сума от компенсационните плащания. И в единия и в другия случай стохастичната компонента $S(t)$ би могло да натежи върху подобно ускорение в потока от премийни приходи и с това да задържи процеса на натрупване в резервите $R(t)$, а в отделни моменти дори да обърне посоката му.

¹ Бюлман показва как стохастични отклонения в тази величина би могло да се отнесат с обратен знак към втората част на модела, така че да се запази валидността му, вж. Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin: Springer, стр. 36.



Фиг. 2. Процес на натрупване на резерви

В резултат на това и самата величина на натрупаните резерви $R(t)$ се оказва случайна и с хода на времето така се формира и цял случаен процес. На фиг. 2 е показана една от възможните траектории на такъв процес. Ординатната ос отговаря на натрупаните резерви в условни единици, а по абсцисата – напредването във времето. Диагоналните отсечки на графиката изобразяват безпрепятствено натрупване от премийните приходи, докато не възникне поредното компенсационно плащане, с размера на което съответно намаляват резервите. На фигурата това са вертикалните спадове на траекторията.

Добавката за сигурност е свързана с критични събития от вида резервите да спаднат под определено ниво, да се окажат примерно под началния размер или дори да станат отрицателна величина¹. На фиг. 2 такво събитие е изобразено да се случва на дата 650, когато поради значителната големина на възникналото в този момент компенсационно плащане резервите отбелязват спад под началното ниво и дори отиват в отрицателната зона, и което може да се разглежда като определен срив в платежоспособността. Основен показател за подобни събития е тяхната вероятност, отговаряща на въпроса доколко е възможно такива изобщо да се случат или да се появят в рамките на определен срок, примерно през предстоящата финансова година. Застрахователят би бил толкова по-сигурен, колкото по-ниски са такива вероятности. Възможността за поява на

¹ В научната литература за подобни събития често се казва, че представляват колапс или срив на застрахователните резерви или на платежоспособността на застрахователите, вж. Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin: Springer; Gerber, H. (1979). *An Introduction to Mathematical Risk Theory*. Philadelphia, PA: Wharton School, Univ. of Pennsylvania; Dickson, D. (2005). *Insurance Risk and Ruin*. International Series on Actuarial Science, Cambridge University Press.

срив е свързана и с момента на настъпването му – колкото по-ниска е съответната вероятност, толкова по-отдалечена във времето е подобна възможност, поне като математическо очакване. Моментът на настъпването на срив или продължителността като изтекъл срок от началото на процеса до възникването на критичното събитие е също случайна величина от категорията на *waiting time*, с какъвто термин е възприета в онези направления на науката, свързани с изучаването на различни продължителности¹ (т. 12).

Сигурността на застрахователя се определя и от това, веднъж случили се такива критични моменти, размерът на възникналия дефицит да не е много голям. На фиг. 2 той се оказва значителен, поне в сравнение с подобните спадове в резервите през останалото време. Големината на дефицита обаче зависи също от случая и като случайна величина би трябвало да има определено статистическо разпределение. Възможно би било дефицитът впоследствие да се задълбочи от по-нататъшни значителни компенсационни плащания (такива няма на изображението). Сумата на подобни следващи сринове в резервите е също показателна за размера на опасностите, образуващи застрахователно-техническия риск.

Най-сетне за сигурността на застрахователя има особено значение бързото излизане от такава критична ситуация. На фигурата се вижда, че резервите с известно колебание стават положителна величина след дата 700, а началното ниво се възстановява чак към дата 900. Продължителността на такива кризисни периоди е също случайна величина от категорията на *waiting time* със специфично статистическо разпределение и има отношение към добавката за сигурност. От такива съображения може да се направи извод, че статистическото изучаване на траекториите на процеса $R(t)$ е от особено значение за сигурността в застраховането, пряко свързано е със същността на презастраховането, и като такава е първостепенна задача пред актюерството.

22. В модела (33), а оттам и в (34), има два основни свързващи елемента. Единицата е броят на възникналите застрахователни случаи като случайна величина. Логично е да се очаква този брой да бъде два пъти повече за двойно по-продължителен срок, така че математическото му очакване би трябвало да бъде пропорционално на изтеклото време

$$E(N(t)) = \lambda t \quad (35)$$

с коефициент на пропорционалност $\lambda > 0$. Този параметър показва интензитета на застрахователните случаи – колкото по-висока е стойността му, толкова по често биха се случвали искове в застрахователния портфейл. Ако подобен аргумент се развие в посока към безкрайно делимите разпределения (т. 13), кръгът от възможностите за модел на броя на възникналите застрахователни случаи като случайна величина значително би се стеснил. В теоретичните построения, а в практическите приложения, най-често се среща разглеждането на случайната величина $N(t)$ като поток на Пуасон. При такъв модел вероятността да се случат определен брой искове k в рамките на срок с продължителност t е равен на

¹ Типичен пример са таблиците за смъртност и продължителност на живота.

$$P[N(t) = k] = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t} \quad (36)$$

и дисперсията на броя на исковете би се оказала равна на математическото очакване

$$\text{Var}(N(t)) = \lambda t. \quad (37)$$

Вторият свързващ елемент в модела (33) е тежестта на възникналите застрахователни случаи, което в крайна сметка определя и размера на съответните компенсационни плащания като случайна величина. В това отношение може да се разглеждат различни хипотези. Най-често се предполага, че плащанията имат еднакво статистическо разпределение с математическо очакване

$$E(X_i) = \mu \quad (38)$$

и дисперсия

$$\text{Var}(X_i) = \sigma^2. \quad (39)$$

Подобна хипотеза е повече уязвима не толкова в еднаквостта, колкото във възможността математическото очакване просто да не съществува, ако застрахователят допусне разпределението на компенсационни плащания да се окаже с прекалено тежки краища (т. 12). Радикалното противодействие срещу подобен феномен е установяването на застрахователни суми и лимитиране на застрахователната отговорност в съответните граници (т. 14), което би осигурило съществуването не само на математическото очакване и дисперсията на случайните величини X_i , но и на моменти на разпределението от всеки порядък.

Ако се изключат подобни патологични варианти и застрахователните портфейли се оказват достатъчно хомогенни и балансирани, би могло да се очаква, че в средния размер и дисперсията на компенсациите по отделните искове не би имало големи различия, като (38) и (39) биха отговаряли доста плътно на действителността.

От съвместяването на двата свързващи елемента се получава

$$E(S(t)) = \lambda \mu t \quad (40)$$

и

$$E(R(t)) = R(0) + (c - \lambda \mu)t. \quad (41)$$

От последното би могло да се направят определени изводи по отношение на растежа на резервите на застрахователя поне като математическо очакване. Основната тенденция се определя от това доколко скоростта на премийните постъпления c превишава съответната за средния размер на натрупаните плащания на застрахователя $\lambda \mu$. При $c < \lambda \mu$ би имало постоянно намаление на резервите до пълното им изчерпване, което на практика не се допуска. Ако $c = \lambda \mu$ би имало равновесие между премийните постъпления и разходите по обезщетение

нията и размерът на резервите би останал на началното си ниво r през цялото време. При $c > \lambda\mu$ пък би имало непрекъснато нарастване в резервите като математическо очакване. Величината $c - \lambda\mu$ представлява добавката за сигурност (*safety loading* или *security loading*) и показва с колко темпът на премийните постъпления, примерно като годишна норма, се различава от годишната сума на компенсационните плащания. Често добавката за сигурност се представя и като относителна величина

$$\rho = \frac{c - \lambda\mu}{\lambda\mu} = \frac{c}{\lambda\mu} - 1, \quad (42)$$

показващо същата разлика, но в проценти.

23. Ако се привлече моделът на потока на Пуасон¹ и се отчита динамиката в дисперсията на резервите, би се получила доста по-подробна и малко по-различна картина. Формула (41) за математическото очакване остава в сила и към нея би трябвало да се добави съответната за дисперсията

$$\text{Var}(R(t)) = \lambda t(\sigma^2 + \mu^2). \quad (43)$$

От последното е видно, че с напредването във времето дисперсията на резервите непрекъснато се увеличава, при това пропорционално на изтеклия срок. Така основната тенденция, представена чрез математическото очакване (41), постепенно би губела своето значение като ориентир за развитието на риска в застрахователните портфейли. С увеличаването на дисперсията се получава по-голямо разпиляване на възможните траектории на процеса (34) и се повишава и вероятността за възникване на екстремни ситуации при резервите каквото и да е съотношението между c и $\lambda\mu$, т.е. независимо от знака и големината на добавката за сигурност. Може още да се отбележи, че големината на дисперсията (43) не зависи от величината на темпа на премийните приходи c и по тази причина трудно би могло да се подложи на някакъв по-директен контрол или управление.

Сравнително прост вариант на модела на застрахователно-техническият риск се получава, ако за размера на компенсационните плащания се възприеме експоненциалното разпределение (най-простият вариант на гама разпределението, т. 12). При такова положение за вероятността за възникване на срив в платежоспособността на застрахователите от вида $R(t) < 0$, дори и при положителен размер на добавката за сигурност, се оказва равна на

$$\frac{\lambda\mu}{c} \exp\left(-\frac{(c - \lambda\mu)}{c\mu} R(0)\right), \quad (44)$$

което чрез относителната добавка за сигурност е

¹ В научната литература се означава като класически модел на риска, вж. Grandell, J. (1991). *Aspects of Risk Theory*. Berlin: Springer

$$\frac{1}{1+\rho} \exp\left(-\frac{\rho R(0)}{\mu(1+\rho)}\right). \quad (45)$$

Тези формули показват, че застрахователно-техническият риск е налице, независимо от големината на добавката за сигурност. Но вероятността за срив в платежоспособността намалява с увеличението на добавката за сигурност или с по-големи началните резерви на застрахователя. Заслужава да се подчертае, че при липса на добавка за сигурност ($\rho = 0$) вероятността за срив става 100%, т.е. абсолютна неизбежност (независимо от размера на първоначалните резерви), въпреки че има пълно равновесие в баланса между премийните приходи и компенсационните плащания като математическо очакване (т. 22).

По-сложно е изследването на вероятността за възникване на срив в платежоспособността на застрахователите в рамките на определен срок, а не въобще с безкраен хоризонт. Повече математически средства изисква и изследването на продължителността до възникването на такъв срив, дори и ако за размера на компенсационните плащания се възприеме експоненциалното разпределение. Тази проблематика е подробно разгледана у Сийл¹. Гербер използва по-съвременни средства за анализ на риска като процес².

Добавката за сигурност може да се отрази във формата на (11) като първо натоварване на чистите нетни премии в хода на последователното формиране на застрахователните тарифи:

$$H(X_i) = (1+\rho)E(X_i). \quad (46)$$

Това въщност би било първата итерация при приложението на правилото (11), при това с доста по-сOLIDна обосновка в сравнение с (14). Оттук нататък би следвало да се начислят следващите натоварвания като разноските и т.н. до достигането на окончателния размер на премията и цената на застраховките.

24. Намирането на вероятността за срив в платежоспособността при други статистически разпределения за размера на отделните обезщетения или без допълнителни хипотези за техните функции на разпределение изисква по-задълбочено приложение на математическите методи и води до усложняване на формулите като (44) и (45)³. Основните констатации по отношение вероятността за срив в платежоспособността на застрахователите и въобще за развитието на риска в зависимост от размера на добавката за сигурност и началните резерви обаче остават в сила. Тук ще се спрем на някои от тези резултати.

Да разгледаме функция на разпределения $F(x)$ за размера на отделните обезщетения без определена спецификация и някакви особени ограничения. При такъв

¹ Seal, H. (1969). *Stochastic Theory of a Risk Business*. New York: Wiley.

² Gerber, H. (1979). *An Introduction to Mathematical Risk Theory*. Philadelphia: Wharton School, Univ. of Pennsylvania.

³ Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin: Springer-Verlag; Gerber, H. (1979). *An Introduction to Mathematical Risk Theory*. Philadelphia: Wharton School, Univ. of Pennsylvania; Grandell, J. (1991). *Aspects of Risk Theory*. Berlin: Springer и др.

сравнително общ сценарий да се спрем на възможни събития като $R(t) < R(0)$, представляващи някакъв спад на резервите под началното ниво. Вероятността да се случи подобно събитие се оказва равна на

$$\frac{1}{1+\rho}. \quad (47)$$

Забележителното в този резултат е, че наподобява (45), сякаш там е заместено $R(0) = 0$. Вследствие на това, вероятността (47) въобще не зависи от първоначалния размер на резервите $R(0)$. Какъвто и да е той, величината на (47) е една и съща.

Следващата цел би могло да бъде определянето на дълбочината на срива, т.е. разпределението на дефицита $Y = R(0) - R(t)$ като случайна величина в условията на първия такъв кризисен момент. Оказва се¹, че плътността на това разпределение е равна на

$$\frac{1-F(y)}{\mu}, \quad (48)$$

където μ е математическото очакване за размера на компенсационните плащания (38).

Особеното в тази формула, е че в нея не присъства добавката за сигурност, нито нейните елементи c и λ . Така че върху размера на дефицита не оказват влияние нито темпът на премийните постъпления, нито честотата на възникващите застрахователни случаи, а само статистическите свойства на размера на компенсационните плащания като случайна величина, т.е. тежестта на застрахователните случаи. Известни са и формулите за математическото очакване

$$E(Y) = \frac{\sigma^2 + \mu^2}{2\mu} \quad (49)$$

и дисперсията на такъв дефицит

$$Var(Y) = \frac{E(X_i^3)}{3\mu} - \frac{(\sigma^2 + \mu^2)^2}{4\mu^2}. \quad (50)$$

Формула (47) е полезна и в друго отношение. Вероятността за повторен срив и последващи такива пак се дава със същата формула. Междувременно би могло обаче да има известно възстановяване на резервите. Така че трябва да се разглеждат само частта от спадовете под достигнатото равнище при предходния такъв. По този начин би се получил кумулативен показател за натрупаните загуби и за задълбоченост на кризисния период. При такива условия броят на сри-

¹ Cunnigam, R., T. Herzog, R. London (2005). *Models for Quantifying Risk*. Winsted, CT: ACTEX Publ. Inc, стр. 573-574.

вовете би се оказал случайна величина с геометрично разпределение с основен параметър (47), като големината на отделните спагове трябва да има разпределение с плътност (48). Това по същество е моделът (33), но с определена специфика за броя на случаите и техния размер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

25. Разгледаните модели на риска са само една малка част от това, което се среща в научната литература по тези проблеми или пък намира практическо приложение в бизнеса. Съществува голямо разнообразие от варианти на класическия модел на риска, някои от които значително се отдалечават от първообраза си. Класическият модел е характерен с разпределението на Пуасон за броя на застрахователните случаи, но по-горе по един съвсем естествен начин се наложи геометричното разпределение за такъв брой. Моделът на т. нар. отрицателните искове е друг пример, срещащ се в животозастраховането, при който два елемента си разменят местата и получават обратни аритметични знаци, макар че застрахователната логика остава без промяна. При него детерминираната част е потокът от периодичните плащания на пенсии по портфейл с полици за пожизнени ренти и като такъв има знак минус по отношение на резервите. А стохастичната част се образува (в случай на смърт на някой от пенсионерите) от освободените резерви, добавящи се в общия фонд със знак плюс. При такова положение добавката за сигурност би трябвало да бъде отрицателна величина, за да не се получи неизбежният срив в платежоспособността.

Подобни модели на риска се срещат в редица други области като финансите и банките, търговията, снабдяването, логистиката, строителството, комуникациите, информатиката и т.н. При оптималното управление на складовите бази особено се гържи на точно отмерване, моделиране и прогнозиране на входните и изходните потоци. При един производствен склад може да се счита, че входният поток е детерминиран от самото производство и само изходният поток зависи от конюнктурата на пазара и случайността. При такова положение често се прилага разгледаният вече класически модел на риска. Срыв в дейността на такъв склад и съответните рискове би могло обаче да дойдат от две посоки – препълване на склада от недостатъчно търсене на пазара или пропичане на складовия капацитет поради недостатъчно производство. При междинни хъбове като гары, летища, митници, пощи, пристанища и т.н., ситуацията се оказва по-сложна и се налага и двата потока да се разглеждат като случайни процеси и анализът и моделирането на риска при такива системи изисква привличането на по-сложни методи. В общи линии обаче, разглеждането на застрахователно-техническият риск като процес на натрупване на опасности е добра изходна позиция за търсеня в посока на моделиране на риска и в други области.

През последните години се обръща особено внимание на моделите на риска във финансовите организации и застрахователните гружества с цел да се намерят общите им теоретични и методологически принципи и да се постигне по-голяма прозрачност и надеждност при оценката, прогнозирането и управлението на риска. Във връзка с това в Европейския съюз, по инициатива на Европейската комисия, се разработва проект Solvency II по проблемите на риска и платежоспо-

собността на застрахователните дружества. Проектът е аналогичен и донякъде паралелен на инициативите на Базелския комитет и споразумението Basel II Accord, касаещо банковия сектор. Една от водещите идеи на проекта Solvency II е свързана с използването на модели на риска с оглед на неговата оценка, прогноза и управление във всички направления и подсистеми на застраховането, с което да бъдат по-добре защитени интересите на застрахованите чрез изграждането на по-съвременна регулаторна рамка и да се постигне по-висока капиталова адекватност и стабилност на застрахователния отрасъл¹. В хода на разработването на проекта са констатирани значителни различия в практиката на членовете на ЕС по използването на модели на риска, както и между самите застрахователни компании в отделните страни, и се привлича вниманието върху необходимостта от намирането на общите методологически принципи, подходи и алгоритми за тяхното проектиране, изграждане и практическо приложение². Подобна насока в развитието на проекта разкрива широки възможности, но и сериозни предизвикателства пред актюерската наука.

26. В сравнение със застраховането другите подходи и методи за справяне с риска отстъпват в едно или друго отношение. Натрупването на материални резерви, водни и енергийни запаси и т.н. с цел ликвидирани на евентуални бъдещи загуби, колкото и да е фокусирано върху определени опасности, само донякъде може да бъде съобразено с големината на риска и обикновено върви след свършените факти, като подхранва илюзията за неограничени ресурси и възможности. Същевременно възникват проблеми по издръжката и обновяването на съдържанието в съответните складови бази, физическото и моралното му остаряване, както и управлението и контрола на движението му. Ниската ликвидност на подобни запаси е друг съществен недостатък и този подход носи белезите на бартерната квазиикономика. Някакво оправдание за такива запаси може да се намери само в условията на стоков дефицит, висока инфлация или някаква външна с неопределени очертания опасност. Или за армейско оборудване и специална продукция, търговията с които попада под строги държавни и международни регулации и такива стоки не би могло лесно и бързо да се намерят на пазара в случай на нужда. Подобно е положението с различни инициативи и мерки срещу екологични опасности, както и натрупването на фискални резерви и бюджетни излишъци с цел противопоставянето на опасности в бъдещето с неясни контури и трудни за измерване рискове. Особено остро стоят подобни проблеми при традиционното социално, всъщност държавно осигуряване.

Може да се привлече вниманието и на това, че такива подходи и методи често попадат в обхвата на непредвидени и непланирани странични рискове, съвсем различни от опасностите към които са агресирани и така може да се окажат значително отклонени от своето предназначение. Освен това те доминират в държавното управление, като повече са ведомствено определени отколкото като институции за противодействие на опасностите и така попадат под административни, бюджетни и политически рискове. Може да се каже, че като сус-

¹ CEA (2007) Solvency II: Main Results of CEA's Impact Assessment, Brussels.

² European Commission, DG Internal Market (2002). Risk models of insurance companies or groups (Note to the solvency subcommittee). *MARKT/2515/02*. Brussels.

теми такива подходи и методи трудно намират равновесно и стабилно положение, отклоняват се, а често и напълно се разминават с онези закономерности и принципи, върху които почива застраховането, което е сериозно препятствие и пред икономическата оценка за тяхната ефикасност. Не че застраховането е имунизирано срещу подобни странични рискове, но актюерната оценка позволява подобни опасности навреме да се разпознаят и ясно да се разграничат, да се оцени тяхната големина и да се определи и разпредели съответната отговорност.

За противодействието на такива странични рискове в някои държави съществуват специализирани органи за актюерна оценка и прогнозиране на руска и съответен надзор върху всички чувствителни в това отношение дейности. Във Великобритания това е Financial Services Authority (FSA) с техническа и методологическа подкрепа от Government Actuary's Department (GAD), представляващи съвсем автономни институции с цел да се изолират от всякакво политическо и друго външно за системата влияние. Във Великобритания, САЩ и други държави е възприета институцията "назначен актюер" (appointed actuary), с широки полномощия, чиято експертиза се възприема като истина от последна инстанция. Тази позиция е характерна с изключително високата отговорност като обществен защитник на интересите на застрахованите и осигуряващите се, както и на финансовата адекватност и цялостното равновесие на застрахователните компании, пенсионните фондове, социалното осигуряване и др. В повечето министерства на САЩ има актюерни екипи за анализ и прогнозиране на рискови ситуации. Министерството на енергетиката на САЩ, например, упражнява актюерен надзор над всички рискове, свързани с ядрените оръжия, и е важна съставна част от политическия и гражданския контрол над армията и въоръженията. Подобни актюерни институции има в Канада, Япония, Австралия, а и други страни извън англосаксонската общност като Гърция, Йордания, Саудитска Арабия, Малайзия проявяват интерес към този опит, особено по отношение на социалното осигуряване¹.

27. Още със самото си възникване социалното осигуряване се оказва преплетено със социалното подпомагане и борбата с бедността и нищетата и се оказва обременено с претенциите на справедливата, всемогъща и благоденстваща държава и по такъв начин – уязвимо на допълнителни и най-вече политически рискове. Тези генетични дефекти дълго са оставали прикрити главно поради ограничения обхват на социалното осигуряване – до Първата световна война около 20% от наемния труд в Германия и бил обхванат от системата на Бисмарк. Със системата на Бисмарк обаче се прави опит да се откъсне социалното осигуряване от идеологията на борбата с бедността и да се превърне в спестяване за бъдещето с индивидуален принос на всеки в общ осигурителен фонд за посрещане на възможните рискове пред тях. Предполагало се е, че събраните средства ще се инвестират и така ще се получи допълнителен растеж на тези фондове и по-широка и по-добра защита за осигурените. След Първата световна война се оказва, че с голяма част от пенсионните фондове е финансирано участието на Гер-

¹ Daykin, C. D. (2001). The Role of the Government Actuary's Department in Social Security in the United Kingdom. *British Actuarial Journal*. Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries, том 7; част 5, стр. 765-790.

мания във войната и съответните средства са безвъзвратно загубени. С последващата икономическа криза и хиперинфлация в Германия се хвърля известна сянка от съмнение в жизнеността и ефикасността на осигурителната система на Бисмарк.

Системата на Бисмарк има редица положителни страни, които не може да се отрекат или омаловажат и които са залегнали като принципи в модерните осигурителни и най-вече пенсионните системи. Като основен и водещ принцип в нея може да се посочи солидарността на осигуряващите се както при споделянето на общата защита, така и в отговорността за нейното функциониране с индивидуалния принос на всеки. Тази двупосочна солидарност в правата и отговорностите може да се открие дори и в британската система на социално осигуряване, което личи още в закона за бедността от 1601 г., и е добре представена в известната пледоария на Бевъридж за радикални реформи в тази сфера¹.

Идеите на Бисмарк са взаимствани и от други държавни системи на социално осигуряване, макар и не съвсем като основополагащи принципи и понякога доста отдалечаващи се от своя първообраз. Много често те се превръщат в паралелна данъчна система за финансиране на текущите потребности на социалната защита и губят смисъла си на осигуряване като застраховане. Така се разкъсва и разпада двупосочната солидарност и социалното осигуряване се превръща по същество в социално подпомагане. Дори се появява смесване на понятията и възниква въпросът кого всъщност осигуряват осигуряващите се и доколко осигуряващите се са фактически осигурени за своето бъдеще. Друга причина за такова неблагоприятно развитие е, че на застраховането често се гледа само като търговия и бизнес, от които може да се извлече преди всичко печалба, и от това доста произволно се прави извод, че принципите на застраховането и съответните актюерни схеми и модели са трудно приложими или направо нямат място в социалното осигуряване. Всъщност застраховането, особено в частта си на личното застраховане и най-вече животозастраховането и здравното осигуряване, има съвсем ясни социални функции и би трябвало да се разглежда като социално осигуряване в истинския смисъл на думата.

Освен на политически рискове, като инфлацията с определено основание може да се отнесе към политическите рискове, държавното социално осигуряване е изложено и на опасности като административни или технически грешки и други подобни рискове. Много често то се оказва излишно бюрократизирано, с угължени и утежнени информационни и управленски връзки, неефикасен контрол, подценяват се независими актюерни оценки и прогнози, бавно се възприемат технологичните новости и личи ограничена адаптивност към възникналите промени. Доста показателен е случаят с японското социално осигуряване² със загубени архиви, в резултат на което настоящи и бъдещи пенсионери се оказват оцетени с доста неясни перспективи по какъв начин и в какъв размер би могло да бъдат компенсирани.

¹ Social Insurance and Allied Services, Report by Sir William Beveridge, Presented to Parliament by Command of His Majesty, November 1942.

² Yamaguchi, M. *Social security scandal angers Japanese*. Associated Press, 2.09.2007

Държавното социално осигуряване често се оказва твърде далече от разгледаните вече модели на риска със съответните точни актюерни сметки. Трудно се открива и доказва пропорционалност с индивидуалните рискове пред осигуряващите се лица, което прави невъзможно установяването доколко се спазва принципа за еквивалентност, а с това и на икономическата справедливост. Така например в таблиците за смъртност, използвани от американското социално осигуряване¹, се откриват неочаквани числа и изненадващи съотношения между отделните показатели, което не говори положително за съобразяването с основния риск пред осигурените лица. Заслужава още да се отбележи, че въпросът за презастраховане срещу натрупани рискове в социалното осигуряване рядко се поставя, тъй като доминира схващането, че държавният бюджет е достатъчна гаранция с неограничени възможности за финансиране.

През последните десетилетия значителна опасност пред държавното обществено осигуряване и особено пред пенсионното осигуряване се очертава откъм стареенето на населението, тъй като контингентът на пенсионерите непрекъснато се увеличава с попълване от многобройните генерации, родени около и веднага след Втората световна война в периоди на сравнително висока раждаемост, докато в трудоспособна възраст влизат в общи линии два пъти по-малко подрастващи, родени през последните години на миналия век. Така непрекъснато се увеличава натоварването на икономически активните за издръжката на останалата част от населението и ако в миналото с известна гордост се е говорило за солидарност между генерациите в социалното осигуряване, тази връзка започва все повече да тежи върху финансовото състояние и баланса на системата. Този проблем се дискутира отдавна и напоследък се говори за криза именно в традиционното пенсионно осигуряване². Актюерните разчети и демографските прогнози на американското социално осигуряване показват³, че към 2020 г. приходите ще спаднат под нивото на разходите за осигуряване, а след 2040 г. натрупаните в миналото резерви ще се окажат напълно изчерпани. При това, тази перспектива се отнася за американското население, което е все още в начална фаза на стареене, засега е с положителен естествен прираст и положително миграционно салдо, за разлика от европейските държави, където непълното заместване на поколенията в хода на естественото движение на населението се е наложило от няколко десетилетия и в много от тях вече е налице отрицателен естествен прираст. В повечето източноевропейските държави дори и миграционното салдо е отрицателно, което допълнително утежнява проблема за тяхното социално осигуряване.

Проблемите и перспективите пред социалното осигуряване в традиционната му държавна форма са силно политизирани, наситени с ярки идеологеми, и често се срещат диаметрално противоположни гледни точки и съответни препоръки

¹ На което се обърна внимание в т. 19.

² Вж. например Lindeman, D., M. Rutkowski, O. Sluchynskyy (2000). The Evolution of Pension Systems in Eastern Europe and Central Asia: Opportunities, Constraints, Dilemmas and Emerging Practices. The World Bank, Washington, D.C.

³ The 2007 Annual Report of the Board of Trustees of the Federal Old-Age And Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds (2007 OASDI Trustees Report). U.S. Government Printing Office, Washington, 2007.

за укрепването му или за радикална промяна. Повишаването на пенсионната възраст, а заедно с това и съкращаване на пенсионния период при една и съща продължителност на живота, е една от възможностите, намерила приложение в редица европейски държави, вкл. и у нас. Въвеждането на минимални осигурителни прагове и постепенното им повишаване също цели балансирането на приходната и разходната част на социалното осигуряване, по-плътно съобразяване със специфичните рискове пред отделните групи осигуряващи се и възстановяване на двупосочната солидарност на системата. Широка гама, дори цяла система от подобни мерки за укрепването на американското социално осигуряване, се препоръчва от Даймънд и Оршаг¹, в което понякога се намира основание да се твърди, че няма криза там².

Дали обаче подобни мерки биха повишили заинтересоваността на осигуряващите се в развитието на системата, дали биха намерили в нея достатъчна сигурност в бъдещето си? Хосе Пинйера е известен с тезата си, че пенсионното осигуряване би трябвало да се основава на персонални сметки на осигуряващите се в реални пари, изцяло да се приватизира и да се върне в застрахователния сектор с предоставяне на максимална свобода на осигуряващите се в управлението на спестяванията си³. Подобен подход импонира и с това, че по такъв начин осигуряващите се биха били по-плътно ангажирани и в икономическия растеж, всеки със своя индивидуален принос за това. Пол Робъртс⁴ отбелязва, че Чили е първата страна в света с приватизирано пенсионно и здравно осигуряване, което се радва на балансираност, стабилност и перспективност, като подчертава, че Хосе Пинйера се явява основен идеолог и архитект на тези радикални промени.

Във връзка с успешния чилийски модел на социално осигуряване заслужава да се припомни, че там половината от населението е на възраст до 30, като към 2050 г. тази граница се очаква да се повиши до 42 с по-нататъшното стареене на населението⁵. В развитите страни медианната възраст сега е над 37 и се очаква след петдесет години да надхвърли 45. За България съответните числа са още по-тревожни – 41 и 53. Може би успехът на пенсионните реформи в страни като Чили би могъл да се свърже с благоприятната демографска ситуация там. Или по-скоро задълбочаващото се стареене на европейските населения да призовава към задълбочени и решителни реформи в социалното осигуряване на основата на принципите на застраховането.

¹ Diamond, P., P. Orszag (2003). *Saving Social Security: A Balanced Approach*, Brookings Institution Press, Washington, DC.

² Laura D'Andrea Tyson. *Social Security Crisis? What Crisis? Modest benefit cuts and revenue increases would solve the shortfall*. BusinessWeek, 17.01.2005

³ Подобна възможност има и в САЩ по член 401(k) от американския закон за облагане на доходите на физическите лица (U.S. Internal Revenue Code), както и в редица други държави, макар и в различна степен.

⁴ Roberts, P., K. Araujo (1997). *The Capitalist Revolution in Latin America*. Oxford University Press.

⁵ По данни от *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*, United Nations, Population Division – средният вариант на демографските прогнози.

ЕДНО МНЕНИЕ ЗА РИСКА И АКТЮЕРНИТЕ РАЗЧЕТИ В ЗАСТРАХОВАНЕТО И СОЦИАЛНОТО ОСИГУРЯВАНЕ

Резюме

През последните години се обръща особено внимание на моделите на риска във финансовите организации и застрахователните дружества с цел да се намерят общите им теоретични и методологически принципи и да се постигне по-голяма прозрачност и надеждност при оценката, прогнозирането и управлението на риска. Във връзка с това в Европейския съюз по инициатива на Европейската комисия се разработва проект Solvency II по проблемите на риска и платежоспособността на застрахователните дружества, с което да бъдат по-добре защитени интересите на застрахованите чрез изграждането на по-съвременна регулаторна рамка и да се постигне по-голяма капиталова адекватност и стабилност на застрахователния отрасъл.

В студията се разглежда същността на риска от актюерна гледна точка, като последователно се спираме на механизма на застраховането и презастраховането, основните подходи, методи и модели за оценка и прогнозиране на риска, преходът от нетните премии към формирането на брутните премии и цената на застраховките, натрупването на застрахователно-техническия риск, природата на добавката за сигурност и обосноваването на застрахователните резерви и във връзка с това най-разпространените модели на риска.

Направени са редица сравнения със социалното осигуряване, за да се покаже доколко последното отговаря на теоретичните и методологическите принципи на застраховането за постигането на крайната цел – сигурност.

AN OPINION ON RISK AND ACTUARIAL CALCULATIONS IN INSURANCE AND SOCIAL SECURITY

Summary

There is a particular interest during the last couple of years in risk models used in financial organizations and insurance companies aimed at clarifying the common theoretical and methodological principles and pursuing better transparency and reliability in risk assessment, forecasting and management. In this connection the European Union, following the European Commission initiative, is developing the Solvency II Project on risk problems and solvency of insurance companies targeted at better protection of the interest of insured through development of a modern regulatory framework and achieving higher capital adequacy and stability of the insurance sector.

In this study the nature of risk is examined from actuarial point of view focusing on the mechanism of insurance and reinsurance, basic approaches, methods and models for risk assessment and forecasting, the transition from net premiums to gross premiums and the insurance tariffs, the accumulation of insurer's risk, the nature of safety loading and the reason for the insurance reserves and in this relation the mostly used risk models.

Some comparisons are made with the social security to show how the latter corresponds to the theoretical and methodological principles of insurance in pursuing the final goal - security.