Lea Škrovánková

MODERNÉ AKTUÁRSKE MODELY V POISŤOVNÍCTVE[1]

Abstract: *The paper contains designing and utilisation of actuarial models in health and sickness insurance (sickness benefits and lump sum). A continuous general time model enables to consider a wide range of various conditions when creating the offer of health and sickness insurance products. That is why some calculations for continuous annuities within multi-level modelling are illustrated in this paper. Some of the many approaches that can be used for these calculations are multiple-state and decrement models. Their advantage is that they make use of stochastic approach for the transitions between the states. This brings with it a more faithful modelling of the real world than do the deterministic models.*

Keywords: *sickness and health insurance, differential equation, transition probability.*

JEL: G 23

Úvod

Dôležitú úlohu pri vytváraní sociálneho prostredia v každej krajine majú subjektívne činitele a z nich najmä zdravotné uvedomenie človeka. Zdravie a choroba sú základné kategórie sociálneho lekárstva. Sú rôzne prístupy k ujasňovaniu týchto pojmov. Vychádzať pritom musíme so sústavného vzájomného pôsobenia organizmu a prostredia. Pri definícii vychádzame z toho, že zdravie a choroba predstavujú dynamický proces, ktorý prebieha v integrálnom systéme – človek a prostredie.

Zdravie je výrazom rovnováhy, choroba výrazom narušenia rovnováhy medzi organizmom a prostredím. Choroba je potenciál vlastností organizmu, ktoré obmedzujú jeho možnosti vyrovnať sa počas života s určitými nárokmi pôsobením vnútorného a vonkajšieho prostredia bez porušenia životných funkcií.

Ochrana zdravia je súhrn opatrení spočívajúcich v predchádzaní vzniku, šírenia a v obmedzovaní výskytu ochorení a iných porúch zdravia, v zlepšovaní zdravia

[1]Stať je výstupom riešenia vedeckého projektu VEGA 1/0169/10 „Aktuárske modely v oblasti sociálno-ekonomických procesov v krajinách Európskej únie“.

prostredníctvom starostlivosti o zdravé životné podmienky, pracovné podmienky a vo výkone štátneho zdravotného dozoru. Zdravie a zdravotný stav obyvateľstva sú sociálno-biologické procesy, ktoré na jednej strane určujú predovšetkým spoločenské faktory, a na druhej strane samy osebe spätne ovplyvňujú charakter a povahu týchto faktorov. Zdravie populácie i jedinca možno charakterizovať troma druhmi ukazovateľov:

- hodnoty reprodukcie obyvateľstva, prirodzený prírastok a stredná dĺžka života,
- antropometrická štatistika (duševný a telesný vývoj populácie),
- sledovanie ekonomického rastu, ktorý nesmie byť na úkor zdravia.

Sociálnoekonomický význam zdravia v celkovom spoločenskom procese môžeme konkrétnejšie hodnotiť na základe jeho negatívnych prejavov. Reprodukcia pracovnej sily je už dnes nemysliteľná bez zdravotnej starostlivosti, ktorá predstavuje čoraz výraznejší faktor ekonomického rastu spoločnosti. Náklady na starostlivosť o zdravie predstavujú nepriame investície do celkového rozvoja spoločnosti.

Zdravotníctvo, zdravotné a nemocenské poistenie môžeme chápať ako súbor inštitúcií, zariadení, ich materiálno-technické vybavenie, rôznych pracovníkov, aktuárov a ich činnosti, ktoré vychádzajú z najnovších poznatkov lekárskej vedy, so zameraním na rozvoj a ochranu, resp. navrátenie individuálneho a kolektívneho zdravia a liečbu chorôb s cieľom zabezpečiť priaznivý biologický a sociálno-ekonomický vývoj obyvateľstva. V oblasti aktuárskych výpočtov je príspevok zameraný na najmodernejšie matematické modely.

1 Moderné PHI poistky

V súčasnosti možno pozorovať narastajúci trend využitia rôznych matematických aparátov aktuármi v nemocenskom a zdravotnom poistení. Na tomto mieste chceme spomenúť štúdium viacstavových modelov, ktoré využíva PHI (Permanent Health Insurance) vo Veľkej Británii. PHI poistky sú navrhované na poskytovanie týždenných alebo mesačných dávok poistencovi. Táto poistka by mala rozlišovať medzi práceneschopnosťou osoby v normálnom zamestnaní a jeho neschopnosti zúčastniť sa na akomkoľvek zamestnaní.[2] PHI poistky obyčajne zahrnujú obdobie odkladu, takže dávka sa vypláca až po istom čase po uzatvorení poistnej zmluvy a sú zvyčajne uskutočnené na doplnenie nemocenských dávok poskytovaných od zamestnávateľa alebo dávok platených štátom [1]. Ak poisťovacia spoločnosť formálne ponúkla poskytovať potrebné krytie a prvé poistné bolo zaplatené, spoločnosť nemôže zrušiť poistku dovtedy, kým majiteľ poistky dodržuje podmienky poistky (odtiaľ i názov tohto poistenia – Permanent Health Insurance, čo v doslovnom preklade znamená trvalé zdravotné poistenie). Pri najbežnejšom type PHI poistky sa týždenné alebo mesačné dávky začínajú vyplácať majiteľom poistky, ak bol chorý

[2] Nárok poisteného na poberanie invalidného dôchodku.

dlhšie ako obdobie odkladu určené v poistnej zmluve. Pokračuje sa vo vyplácaní dávok dovtedy, kým sa majiteľ poistky neuzdraví (alebo nezomrie) do veku, keď termín poistky končí. Ak v poistnej zmluve nie je stanovené ináč, PHI poistka sa zvyčajne končí dosiahnutím dôchodkového veku majiteľa PHI poistky. Pretože poisťovateľ nemôže zrušiť poistku, majiteľ poistky, ktorý je chorý trvalo alebo na neurčito, bude dostávať dávky stále, ale časom menšie, aby sa dala finančná pohnútka majiteľovi poistky vrátiť sa do plnozárobkového zamestnania, pokiaľ to bude možné.

Budeme sa venovať využitiu matematických modelov a viacstavových štruktúr v nemocenskom poistení. Preto ilustrujeme niektoré výpočty pre spojité anuity v rámci viasctavového modelovania. Budeme uvažovať základnú poistku nemocenského poistenia pre osobu vo veku x rokov so spojitou anuitou platenou v čase dt intervalu $(t, t + dt)$, keď poistený člen je chorý.

Výraz $S(x + t)$ označuje náhodný stav poisteného vo veku $x + t$ pre ľubovoľné t, $t > 0$. Jednotlivé možné stavy $S(x + t)$ sú:

- aktívny, zdravý,
- (i) chorý, invalidný,
- (d) mŕtvy.

Napríklad výraz $S(x + t)$ = a znamená, že poistený je v stave (a) vo veku $x + t$. Predpokladajme $S(x)$ = a, teda poistený člen je zdravý na začiatku poistenia a ochorie v časovom intervale $(t, t + dt)$. Prítomnú hodnotu nemocenských dávok, ktoré dostáva chorý člen, označíme náhodnou premennou.

$$Y_x = \int_0^\infty \left[S(x+t)=i \mid S(x)=a\right] v^t \, dt \qquad (1)$$

kde $\left[S(x+t)=i \mid S(x)=a\right]$ vyjadruje udalosť $S(x + t)$ = i za podmienky $S(x)$ = a. Teraz zavedieme veličinu

$$\Phi(x, t) = P\left[S(x+t) = i \mid S(x) = a\right] \qquad (2)$$

Potom jednorazové netto poistné $\bar{a}_x^{ai}$ je definované ako stredná hodnota náhodnej premennej Y_x (podľa [4]):

$$\bar{a}_x^{ai} = E(Y_x) = \int_0^\infty \Phi(x,t) v^t \, dt \qquad (3)$$

kde v je diskontný faktor, odúročiteľ.

Nemocenské dávky sa zvyčajne vyplácajú za určitých prísnych podmienok. Preto sa zavádza ďalšia veličina $\Phi^\Gamma(x, t)$, ktorá vyjadruje pravdepodobnosť, že poistený člen, zdravý vo veku x, sa stal práceneschopným a nemocenské dávky sa mu vyplácajú vo veku $x + t$ v súlade s podmienkami poistky, pričom platí:

$$\Phi^{\Gamma}(x, t) \leq \Phi(x, t).$$

Budeme uvažovať najdôležitejšie parametre na určovanie podmienok danej poistky, potom množinu podmienok označíme: $\Gamma = [n_1, n_2, f, m, r]$, kde (n_1, n_2) označuje poistné obdobie, pričom môže nastať prípad n_1 = c – čakacie obdobie pre nových vstupujúcich členov, ktorí by žiadali okamžité vyplácanie nemocenských dávok a $n_2 = n$ - celé poistné obdobie,
f obdobie odkladu vyplácania nemocenských dávok (obyčajne prvý týždeň choroby),
m maximálny počet rokov, kedy sa vyplácajú nemocenské dávky,
r lehota ukončenia poistky, napr. nemocenské dávky sa prestávajú vyplácať, ak člen dosiahne dôchodkový vek ξ, potom $r = \xi - x$.

Napríklad dostávame: $\Phi^{[0,n,0,\infty,\infty]}(x, t) = \Phi(x, t)$

$$\Phi^{[0,n,0,\infty,n]}(x, t) = \Phi(x, t), \text{ ak } t < n$$

V takomto prípade jednorazové netto poistné pre $\Phi^{[0,n,0,\infty,n]}(x, t)$ bude

$$\overline{a}^{ai}_{x:\overline{n}|} = \int_0^\infty \Phi^{[0,n,0,\infty,n]}(x, t)\, v^t\, dt = \int_0^n \Phi(x, t)\, v^t\, dt \qquad (4)$$

Poznámka. Spojitá anuita pre osobu vo veku x rokov platená n rokov sa v aktuárskej praxi označuje $\overline{a}_{x:\overline{n}|}$ (pozri [3]).

2 Diferenciálne rovnice v poistnej praxi

Nech stochastický proces $[S(x + t);\ t \geq 0]$ je časový nehomogénny Markovov reťazec pre spojitý čas[3]. To znamená, že predpokladáme

$$P[S(y_n) = h_n \mid S(y_{n-1}) = h_{n-1} \wedge S(y_{n-2}) = h_{n-2} \wedge \quad \dots \quad \wedge S(y_1)\, h_1] =$$
$$P[S(y_n) = h_n \mid S(y_{n-1}) = h_{n-1}]$$

pre každé $n, h_1, \dots, h_n, y_1, \dots, y_n$.

Pravdepodobnosť prechodu teraz označíme ${}_t p_y^{gh}$, teda

$${}_t p_y^{gh} = P[S(y+u) = h \mid S(y) = g], \quad h = a,i,d \quad g = a,i$$

Potom jednotlivé intenzity prechodu sa definujú ako

$$\mu^{gh}(y) = \lim_{t \to 0^+} \frac{{}_t p_y^{gh}}{t}, \qquad h = a,\ i,\ d,\ \ g = a,\ i,\ \ h \neq g. \qquad (5)$$

[3]Diferenciálne rovnice v poistnej praxi nájde čitateľ podrobne skonštruované v [5].

Tieto limity predpokladajú existenciu závislej veličiny y a intenzity sú integrovateľné podľa tejto veličiny.

Teraz sa budeme zaoberať pravdepodobnosťami

$$ {}_{t}p_{y}^{hh} = P\left[S(y+u)=h \ pre \ \forall \ u \in (0,t) \,\middle|\, S(y)=h\right], \quad h=a, i. $$

Takéto pravdepodobnosti prechodu vyhovujú Chapman-Kolmogorovej rovnici, preto

$$ {}_{t}p_{y}^{gh} = \sum_{k=a,\,i} {}_{\tau}p_{y}^{gk} \ {}_{t-\tau}p_{y+\tau}^{kh}, \qquad h = a,\ i,\ d, \quad g = a,\ i, $$

teda pre pravdepodobnosti ${}_{t}\,p_{y}^{hh}$ jednoducho dostávame

$$ {}_{t}\,p_{y}^{hh} = {}_{\tau}p_{y}^{hh} \ {}_{t-\tau}p_{y+\tau}^{hh}, \qquad h = a,\ i. $$

Diferenciálna rovnica pre pravdepodobnosti prechodu ${}_{t}\,p_{y}^{gh}$ bude mať tvar:

$$ \frac{d}{dt}\,{}_{t}p_{y}^{aa} = -\,{}_{t}p_{y}^{aa}\left[\mu^{ai}(y+t)+\mu^{ad}(y+t)\right] + {}_{t}p_{y}^{ai}\ \mu^{ia}(y+t) \tag{6} $$

alebo:

$$ \frac{d}{dt}\,{}_{t}p_{y}^{ai} = -\,{}_{t}p_{y}^{ai}\left[\mu^{ia}(y+t)+\mu^{id}(y+t)\right] + {}_{t}p_{y}^{aa}\ \mu^{ai}(y+t), \tag{7} $$

$$ \frac{d}{dt}\,{}_{t}p_{y}^{ad} = {}_{t}p_{y}^{aa}\ \mu^{ad}(y+t) + {}_{t}p_{y}^{ai}\ \mu^{id}(y+t). \tag{8} $$

3 Ďalšie predpoklady pre aktuárske výpočty

V aktuárskych výpočtoch sa taktiež často používajú pravdepodobnosti:

$$ {}_{t}p_{y}^{ai}(\tau) = P\left[S(y+u)=i \ pre \quad \forall \ u \in (t-\tau, t) \,\middle|\, S(y)=a\right] \qquad (0 \le \tau \le t) $$

Pre $0 \le \tau \le t$ platí $\quad {}_{t}\,p_{y}^{ai}(\tau) = \int\limits_{0}^{t-\tau} {}_{u}p_{y}^{aa}\ \mu^{ai}(y+u)\ {}_{t-u}p_{y+u}^{ii}\,du\,,$

čo by sme ľahko priamo dokázali (pozri [2]).

Predchádzajúci Markovov model predpokladá, že intenzity prechodu závisia len od stavu vo veku y. Reálnejší a oveľa komplikovanejší je model s predpokladmi:

(α) niektoré intenzity prechodu závisia od veku x, keď bola poistka vydaná,

(β) niektoré intenzity prechodu (a príslušné pravdepodobnosti) závisia od dĺžky zotrvania v jednom stave,

(γ) niektoré intenzity prechodu (a pravdepodobnosti) závisia od celkovej dĺžky zotrvania v stavoch (a) a (i) od začiatku poistenia.

Predpoklad (α) vyžaduje použitie selekčných intenzít prechodu (dĺžka zotrvania v stave v závislosti od začiatku prechodu). Predpoklad (β) sa týka hlavne intenzity prechodu zo stavu (i) a vyžaduje začiatočné selekčné intenzity prechodu (závislosť od dĺžky zotrvania v jednom stave). Napokon, predpoklad (γ) je významný pri určovaní priebehu choroby poistenej osoby. Tieto predpoklady závislosti značne komplikujú aktuárske modely. Prijateľný je model, v ktorom uvažujeme len (β) predpoklad, samozrejme pri obmedzení intenzít prechodu zo stavu (i), t. j. intenzity uzdravenia $(i \to a)$ a intenzity úmrtnosti pre chorých $(i \to d)$. Vlastnosti markovovských procesov sa však tým strácajú. Vo všeobecnosti možno ukázať, že predpoklad (β) vedie k Semi-Markovovej štruktúre $\{S(x+t);\, t \geq 0\}$.

Dávka v nemocenskom poistení je vlastne starostlivosť o poistenú osobu, ktorá nemôže byť ekonomicky aktívna v prípade choroby alebo úrazu (chronické alebo dlhodobé ochorenia). Vyššie uvedené poistenie poskytuje dávky ako určitú kompenzáciu príjmu pre staršiu generáciu, ktorá potrebuje ošetrovateľskú a nemocničnú starostlivosť. V takýchto prípadoch nemocenské dávky sú rôzne, napríklad nasledujúce produkty určitej poisťovacej spoločnosti:

- základná individuálna poistka, ktorá poskytuje fixnú sumu v prípade ochorenia (veľkosť vyplácanej dávky môže byť definovaná ako funkcia v závislosti od vážnosti ochorenia),
- zvýšené dávky – pre starších ľudí, ktorí potrebujú ošetrovateľskú domácu službu alebo stály pobyt v zdravotníckom zariadení, tieto dávky sa porovnávajú so štandardnými anuitami danej poisťovacej spoločnosti pri uvažovaní vyššej mortality,
- klasické metódy obsahujúce mesačne vyplácané doživotné dôchodky vo výške 2 % poistnej sumy, s dodatočnou zárukou vyplácania dôchodkov, ak choroba presiahne obdobie 50 mesiacov (podľa [5]),
- zvýšené penzijné dávky – tento poistný produkt ponúkajú životné poisťovne v krajinách EÚ ako kombináciu klasického dôchodku v dôchodkovom veku spolu s príplatkom v prípade ochorenia ako určitý typ nemocenskej dávky – často dochádza k redukcii pôvodnej výšky vyplácaného dôchodku [1].

V takýchto prípadoch sa predpokladá vyplácanie fixnej hodnoty anuity.

4 Zovšeobecnený spojitý model

V tejto časti sa pokúsime zovšeobecniť jednotlivé uvedené modely a vytvoriť nový, všeobecný model, ktorý by zahŕňal všetky špecifické kritériá jednotlivých typov nemocenského poistenia. Budeme uvažovať základnú poistku nemocenského poistenia pre osobu vo veku x rokov. V prípade ochorenia sa z tejto poistky bude vyplácať príslušná nemocenská dávka, pokiaľ sa člen neuzdraví alebo nezomrie. Prítomnú hodnotu tejto nemocenskej dávky označíme podľa (1):

$$Y_x = \int_0^\infty \left[S(x+t) = i \,/\, S(x) = a\right] v^t \, dt \,.$$

Choroba sa však môže vrátiť, prípadne poisteného člena za nejaký čas postihne iné ochorenie. Aby sme zohľadnili túto všeobecnejšiu a v praxi aktuálnejšiu situáciu, budeme predpokladať, že poistený člen ochorie niekoľkokrát a každé ochorenie trvá určitý čas, pokiaľ opäť nevyzdravie. Nech M je náhodný počet ochorení, potom náhodná premenná Yx bude mať tvar:

$$Y_x = \sum_{h=1}^{M} v^{T_h} \; {}_{T_h|}\overline{a}_{D_h} \text{ , ak } M \geq 1 \quad , \tag{9}$$

pričom:
$x + T_1$ – náhodný vek prvého ochorenia poisteného člena,
D_1 – lehota trvania tohto prvého ochorenia,
$x + T_2$ – náhodný vek poisteného člena, keď druhý raz ochorie,
D_2 – lehota trvania druhej choroby
..... atď.

Poznámka. Aktuársky symbol ${}_{m|}\overline{a}_x$ označuje spojitú anuitu odloženú o m rokov, t. j. vyplácanie sa začne v ($x + m$)-tom roku veku.

Takto zostrojený model predpokladá uzdravenie z daného ochorenia oproti modelom, ktorý tento predpoklad nemajú (DDI model rozoberá niektoré neliečiteľné choroby, preto intenzita prechodu zo stavu chorých do stavu zdravých neexistuje [2]).

Pre zrozumiteľnosť a lepšiu prehľadnosť ďalších výpočtov zadefinujeme nasledujúcu náhodnú premennú $N(x, T_1)$:

$$N(x, T_1) = \frac{\sum_{h=1}^{M} D_h}{T_1} \qquad \text{pre } M \geq 1 \tag{10}$$

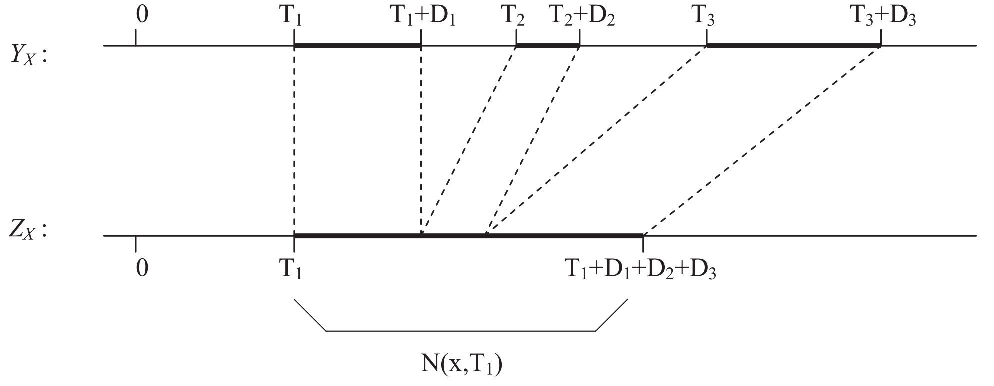
Z tvaru tejto novej náhodnej premennej vidíme, že $N(x, T_1)$ vyjadruje náhodný čas, počas ktorého osoba vo veku x je chorá a poberá určité nemocenské dávky, pričom prvé ochorenie vzniklo v čase T_1. Potom analogicky ako (9) môžeme vytvoriť veličinu Z_x:

$$Z_x = v^{T_1} \overline{a}_{N(x,T_1)} \tag{11}$$

pre ktorú platí: $Z_x \geq Y_x$.

Z tohto zrejme vyplýva: $E(Z_x) \geq E(Y_x)$ (12)

Túto nerovnosť lepšie vidíme na nasledujúcom diagrame.



Potom podľa (3) jednorazové netto poistné môže byť vyjadrené ako:

$$\bar{a}_x^{ai} = E(Y_x)$$

a použitím aproximácie jednorazové netto poistné bude mať tvar:

$$\bar{a}_x^{ai} = E(Z_x) = \int_0^\infty {}_u p_x^{aa} \mu^{ai}(x+u) v^u E(\bar{a}_{N(x,u)})\, du. \qquad (13)$$

Ak strednú hodnotu náhodnej premennej N(x, u) označíme n(x, u) = E[N(x, u)], potom podobne ako vo vzťahu (12) bude platiť

$$\bar{a}_{n(x,u)} > E[\bar{a}_{N(x,u)}]$$

a vzorec (13) bude upravený

$$\bar{a}_x^{ai} = \int_0^\infty {}_u p_x^{aa} \mu^{ai}(x+u) v^u \bar{a}_{n(x,u)}\, du. \qquad (14)$$

Na takto upravený výpočet aktuár potrebuje tieto údaje:

- pravdepodobnosť zotrvania v stave (a), t. j. pravdepodobnosť, že poistená osoba zostane zdravá (${}_u p_x^{aa}$),
- pravdepodobnosť ochorenia, resp. intenzitu chorobnosti podľa (5) - $\mu^{ai}(x+u)$,
- očakávaný čas trvania skúmanej choroby $n(x, u)$ ako funkciu premennej u.

Vzorec (14) môžeme upraviť, použijeme pritom vzťahy (2) a (3) a zohľadníme existenciu pravdepodobnosti zotrvania v stave (a):

$$\phi(x+u) = {}_u p_x^{aa} \mu^{ai}(x+u)$$

Takto upravená funkcia vyjadruje pravdepodobnosť, že prvé ochorenie nastalo medzi vekom $x + u$ a $x + u + du$. Z toho vyplýva:

$$\Phi(x) = \int_0^\infty \phi(x+u)\, du.$$

A nakoniec môžeme zadefinovať hustotu pravdepodobnosti pre náhodnú premennú, resp. náhodný čas T_1:

$$\Psi(x,u) = \frac{\phi(x,u)}{\Phi(x)} .$$

Potom jednorazové netto poistné (14) bude mať tvar:

$$\bar{a}_x^{ai} = \Phi(x) \int_0^\infty \Psi(x,u)\ v^u \bar{a}_{n(x,u)}\, du .$$

Samozrejme hodnoty $\Phi(x)$ sú odhadované podľa počtu osôb, ktoré vo veku x poberajú nemocenské dávky na základe ochorenia, prípadne podľa aktuárskych odhadov a predpokladov počtu ochorení okolo veku x. Hodnoty funkcie $\Psi(x,u)$ aktuár môže odhadovať na základe distribučnej funkcie vzhľadom na prvé ochorenie v čase T_1. Z tohto nového modelu a na základe skúseností v oblasti nemocenského poistenia vidíme, že aktuár musí použiť vhodný matematický aparát na dobrý odhad nákladov na poskytovanie sľúbených nemocenských dávok a taktiež dobrý odhad na rozsah všetkých poistných udalostí (ochorení) v poisťovacej spoločnosti.

Záver

Choroba je náhodná udalosť a jej definícia závisí od požiadaviek a podmienok poskytovateľa dávok. Keď máme na mysli chorobu, uvažujeme o chorom v súlade s požiadavkami poistnej zmluvy. Nárokovateľ musí poskytnúť dôkaz o chorobe a spravidla býva vyšetrený lekárom príslušnej poisťovacej spoločnosti skôr, ako sa odsúhlasí, že nemocenské dávky sa majú vyplácať. Na ochranu proti zneužívaniu výhod vyplácaním nemocenských dávok poisťovacie spoločnosti využívajú tzv. čakacie obdobie (waiting period) pre nových vstupujúcich členov. Ustanovenia poistnej zmluvy zvyčajne určujú dané čakacie obdobie spravidla 1 rok, počas ktorého noví členovia platia príslušné poistné skôr, ako sa stanú oprávnení získať nárok na vyplácanie nemocenských dávok. V článku uvádzame i pojem obdobie odkladu (deferred period), čo znamená, že nemocenské dávky nezačnú byť vyplácané, pokiaľ poistenec nie je chorý dlhšie ako toto obdobie. Kombinácia čakacieho obdobia a obdobia odkladu spolu s prísnosťou definície choroba ovplyvní veľkosť anuity, ktorú je potrebné vyplatiť. Medzi rôznymi poisťovacími spoločnosťami je zatiaľ veľký rozdiel v určovaní všetkých týchto podmienok. Pri ich zohľadňovaní treba zvážiť, aký matematický aparát možno použiť. Preto záverom článku uvádzame také výpočty, ktoré sú aplikovateľné na našom poistnom trhu pre nemocenské poistenie.

ISSN 0323-262X ISSUE 4, ČÍSLO 4/2010

Literatúra

[1] DASH, A. – GRIMSHAW, D.: *Dread Disease Cover. An Actuarial Perspective.* London: Staple Inn Actuarial Society, 1990.
[2] PITACCO, E.: *Disability risk models; towards a unifying approach.* Universita di Trieste: 1993.
[3] POTOCKÝ, R.: Štatistické metódy v poisťovníctve. In: *Slovenská štatistika a demografia*, ročník 6, č. 1, Bratislava, 1996.
[4] POTOCKÝ, R. – STEHLÍK, M.: Stochastic models in insurance and finance with respect to Basel II. In: *Journal of the Applied Mathematics, Statistics and Informatics*, 2007, roč. 3, č. 2, s. 237 – 245.
[5] ŠKROVÁNKOVÁ, L. – ŠKROVÁNKOVÁ, P.: *Dôchodkové, zdravotné a nemocenské poistenie*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2010.

ISSN 0323-262X ISSUE 4, ČÍSLO 4/2010