

Anna Jędrzychowska

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Katedra Ubezpieczeń
anna.jedrzychowska@ue.wroc.pl

Ewa Poprawska

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Katedra Ubezpieczeń
ewa.poprawska@ue.wroc.pl

ANALIZA WYBRANYCH METOD OCENY SYSTEMÓW BONUS-MALUS

Streszczenie: Głównym celem wprowadzenia systemu bonus-malus w ubezpieczeniach komunikacyjnych było uzyskanie narzędzia do właściwego dopasowywania wysokości składek ubezpieczeniowych do poziomu ryzyka przyjmowanego przez zakłady ubezpieczeń. System ten jest obecnie rozpowszechniony w krajach całej UE. Niestety coraz częściej pojawiają się głosy, iż jego efektywność nie zawsze kształtuje się na zadowalającym poziomie. Celem artykułu będzie krótkie przybliżenie metod oceny systemów bonus-malus oraz wskazanie kluczowych obszarów funkcjonowania systemu, które podlegają w nich ocenie. Artykuł ma charakter przeglądowy. Zebranie i krótkie scharakteryzowanie metod oceny systemów bonus-malus może pomóc osobom je analizującym w wyborze metody najwłaściwszej do konkretnego przypadku. Metody te bowiem mają swoje ograniczenia, założenia oraz specyficzne uwarunkowania co do danych, na których się opierają.

Słowa kluczowe: system bonus-malus, składka ubezpieczeniowa, ubezpieczenia komunikacyjne.

Wprowadzenie

Systemy bonus-malus są systemami klasyfikacji ubezpieczonych w zależności od indywidualnej historii szkodowości, są więc systemami *a posteriori*¹. Ubezpieczeni są przydzielani do klas o różnej wysokości składek w zależności od liczby

¹ Określenie bonus oraz malus nie dotyczy wyłącznie klas taryfikacyjnych, lecz jest również stosowane jako synonim zwyczajki oraz zniżki.

zgłoszonych w poprzednim okresie szkód oraz klasy, w jakiej znajdowali się w poprzednim okresie. Systemy te mają zatem dwie zasadnicze funkcje: pierwszą – zróżnicowanie składek dla mało i wysoko szkodowych klientów, tj. dopasowanie składki do indywidualnego ryzyka (funkcja taryfikacyjna) oraz drugą – oddziaływanie na szkodowość poprzez zachęcanie ubezpieczonych do unikania szkód (funkcja prewencyjna). Ponadto pełnią funkcję marketingową – mają przyciągać mało szkodowych klientów.

Systemy bonus-malus są charakterystyczne dla rynku ubezpieczeń komunikacyjnych, przede wszystkim obowiązkowego OC. W wielu krajach, w tym także i w Polsce, stosuje się je również przy ubezpieczeniu autocasco². Obecnie systemy bonus-malus są stosowane w wielu krajach, jednak podejście do ich formy jest bardzo różne: od systemów kształtowanych całkowicie dowolnie przez ubezpieczycieli, przez systemy częściowo regulowane przez ustawodawcę, aż do całkowicie uregulowanych prawnie³. W Polsce jest stosowane rozwiązanie pośrednie – ustawodawca określił tylko wysokość dolnej zniżki za bezszkodowość.

1. Konstrukcja systemów bonus-malus

Proces ustalania składki dla każdego klienta przebiega w systemie bonus-malus następująco:

1. Klienci są wstępnie klasyfikowani na podstawie czynników *a priori*⁴; jest dla nich ustalana wysokość składki podstawowej.
2. Opierając się na charakterystycznym dla danego systemu algorytmie ustala się w jakiej klasie taryfowej powinien znaleźć się dany klient na podstawie klasy w jakiej znajdował się w poprzednim okresie oraz liczby szkód zgłoszonych w minionym okresie.
3. Każdej klasie jest przypisany odpowiedni współczynnik (stawka, poziom składki) określający jaki procent składki podstawowej powinien płacić klient; dla klas zniżkowych jest to współczynnik mniejszy od 1, dla klas zwykłych większy od 1.
4. Współczynnik ten jest wykorzystywany do korygowania ustalonej wcześniej na podstawie czynników *a priori* składki podstawowej (ostateczna składka to iloczyn współczynnika i składki podstawowej).

² Niektóre zakłady ubezpieczeń podjęły również próbę wprowadzenia systemu bonus-malus w ubezpieczeniach mieszkań (np. w Polsce TUiR Allianz).

³ Przykładowo system belgijski do 2002 r. był w pełni narzucany ustawowo.

⁴ W ubezpieczeniach komunikacyjnych są to najczęściej czynniki, które można podzielić na: dotyczące kierowcy, dotyczące pojazdu, cel użytkowania pojazdu, osoby upoważnione do użytkowania pojazdu, pozostałe.

2. Pojęcie efektywności systemu bonus-malus

Punktem wyjścia oceny systemów bonus-malus trzeba uczynić ocenę, na ile spełniają swoją podstawową funkcję, tj. różnicowanie składek dla klientów o różnym profilu szkodowości. Należy zatem ocenić, czy klienci o różnym prawdopodobieństwie wystąpienia szkody płacą istotnie różne składki po ustalonym czasie funkcjonowania w systemie. Przy analizie tego zagadnienia pojawiają się kolejne pytania:

- jaką składkę powinno się brać pod uwagę: średnią składkę, składkę najbardziej prawdopodobną, składkę docelową, składkę najniższą dla klientów o określonym poziomie ryzyka itp.,
- co oznacza składka „istotnie różna” – czy może być to np. różnica w średnich składkach przekraczająca arbitralnie przyjęty poziom,
- po jakim czasie te składki powinny się wyraźnie różnić, czy okres np. pięcioletni jest wystarczający, czy też powinno się analizować systemy bonus-malus w horyzoncie dłuższym, np. 20- czy 30-letnim.

Kolejnym aspektem jest wrażliwość systemu na wystąpienie szkód, czyli jak dotkliwie system „karze” za pojedynczą szkodę i za szkody kolejne. Owa „dotkliwość” powinna być związana z różnicą pomiędzy składką, jaką płaciłby klient, gdyby nie wystąpiła u niego szkoda a składką w przypadku zgłoszenia szkody. System bonus-malus powinien bowiem karać za szkodę tak, aby klient, któremu przytrafiła się pojedyncza szkoda nie rezygnował z usług danego ubezpieczyciela, szukając tańszej oferty u konkurencji (nie powinien odstraszać klientów, ale być atrakcyjnym dla klientów o niskim poziomie ryzyka wystąpienia szkody). System musi być też jednak możliwie odporny na asymetrię informacji (zatajanie szkód, fałszywe informacje o zniżkach w poprzednich zakładach), czyli powinien być tak skonstruowany, by szybko wyłapywał klientów, których faktyczna szkodowość jest znacznie wyższa od deklarowanej.

Różnicowanie składek dla klientów, a więc konstrukcja systemu bonus-malus, ma wpływ na wyniki techniczne osiągnięte przez ubezpieczycieli. Aspekt ten również powinien być zatem poddany ocenie.

System bonus-malus jest także jednym z elementów wpływających na atrakcyjność oferty ubezpieczyciela, przekłada się bowiem na wysokość składek zarówno w bieżącym, jak i w przyszłych okresach. Warto też przyjrzeć się tym elementom, które czynią go atrakcyjnym dla klienta. Jednym z podstawowych jest jego czytelność i zrozumiałość. System nie może być zatem nadmiernie rozbudowany i posiadać zbyt złożonych reguł przejścia z klasy do klasy. Drugim z elementów jest jego atrakcyjność w momencie pozyskiwania nowego klienta, czyli jaką składkę oferuje się klientom bez żadnej historii szkodowości oraz czy zniżki „wypracowa-

ne” w innym zakładzie ubezpieczeń są uznawane, a także to, w jakiej klasie znajdzie się nowy klient⁵. Trzeci element, powiązany z drugim, to atrakcyjność systemu po kilku okresach ubezpieczenia. Składać się mogą na nią takie elementy, jak bieżąca zniżka, perspektywa znalezienia się w klasie o najwyższych zniżkach w ciągu najbliższych lat lub też zagrożenie znalezienia się w klasach malus.

3. Metody oceny systemów bonus-malus proponowane w literaturze

Przy analizie systemów bonus-malus podstawową kwestią jest określenie prawdopodobieństwa pojawienia się k szkód⁶ w ciągu roku dla pojedynczego ubezpieczonego. Do aproksymacji rozkładu liczby roszczeń (zmienniej losowej K) często wykorzystuje się rozkład Poissona. Model ten jest również uzasadniony merytorycznie w odniesieniu do pojedynczego ubezpieczonego. W odniesieniu do portfeli ubezpieczonych, przede wszystkim tam, gdzie założenie o homogeniczności portfeli nie jest spełnione, jest stosowany model oparty na rozkładzie ujemnym dwumianowym [Daykin, Pentikänen, Pesonen, 1994, s. 30-54]. W pracy przyjęto założenie upraszczające, że liczba szkód ma rozkład Poissona z parametrem λ .

Aby scharakteryzować system bonus-malus, konieczna jest znajomość:

- klas taryfowych C_i , gdzie $i = 1, \dots, s$, a s oznacza liczbę klas,
- klasy początkowej, do której trafia nowy klient, C_{i_0} ,
- stawek w poszczególnych klasach $b = (b_1, \dots, b_s)$,
- algorytmu zmiany klas uzależnionego od liczby zgłoszonych szkód.

3.1. Miary oparte na teorii procesów Markowa

W rozważaniach teoretycznych do analizy systemu bonus-malus często zakłada się, że proces przesuwania ubezpieczonego z klasy do klasy zgodnie z zdefiniowanym systemem jest jednorodnym łańcuchem Markowa o skończo-

⁵ W Polsce dość powszechną praktyką jest ich przejmowanie od współwłaściciela pojazdu. Pozwala to osobie będącej krótko w systemie, poprzez wspólne ubezpieczenie samochodu z osobą, która dłużej przebywa w systemie i ma korzystniejszy poziom zniżek, na szybkie uzyskanie zniżki w składce.

⁶ Systemy bonus-malus w większości krajów są oparte na liczbie szkód zgłoszonych w poprzednim okresie. Jedynym krajem, w którym system ten jest oparty na wartości szkód jest Korea, gdzie szkody majątkowe są podzielone na dwie klasy zależne od ich wysokości, natomiast szkody osobowe podzielono aż na 14 klas [za: Lemaire, 1998], jednak wydaje się, że analiza dla tego systemu może być prowadzona w analogiczny sposób, z wyjątkiem zmiany rozkładu na rozkład zawierający prawdopodobieństwa wystąpienia szkody o wartości z określonego przedziału.

nej liczbie stanów (za stan przyjęta jest każda klasa, w której znajduje się polisa)⁷. Do podstawowych założeń, jakie są konieczne do przyjęcia, należy założenie o niezmienności macierzy prawdopodobieństw przejścia, a zatem również rozkładu liczby szkód. Podstawowym parametrem tego rozkładu jest średnia szkodowość, która musi być stała. Warto pamiętać, że jest to silne założenie, niekoniecznie spełnione w praktyce. Średnia szkodowość danego ubezpieczonego w praktyce może się zmieniać w czasie z uwagi na wzrost doświadczenia kierowcy, zmianę samochodu na lepszy, bezpieczniejszy, zmianę indywidualnych cech kierującego, takich jak zmniejszanie się z wiekiem skłonności do brawury oraz czynniki, takie jak stan dróg czy warunki pogodowe. W tab. 1 są zestawione charakterystyki poszczególnych miar, które zostaną szczegółowo scharakteryzowane w dalszej części artykułu.

⁷ Warto zaznaczyć, że nie wszystkie systemy bonus-malus są procesami Markowa. W niektórych systemach, np. belgijskim, są wprowadzane dodatkowe reguły, które powodują, że w pierwotnej formie proces przejść między klasami nie zależy tylko od położenia ubezpieczonego i liczby szkód w poprzednim okresie [za: Lemaire, 1998].

Tabela 1. Zestawienie wybranych metod oceny efektywności systemów bonus-malus

	Metoda	Formuła	Opis wzoru
1.	Średnia asymptotyczna składka (stacjonarny przeciętny poziom składki)	$B(\lambda) = \sum_{i=1}^s a_i(\lambda) \cdot b_i$	gdzie b_i oznacza składkę w i -tej klasie
2.	Względny stacjonarny przeciętny poziom składki	$RSAL(\lambda) = \frac{(B(\lambda) - \min_i(b_i))}{(\max_i(b_i) - \min_i(b_i))}$	(RSAL – relative stationary average level)
3.	Modyfikacja RSAL	$RSAL_2(\lambda) = \frac{(B(\lambda) - \min_i(b_i))}{(b_{i_0} - \min_i(b_i))}$	gdzie b_{i_0} to składka początkowa
4.	Współczynnik zmienności składek po n okresach funkcjonowania systemu	$V(n; \lambda) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^s (b_i - B(n; \lambda))^2 a_i(\lambda)}}{B(n; \lambda)}$	gdzie $B(n; \lambda)$ jest przeciętną składką po n latach funkcjonowania systemu
5.	Miara łącznej zmienności systemu	$(TV)_n = \sum_{j=1}^s p_{ij}^n(\lambda) - a_j(\lambda) $	$P_{ij}^n(\lambda)$ oznacza prawdopodobieństwo przejścia z klasy C_i do klasy C_j po dokładnie n okresach funkcjonowania systemu
6.	Efektywność ogólna – elastyczność średniej składki względem poziomu ryzyka	$\eta(\lambda) = \frac{dB(\lambda)}{B(\lambda)} \cdot \frac{B'(\lambda)}{d\lambda} = \frac{B'(\lambda)}{B(\lambda)} \cdot \lambda$	
7.	Łączna elastyczność (total elasticity)	$\eta = \int_0^{\infty} \eta(\lambda) g(\lambda) d\lambda$	
8.	Efektywność zależna od klasy startowej	$\mu(\lambda) = \frac{v'_i(\lambda)}{v_i(\lambda)} \cdot \lambda$	gdzie $v_i(\lambda)$ – strumień zdyskontowanych (na początek ubezpieczenia) oczekiwanych płatności ponoszonych przez ubezpieczonego

cd. tabeli 1

1	2	3	4
9.	Stosunek oczekiwanych wartości zniżek i zwyzek w klasach taryfikacyjnych	$\frac{E^m(t)}{E^b(t)} = \frac{\sum_{i=0}^k E_i^m(t_i)}{\sum_{i=k+1}^l E_i^b(t_i)}$	$E_i^m(t_i) = t_i \cdot q_i^* \quad E_i^b(t_i) = t_i \cdot q_i^*$ <p>gdzie: i to numer klasy taryfowej (łącznie klasy malus (0,1,2, ..., k) i bonus – (k+1, k+2, ..., s))</p> <p>$E_i^m(t_i)$ – oczekiwana wartość zwyzki w i-tej klasie malus</p> <p>$E_i^b(t_i)$ – oczekiwana wartość zniżki w i-tej klasie bonus</p> <p>q_i^* – prawdopodobieństwo równowagi dla i-tej klasy</p> <p>t_i – wartość zwyzki lub zniżki w i-tej klasie taryfikacyjnej</p>
10.	Wartość oczekiwana czasu przejścia po raz pierwszy z klasy i -tej do j -tej	$F_T(m) = P[T \leq m] = p_{i,j}^{(m)}$	<p>gdzie: p_{ij}^m – prawdopodobieństw, i to klasa startowa, a, j – docelowa, zawartych w macierzach przejścia w m latach $M^{(m)}$</p>
11.	Średni względny przyrost prawdopodobieństwa pozostania lub powrotu ubezpieczonego do strefy malus systemu	$P_{ml}^{(m)} = \sum_i \sum_j W_i p_{ij}^{(m)}$	<p>gdzie: $P_{ml}^{(m)}$ – prawdopodobieństwo, że ubezpieczony po m latach wciąż będzie w strefie malus lub do niej powróci</p> <p>i – numer i-tej klasy malus</p> <p>j – numery kolejnych klas malus, w tym $j = i$</p> <p>W_i – waga dla i-tej klasy malus</p>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie literatury tematu.

3.2. Miary oparte na rozkładzie stacjonarnym

Kilka miar efektywności systemów bonus-malus opiera się na rozkładzie stacjonarnym procesu. Wśród ich wad można wymienić to, że są oparte na modelach, których założenia nie zawsze są spełnione w rzeczywistości, m.in. nie uwzględniają zmiany częstości szkód (parametru λ) w czasie. Ponadto dla niektórych systemów bonus-malus stan stacjonarny nie jest osiągalny albo okres dochodzenia do rozkładu wystarczająco zbliżonego do rozkładu stacjonarnego jest bardzo długi. Zalety to natomiast przede wszystkim prosta i zrozumiała konstrukcja.

Dla rozkładu stacjonarnego można obliczyć wektor zawierający prawdopodobieństwa znalezienia się w każdej z klas taryfowych w długim horyzoncie czasowym (po osiągnięciu stanu stacjonarnego) $a(\lambda) = [a_1(\lambda), \dots, a_s(\lambda)]^8$.

Metoda 1 – średnia asymptotyczna składka – $B(\lambda)$ przeciętna składka, jaką w długim horyzoncie czasowym (po osiągnięciu przez system stacjonarności) płaci klient o ustalonym poziomie szkodowości. Jest to średnia ważona przeciętnych indywidualnych składek stacjonarnych. Miara ta może służyć zarówno do analizy pojedynczego systemu (jeżeli $B(\lambda) = \lambda$ system składek uważa się za uczciwy, jeżeli $B(\lambda) > \lambda$, składki są zawyżone, gdy $B(\lambda) < \lambda$ zaniżone), jak i porównywania systemów między sobą (system z wyższym poziomem $B(\lambda)$ będzie przynosił wyższy oczekiwany zysk z pojedynczej polisy, będzie jednak „droższy” dla klienta). Miara ta, jeżeli ma służyć porównywaniu systemów, powinna być analizowana z uwzględnieniem tego, że wartość składki podstawowej w różnych systemach może się różnić, zatem wyznaczenie średniej stacjonarnej składki jako procent składki podstawowej nie określa jeszcze, który system jest „tańszy”, a który „droższy”. Ponadto należy pamiętać, że za 100% składki podstawowej może być przyjęty dowolny poziom, niekoniecznie składka płacona przez ubezpieczonych w klasie wstępu (klient „na wejściu” do systemu może płacić np. składkę podwyższoną). Na dodatek w związku z honorowaniem zniżek wypracowanych przez ubezpieczonych u innych ubezpieczycieli, klasa wstępu dotyczy tylko ubezpieczonych bez żadnej historii szkodowości.

Metoda 2 – względny stacjonarny przeciętny poziom składki (RSAL – relative stationary average level). Miara ta przyjmuje wartości z przedziału $[0;1]$, gdzie najniższej możliwej składce przyporządkowuje się wartość 0, a najwyższej 1.

⁸ Elementy wektora $\bar{a}(\lambda)$ można interpretować jako prawdopodobieństwa znalezienia się w długim horyzoncie czasowym w danej klasie bądź też jako frakcję czasu pozostawiania klienta w danej klasie taryfowej.

Wskaźnik ten określa pozycję przeciętnego ubezpieczonego o poziomie szkodowości λ w długim okresie (po osiągnięciu przez system stanu stacjonarnego). Określa zatem nie tyle jaki procent składki podstawowej płaci przeciętny klient, ale gdzie na skali rozpiętości całego systemu się on znajduje. Jedną z wad miernika jest to, że na wysokość RSAL bardzo duży wpływ ma wysokość maksymalnej zwwyżki w systemie ustalonej w dużej mierze w taki sposób, aby była dotkliwą dla bardzo szkodowych klientów⁹, ponadto w niektórych systemach (np. norweski) w ogóle nie określa się maksymalnej zwwyżki, co powoduje, że RSAL nie może być wyznaczony. Ze względu na ostatnią uwagę wprowadza się modyfikację RSAL (**Metoda 3**), która powoduje, że miara jest niemożliwa do obliczenia tylko dla systemów, w których klasą startową jest klasa najniższa¹⁰.

Metoda 4 – współczynnik zmienności składek płaconych przez ubezpieczonego. Może być miernikiem solidarności między ubezpieczonymi¹¹. Pomocna może być analiza zarówno zmian jego wartości w czasie dla zadanego poziomu λ ¹², jak i jego zależność od poziomu parametru λ , co może służyć jako narzędzie porównywania systemów między sobą.

⁹ W Polsce według Ustawy o ubezpieczeniach obowiązkowych UFG i PBUK art. 5 zakład ubezpieczeń nie może odmówić zawarcia umowy ubezpieczenia obowiązkowego, jeżeli w ramach swojej działalności prowadzi działalność obejmującą te ubezpieczenia – jedynym sposobem „pozbycia się” bardzo szkodowego klienta jest zniechęcenie go bardzo wysoką składką. Przed wejściem w życie tej ustawy Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 9 grudnia 1992 r. w sprawie ogólnych warunków obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej posiadaczy pojazdów mechanicznych za szkody powstałe w związku z ruchem tych pojazdów (Dz.U. 1992 nr 96 poz. 475, uchylone) określało maksymalną wysokość zwwyżek składki na 160% składki podstawowej, co skutkowało ustalaniem składek podstawowych na wysokim poziomie i konstruowaniem systemów bonus-malus tak, aby klienci o niskiej szkodowości szybko trafiali do klas o wysokich zniżkach po to, by w ten sposób pozostawić możliwość „ukarania” szkodowych klientów wysoką składką, a jednocześnie dla nisko szkodowych klientów mieć możliwość ustalenia składki na konkurencyjnym poziomie. W przypadku wielu ubezpieczycieli taka konstrukcja systemów bonus-malus funkcjonuje również obecnie. W niektórych krajach UE ubezpieczyciele nie posiadają pełnej swobody taryfikacji składek. Przykładowo we Francji osoba, która jest zobowiązana wykupić ubezpieczenie OC, a której zakład ubezpieczeń odmawia zawarcia umowy ubezpieczenia (np. z powodu wysokiej szkodowości), może zwrócić się do odpowiedniej instytucji (*bureau centrale de tarification*), aby skalkulowała ona składkę adekwatną do ryzyka. Wtedy ubezpieczyciel jest zobowiązany sprzedać ubezpieczenie w cenie wyznaczonej przez tę instytucję.

¹⁰ Takie systemy w praktyce nie występują.

¹¹ Przy braku ubezpieczenia współczynnik zmienności strat, na jakie jest narażony ubezpieczony równy jest współczynnikowi zmienności szkód, jakie mogą wystąpić; w przypadku ubezpieczenia i braku zróżnicowania składek współczynnik zmienności płatności dokonywanych przez ubezpieczonego wynosi 0. W przypadku systemów bonus-malus jest to wartość pomiędzy tymi skrajnościami.

¹² Zwykle współczynnik zmienności w pierwszym roku wynosi zero, wzrasta do momentu osiągnięcia maksymalnej zniżki, a następnie spada do momentu osiągnięcia stacjonarności.

Metoda 5 – miara łącznej zmienności systemu [Bonsdorff, 1992; Lemaire, 1998, s. 26-47]. Jest to suma odchyień od wektora stacjonarnego po n okresach funkcjonowania systemu. Mierzy jak szybko system staje się zbliżony do stacjonarnego oraz na ile się od swego docelowego stanu różni po n latach funkcjonowania. Może być to miara wrażliwości systemu na występujące szkody i przesunięcia z klasy do klasy. Pozostaje dyskusyjne jakie są pożądane wartości tej miary. Z jednej strony system powinien mocno reagować na wystąpienie szkód, z drugiej przy zbyt dużej wrażliwości system umieszcza ubezpieczonych w odpowiednich dla nich klasach dopiero po bardzo długim czasie, co wydaje się sprzeczne z ideą systemu¹³. Przeważnie systemy mało rozbudowane, o niewielu klasach, stabilizują się szybko, te bardziej złożone znacznie wolniej¹⁴. Wskaźnik ten może być wykorzystywany do analizy wpływu modyfikacji dokonywanych w konstrukcji systemu¹⁵ na tempo jego stabilizowania się.

Metoda 6 – elastyczność systemu – miar reakcji systemu na zmianę częstości szkód. Pozwala określić w jakim stopniu kierowcy o różnym poziomie ryzyka są oceniani przez system. W dobrze skonstruowanym systemie bonus-malus wysokość składki powinna być rosnącą funkcją szkodowości, w idealnym przypadku powinna być to funkcja liniowa, czyli $\eta(\lambda) = 1$. Oznacza to, że ze wzrostem względnego ryzyka wystąpienia szkody o jedną jednostkę (np. jeden punkt procentowy), względny przyrost składki powinien być taki sam, np. jeżeli jeden klient charakteryzuje się wskaźnikiem częstości szkód równym 0,1, natomiast inny 0,11, to drugi z klientów powinien płacić składkę wyższą o 10%. W większości funkcjonujących na świecie systemów bonus-malus elastyczność jest jednak mniejsza niż jeden [Szymańska, 2008, s. 428-435]. W literaturze można znaleźć badania wskazujące na to, że na miarę efektywności systemu bardzo duży wpływ ma wysokość maksymalnych zwwyżek. Wśród wad tej miary najważniejszą jest brak uwzględnienia struktury portfela. Z tego względu wprowadzana bywa miara opisana niżej.

¹³ Jeżeli system dopiero po 30 latach umieszcza ubezpieczonych o danym poziomie szkodowości w odpowiednich dla nich klasach, to oznacza, że przez ponad połowę przeciętnego czasu „bycia kierowcą” ubezpieczony nie jest dobrze klasyfikowany, ponadto żaden z systemów bonus-malus nie funkcjonuje w niezmienionej formie aż tak długo, zatem zbyt „wrażliwe” systemy nie mogą w realiach rynkowych dobrze spełniać swej funkcji taryfikacyjnej.

¹⁴ W literaturze [np. Lemaire, 1995] można znaleźć wyniki obliczeń dokonanych dla systemów działających w różnych krajach. Dla systemów prostych TV przyjmuje małe wartości już po kilku latach funkcjonowania systemu (np. system funkcjonujący na Tajwanie już po 3 latach osiąga bardzo niskie wartości TV dla $\lambda = 0,1$), dla systemów bardziej złożonych, z wieloma klasami oraz złożonymi regułami przejścia, wskaźnik ten przyjmuje wysokie wartości nawet po 30 latach funkcjonowania systemu (dla przykładu system belgijski dla $\lambda = 0,1$ po 30 latach ma wartości na poziomie 20% wartości początkowych i nawet po 60 latach nie stabilizuje się).

¹⁵ Np. zmiany takich elementów, jak liczba klas, klasa startowa, zasady przejścia (np. czy uzależniać zmianę klasy od jednej szkody, czy rozwijać system do zależności od 5 szkód).

Metoda 7 – łączna elastyczność. Możliwa do wyznaczenia, gdy znana jest funkcja struktury portfela – funkcja gęstości parametru λ (funkcja $g(\lambda)$). Jest ona łączną wartością elastyczności systemu przy zadanej strukturze portfela, zależy więc ona od tego, jak wielu „dobrych” i „złych” klientów ma ubezpieczyciel. Interpretacja i zastosowanie miary jest zatem podobne do miary poprzedniej.

Metoda 8 – efektywność zależna od klasy startowej [Szymańska, 2008, s. 428-435]. Pozwala ocenić jak szybko kierowcy trafiają do klas odpowiadających poziomowi ryzyka, jaki reprezentują. Ich wysokość jest zależna od klasy startowej.

W literaturze proponuje się też mierniki, które uwzględniają nie tylko samą analizę rozkładu prawdopodobieństwa równowagi. Wszystkie one opierają się na prawdopodobieństwie stanu równowagi q_i^* , które można interpretować w następujący sposób: z jakim prawdopodobieństwem (q_i^*) przy dostatecznie długim funkcjonowaniu systemu bonus-malus wylosowany klient znajduje się w klasie i . Poniżej zostaną zaprezentowane trzy z częściowych wskaźników opartych na prawdopodobieństwie stanu równowagi:

Metoda 9 – stosunek oczekiwanych wartości zniżek i zwyżek w klasach taryfikacyjnych [Gwizdała, 2011, s. 157-167]. Miernik ten pozwala uwzględniać dwie dodatkowe kwestie, tj. fakt, że systemy różnią się między sobą liczbą klas taryfowych i wartościami przyznawanych bonusów i malusów. Miernik ten jest ilorazem oczekiwanej wartości zwyżek dla klas malus i oczekiwanej wartości zniżek dla klas bonus obliczonych dla stanu równowagi systemu.

Interpretacja tego wskaźnika jest następująca: im wartość wskaźnika bardziej przekracza wartość 1 (czyli zwyżki stawki znacząco pokrywają zniżki), tym system uchodzi za bardziej rygorystyczny. Warto zwrócić uwagę, że rzeczywiście tak skonstruowany miernik ujmuje dwa aspekty, którymi mogą się różnić systemy bonus-malus: liczbę klas i wartość zwyżek/zniżek stawki podstawowej. Przykładowo: podniesienie zwyżek, przy pozostałych warunkach niezmiennych, zwiększy wartość miernika, podobnie jak, również przy niezmiennych pozostałych warunkach, likwidacja niektórych klas bonusowych. Miernik ten jest łatwy w interpretacji, uwzględnia też strukturę portfela. Wśród wad wymienia się wysoki poziom ogólności miernika (jest to mocno zagregowana miara). Ponadto wskaźnik ten traci na znaczeniu dla systemów funkcjonujących dostatecznie długo, aby klienci bezszkodowi „zagnieździli się” w klasie o najwyższym poziomie składki; taka sytuacja zaniża mocno wartość wskaźnika.

Metoda 10 – wartość oczekiwana czasu przejścia po raz pierwszy z klasy i -tej do j -tej [Gwizdała, 2011, s. 157-167]. Ocenę działania i efektywności systemu można też przeprowadzić pod kątem tego, jak szybko od wejścia do systemu klient dostanie się do upatrzonej przez siebie klasy docelowej. Wybór klasy docelowej może być dowolny, niemniej najczęściej klienci pożądamy najwyższych możliwych zniżek. Zadanie zatem sprowadza się przede wszystkim do wyznaczenia rozkładu tej zmiennej. Jej zaletą jest to, że pozwala dokonać analizy systemu dla zarówno pojedynczego klienta, jak i w ujęciu całościowym w zakładzie ubezpieczeń. Jej wadą jest fakt, że mierzy tylko pierwsze przejście klienta po systemie. Nie jest zatem użyteczna do pomiaru efektywności dla klienta, który dokonał zmiany ubezpieczyciela, a po pewnym czasie powrócił do dotychczasowego.

Metoda 11 – średni względny przyrost prawdopodobieństwa pozostania lub powrotu ubezpieczonego do strefy malus systemu [Gwizdała, 2011, s. 157-167]. Klient może też badać efektywność systemu, zadając sobie pytanie o to, z jakim prawdopodobieństwem pozostaną lub trafią do klasy zwykłej, jeśli jeszcze rok pozostaną w tym systemie. W tym celu należy wyliczyć prawdopodobieństwo pozostania danego ubezpieczonego w bieżącej klasie bądź przejścia do klas o wyższych poziomach składki w ciągu m lat. W efekcie dla kolejnych coraz dłuższych okresów otrzymuje się wartości prawdopodobieństwa dla każdej klasy malus. Niech będą one oznaczone przez:

$$p_i^{(m)} = \sum_j p_{ij}^{(m)}$$

gdzie:

$p_i^{(m)}$ – prawdopodobieństwo, że polisa z i -tej klasy malus w niej pozostanie lub przejdzie do innej klasy malus w ciągu m lat,

i – numer rozważanej klasy malus,

j – kolejne numery istniejących klas malus, w tym $j = i$.

Z punktu widzenia postawionego problemu, bardziej interesujące jest jednak prawdopodobieństwo łączne dla wszystkich klas malus. Wartość ta może posłużyć do wyliczenia prawdopodobieństwa, że ubezpieczony po m latach wciąż będzie w strefie malus lub do niej powróci. Używa się do tego systemu

wag¹⁶, policzonego z uwzględnieniem prawdopodobieństwa równowagi, według formuły:

$$W_i = \frac{q_i^*}{\sum_j q_j^*}$$

gdzie: W_i – waga dla i -tej klasy malus.

Ostatecznie prawdopodobieństwo, że ubezpieczony po m latach wciąż będzie w strefie malus lub do niej powróci będzie wyrażone przez:

$$p_{ml}^{(m)} = \sum_i \sum_j W_i p_{ij}^{(m)}$$

gdzie $p_{ml}^{(m)}$ – prawdopodobieństwo, że ubezpieczony po m latach wciąż będzie w strefie malus lub do niej powróci.

W przypadku większości systemów bonus-malus mowa będzie o przeciętnym zmniejszaniu się wartości prawdopodobieństwa. System można określić jako bardziej rygorystyczny, im większy będzie średni przyrost względny dla oszacowanej funkcji regresji. Uogólniając, miernik ten pozwala ustalić w jakim stopniu klasy malus systemu są zdolne do utrzymywania i do przyciągania ubezpieczonych, a ściślej w jakim tempie tę zdolność tracą [Gwizdała, 2011, s. 157-167]. Jest on zatem użyteczny dla identyfikacji tych klientów, którzy mogą zostać łatwo przejęci przez konkurujące zakłady ubezpieczeń, gdyż mogą oceniać oni za coraz mniej pewne utrzymanie swoich zniżek w systemie tego zakładu, w którym są obecnie. Jest to oczywistą zaletą tego miernika. Jego wadą jest natomiast fakt oparcia go na danych agregowanych.

3.3. Inne miary i modele

Wiele modeli i opartych na nich miar jest wyznaczanych w oparciu o obliczenia dokonywane na podstawie symulacji, zatem trudno podać ich wzory, przedstawiona będzie tylko idea ich konstrukcji.

Wynik techniczny z działalności ubezpieczeniowej [Szymańska, 2008, s. 428-435]

Metoda polega na przeprowadzeniu symulacji przy różnych założeniach co do rozkładu liczby szkód (najczęściej ujemny dwumianowy), wielkości szkód

¹⁶ Jeśli ubezpieczeni rozkładaliby się równomiernie pomiędzy klasy malusowe, wówczas wystarczyłoby zsumowanie prawdopodobieństw $p_i^{(m)}$ po i , a następnie podzielenie otrzymanej wartości przez liczbę klas malus.

(zwykle rozkład gamma), długości funkcjonowania systemu. Wynik techniczny jest liczony jako różnica pomiędzy wysokością zebranych składek a wysokością wypłaconych odszkodowań i świadczeń. Tak silne i liczne założenia konieczne przy jej stosowaniu są jej dużą wadą, choć na pewno ułatwiają operacje matematyczne. Często też przyjmuje się założenie dotyczące struktury szkodowości w portfelu, ale nie uwzględnia się zmian częstotliwości szkód w czasie dla poszczególnych ubezpieczonych, co wpływa przecież na strukturę szkodowości w portfelu. Za wadę uznaje się też założenie zamkniętego portfela polis, czyli założenie braku możliwości „ucieczki z systemu” do innego zakładu ubezpieczeń.

Przeciętny poziom retencji (zatrzymania)

Jest to wysokość szkody, poniżej której ubezpieczony nie jest skłonny do jej zgłaszania ze względu na utratę zniżek – wskaźnik ten najwygodniej jest wyznaczać nie kwotowo, lecz jako procent składki podstawowej. Efektem ubocznym funkcjonowania systemu bonus-malus jest zjawisko nazywane w literaturze łaknieniem zniżek (*hunger of bonus*). Wiąże się ono z oparciem systemów bonus-malus na liczbie, a nie wartości szkód. Ubezpieczeni rezygnują ze zgłaszania drobnych szkód po to, by uniknąć przeniesienia do wyższych klas taryfowych i utraty zniżek w kolejnych latach. Zjawisko to jest dla ubezpieczycieli korzystne, gdyż w ten sposób unikają oni kosztów związanych z likwidacją drobnych szkód¹⁷. Konstrukcja systemu powinna być jednak wyważona tak, aby nie skłaniała do pokrywania z własnej kieszeni zbyt wysokich szkód (nie może być to sposób na wprowadzanie ukrytego udziału własnego w szkodzie), gdyż może to skłaniać do unikania odpowiedzialności za szkody, np. poprzez ucieczkę z miejsca wypadku.

Wartość optymalnego poziomu retencji wyznacza się na podstawie symulacji, przyrównując zdyskontowaną oczekiwaną wartość przyszłych płatności bez oraz ze zgłoszeniem szkody¹⁸. W symulacjach można założyć nieskończony horyzont czasowy lub też ograniczyć rozważania do skończonej liczby lat. Trzeba też założyć określoną wartość czynnika dyskontującego. Wysokość optymalnego poziomu retencji zależy od klasy, w której znajduje się ubezpieczony, częstości szkód, momentu wystąpienia szkody w ciągu roku (zwykle zakłada się, że

¹⁷ Podobne zadanie spełnia franszyza integralna, która jednak musi być ściśle określona w ogólnych warunkach ubezpieczenia; ubezpieczony może także z niej zrezygnować płacąc w zamian zazwyczaj nieco wyższą składkę. W przypadku efektu łaknienia zniżki, efekt ten pozostaje właściwie poza kontrolą ubezpieczyciela, a jest wpleciony w konstrukcję systemu.

¹⁸ Zdyskontowana oczekiwana wartość przyszłych płatności **bez** zgłoszenia szkody równa jest wysokości szkody oraz zdyskontowanych oczekiwanych przyszłych składek bez utraty zniżki za zgłoszenie szkody, natomiast zdyskontowana oczekiwana wartość przyszłych płatności **po** zgłoszeniu szkody równa jest zdyskontowanym oczekiwany przyszłym składkom z utratą zniżki za zgłoszenie szkody.

szkody występują np. w połowie roku) oraz dotychczas zgłoszonych w ciągu roku szkód. Z obliczeń, jakie można znaleźć w literaturze [por. Lemaire, 1998, s. 26-47], wynika, że poziom retencji jest najniższy dla klas z wysokimi zniżkami, najwyższy dla klasy podstawowej, następnie maleje dla klas zwykłych, co jest zgodne z intuicją¹⁹. Miernik ten w pewnym sensie pokazuje to „czego nie wiemy” – czyli pozwala oszacować szkody niezgłoszone ubezpieczycielowi, ponadto pozwala zmierzyć efekt uboczny systemu – oszczędności na kosztach administracyjnych. Ma natomiast jedną zasadniczą wadę – nie bierze pod uwagę możliwości ucieczki z systemu do innego ubezpieczyciela.

Podsumowanie

Na podstawie przeglądu wybranych kilkunastu metod oceny efektywności systemu bonus-malus, należy podkreślić, że każda z tych miar jest fragmentaryczna, ponadto nie uwzględniają one elementów jakościowych związanych z procesem ubezpieczenia. Głównie są to miary efektywności taryfikacyjnej, oceniające w jakim stopniu system bonus-malus dostosowuje składkę do indywidualnego ryzyka. Niektóre metody (np. 5) badają też poziom nierównowagi systemu (im większa nierównowaga, tym gorsze dopasowanie składki do indywidualnego ryzyka). Tylko niektóre (np. 7) uwzględniają strukturę portfela ubezpieczycieli i przepływu klientów między systemami. Ponadto opierają się one na silnych założeniach, które nie przystają w pełni do praktyki rynkowej (niezależność szkód, stałość częstości szkód w czasie itp.).

W analizie należy też uwzględnić specyfikę polskiego rynku ubezpieczeń komunikacyjnych. Można wskazać trzy podstawowe ograniczenia i obciążenie polskiego rynku. Pierwszym jest silne obciążenie historyczne, związane z wieloletnim monopolem jednego ubezpieczyciela i wciąż jeszcze silną jego pozycją²⁰,

¹⁹ Ubezpieczonym, którzy znajdują się w klasie o najwyższej zniżce zgłoszenie szkody „grozi” podniesieniem składki tylko na jeden okres ubezpieczenia, o ile później nie spowodują już szkód. Ubezpieczeni z klas o wysokich zniżkach będą zatem raczej skłonni do zgłaszania szkód, gdyż dla nich konsekwencje są niewielkie. W przypadku ubezpieczonego znajdującego się w klasie podstawowej zgłoszenie szkody wiąże się z przejściem do klasy zwykłej, co w większości systemów bonus-malus skutkuje większym wzrostem składki w kolejnym okresie (w większości systemów zniżki w kolejnych klasach różnią się od siebie o 10 p.p., natomiast zwyżki są zdecydowanie większe, np. 50 p.p.). Dla ubezpieczonych znajdujących się w maksymalnych klasach zwykłych, zgłoszenie szkody już nie będzie skutkowało płaceniem dużo wyższej składki niż dotychczas, gdyż, poza systemem norweskim, systemy bonus-malus mają skończoną liczbę klas zwykłych.

²⁰ W 2003 r. udział PZU w przypisie składki działu II wynosił aż 60,6%. Pomimo corocznego obniżania się jego poziomom, PZU wciąż zbiera najwięcej składki w całym dziale, w 2013 r. było to 32,5%. Po pierwszym pół roku 2013 r. PZU wciąż pobierało samodzielnie około 1/3 wartości przypisu składki w ubezpieczeniach komunikacyjnych w Polsce.

co powoduje, że systemy bonus-malus niektórych, zwłaszcza małych ubezpieczycieli, są wzorowane na rozwiązaniach stosowanych przez zakład ubezpieczeń o dominującej pozycji na rynku. Ponadto występujące jeszcze niedawno problemy z przepływem informacji pomiędzy ubezpieczycielami o historii szkodowości klientów oraz brak uznawania zniżek „wypracowanych” u innego ubezpieczyciela były powodem silnego przywiązania klientów do danego zakładu ubezpieczeń i ograniczało przepływ klientów między ubezpieczycielami.

Po drugie oferowane w Polsce produkty ubezpieczeniowe sprzedawane przez ubezpieczycieli wchodzących w międzynarodowe grupy kapitałowe to często kopie produktów z większych rynków, przez co produkty są niedostosowane do polskich warunków.

Po trzecie w Polsce zasady funkcjonowania ubezpieczenia OC kierowców, przez to, że jest to ubezpieczenie obowiązkowe, reguluje Ustawa o ubezpieczeniach obowiązkowych, UFG i PBUK, która jest zbieżna z rozwiązaniami Dyrektyw KE. Największym ograniczeniem w funkcjonowaniu systemu bonus-malus jest brak możliwości odmówienia klientowi zawarcia ubezpieczenia obowiązkowego przez zakład ubezpieczeń, który prowadzi sprzedaż polis w tym obszarze (art. 5, par. 2 Ustawy). Powoduje to, że jedynie poziomem składki zakład może takiego klienta zniechęcić do zakupu polisy, co skutkuje rozbudowywaniem klas zwykłych w systemach bonus-malus oraz ustalaniem składki podstawowej na wysokim poziomie. Taka sytuacja silnie rzutuje na to, jak funkcjonuje system bonus-malus dla ubezpieczeń OC.

Literatura

- Bonsdorff H. (1992), *On the Convergence Rate of Bonus-malus Systems*, „ASTIN Bulletin”, Vol. 22, No. 2, s. 217-223.
- Daykin C.D., Pentikänen T., Pesonen H. (1994), *Practical Risk Theory for Actuaries*, Chapman & Hall, London.
- Gwizdała Ł. (2011), *Możliwości analizy systemów bonus-malus w świetle procesów Markowa* [w:] Ronka-Chmielowiec W. (red.), *Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI wieku*, Wydawnictwo Naukowe UE, Wrocław.
- Lemaire J. (1995), *Bonus-malus Systems in Automobile Insurance*, Kluwer, Boston.
- Lemaire J. (1998), *Bonus-malus Systems: The European And Asian Approach to Merit Rating*, „North American Actuarial Journal Society of Actuaries”, Vol. 2, No. 1, s. 26-47, www.soa.org/library/journals/north-american-actuarial-journal/1998/january/naaj_9801_2.pdf.

Szymańska A. (2008), *Wybrane miary efektywności systemów bonus-malus ubezpieczeń komunikacyjnych OC* [w:] *Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI wieku*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu”, nr 1127, Wydawnictwo Naukowe AE, Wrocław, s. 428-435.

ANALYSIS OF SELECTED METHODS OF ASSESSMENT OF BONUS-MALUS SYSTEMS

Summary: The main objective of the bonus-malus in motor insurance was to obtain tools for adjusting the amount of insurance premiums to the level of risk transferred to insurance companies. This system is currently widespread in countries across the EU. Unfortunately, more often there are opinions that its effectiveness not always remains at a satisfactory level. The aim of the article will be brief discussion of methods of assessment bonus-malus systems and identify key areas of the system, which are subject to their evaluation. Thus, the article is a review. Assembly and brief characterization of methods of assessment the bonus-malus systems may be used can people analyzing them in choosing the most appropriate method for a particular case. Indeed, these methods have their limitations, assumptions and specific conditions regarding the data on which they are based.

Keywords: bonus-malus systems, insurance premium, motor insurance.