PROBLEM ASYMETRII INFORMACJI NA RYNKU UBEZPIECZENIOWYM

Michał Krawczyk

Uniwersytet Warszawski

W artykule wprowadzony zostaje nowy model rynku ubezpieczeniowego z asymetryczną informacją, oparty na założeniu o możliwości kosztownej weryfikacji informacji uzyskanej przez ubezpieczyciela od (potencjalnego) ubezpieczonego. Analizując interakcję pomiędzy stronami kontraktu ubezpieczeniowego jako trójetapową grę, autor wykazuje, że, dla prawdopodobnych wartości parametrów, model z informacją kosztowną implikuje (podobnie jak modele z informacją niedostępną) niepełne ubezpieczenie dla grupy „niskiego ryzyka''. Dla rosnących kosztów weryfikacji i malejącego „odszkodowania'' należnego ubezpieczycielowi w przypadku wykrycia fałszywej deklaracji, strategie ubezpieczycieli aproksymują te implikowane przez model z informacją niedostępną (korzystny dla grupy „wysokiego ryzyka''). Wraz ze spadkiem kosztów weryfikacji i wzrostem „odszkodowania'' za fałszywe deklaracje – model upraszcza się do (korzystnego dla ubezpieczyciela lub – stosownie do struktury rynku – dla grupy niskiego ryzyka) modelu z informacją publicznie dostępną. Wprowadzenie modelu z kosztowną weryfikacją poprzedza przegląd wcześniejszych propozycji.

Michał Krawczyk, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski, ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa, mkrawczyk@wne.uw.edu.pl

1 Wstęp

Badacze analizujący zagadnienie przestępstw i patologii na rynku ubezpieczeniowym poświęcają uwagę przede wszystkim kwestii nadmiernych i nieuzasadnionych roszczeń ze strony ubezpieczonych, jak również problemowi ograniczonych, na skutek uzyskania odpowiedniej polisy, starań ubezpieczonego o uniknięcie szkody lub zminimalizowanie jej rozmiarów (tzw. *moral hazard* – por. np. [3], [5]). Niemniej ważnym jawi się jednakże ryzyko, jakie ponosi towarzystwo ubezpieczeniowe w związku z możliwością zatajenia przez klienta informacji w istotny sposób wpływających na prawdopodobieństwo wystąpienia (względnie wysokość) szkody. Jest to szczególnie widoczne na rynku ubezpieczeń na życie, gdzie tzw. „złe ryzyka" mogą odznaczać się śmiertelnością kilkakrotnie wyższą od przeciętnej. Wydaje się ponadto, że wraz z rozwojem badań genetycznych (do których to wyników ustawodawcy zwykli ograniczać dostęp towarzystwom ubezpieczeniowym), wzrastać będzie przewaga informacyjna po stronie ubezpieczonych, a więc i problem negatywnej selekcji (niekontrolowanego pogarszania się „jakości" ryzyka w portfelu) może stać się jeszcze groźniejszy. Jest bowiem wysoce prawdopodobne, że ubezpieczyć będą chcieli się przede wszystkim ci, u których stwierdzona zostanie ponadprzeciętna podatność genetyczna na poważne choroby. W każdym przypadku ubezpieczyciele na wszystkich rynkach muszą w jakiś sposób uporać się z problemem nieobserwowalnych czynników różnicujących ubezpieczonych. O tym, że poleganie w tej mierze na uczciwości klientów (a więc zakładanie np., że będą oni szczerze zdawać sprawę ze swej wiedzy na temat własnego stanu zdrowia) może okazać się niewystarczające, świadczą choćby deklaracje samych ubezpieczonych. Jak stwierdzono, blisko jedna czwarta Amerykanów twierdzi, że *nie ma nic złego w oszukiwaniu swojego ubezpieczyciela* [2]. Należy przypuszczać, że gdy w grę wchodzić będzie różnica w wysokości składki sięgająca do kilku tysięcy dolarów rocznie, również część z tych, którzy pierwotnie żywili pewne moralne obiekcje, zdoła o nich zapomnieć.

Można próbować uporać się z problemem nieodróżnialności ubezpieczonych wykorzystując ideę autoselekcji, tj. oferowania takiego zestawu kontraktów, by każda z (nieodróżnialnych) grup ryzyka, jako najatrakcyjniejszą, postrzegała inną, dla niej tylko przeznaczoną polisę. Dla realizacji tego celu konieczne jest zróżnicowanie nie tylko składek, ale także wysokości odszkodowania (a dokładniej stosunku wysokości sumy ubezpieczeniowej do wartości przedmiotu ubezpieczenia, tj. poziomu ochrony ubezpieczeniowej) – grupa „niskiego ryzyka" nabędzie relatywnie tańszą polisę oferującą niższy poziom ochrony ubezpieczeniowej, „wysokiego ryzyka", przeciwnie, relatywnie droższą, lecz pełną ochronę. Choć podejście to jest z teoretycznego punktu widzenia atrakcyjne (o czym może świadczyć m.in. uhonorowanie w roku 2001 dwóch z jego pionierów, Josepha E. Stiglitza i Michaela Spence'a, Nagrodą Nobla), ignoruje ono jednak ważną cechę prawdziwych rynków ubezpieczeniowych. Otóż towarzystwa w istocie dysponują metodami (choć kosztownymi i niepewnymi) pozwalającymi ustalić poziom ryzyka związany z daną polisą – są to badania lekarskie (w przypadku ubezpieczeń na życie), ekspertyzy techniczne (majątkowych) etc. Kluczowym problemem decyzyjnym, przed którym staje ubezpieczyciel, jest kwestia, w jakim stopniu owe kosztowne metody weryfikacji prawdziwości deklaracji klientów winny być stosowane. Niemniej jednak, modele uwzględniające explicite możliwość kosztownego pozyskania dodatkowej informacji istnieją w literaturze ubezpieczeniowej od niedawna (por. m.in. [1], [8]).

W artykule przedstawione zostaną przewidywania modeli rynku ubezpieczeniowego przy trzech możliwych systemach założeń. W najprostszym przypadku istotnej informacji dostępnej zarówno ubezpieczycielowi jak i ubezpieczonemu, optymalnym z punktu widzenia towarzystwa okazuje się pełne ubezpieczenie, przy czym na rynku monopolistycznym sprzedawane jest ono po maksymalnej akceptowalnej cenie, zaś na konkurencyjnym – po cenie aktuarialnej (tj. wg spodziewanych kosztów szkód). Przy założeniu o asymetrii informacji (możliwości zatajenia charakterystyk obiektu ubezpieczanego przez klienta), ubezpieczyciel zmuszony jest korzystać ze wspomnianego mechanizmu autoselekcji, w wyniku czego klienci o niskim ryzyku wystąpienia szkody otrzymują niepełne ubezpieczenie. W ten sposób konieczność dostarczenia ubezpieczonemu właściwej motywacji kłóci się z optymalnym podziałem ryzyka pomiędzy strony kontraktu (ubezpieczyciel, jako lepiej przygotowany do przyjęcia ryzyka, winien brać je w całości na siebie). Przegląd ważniejszych wyników modeli opartych na tych klasycznych założeniach zawarto w części 2. W części 3 artykułu przedstawiamy konstrukcję i podstawowe wyniki nowego modelu opartego na założeniu o możliwości kosztownej weryfikacji danych dostarczonych przez klientów, dowodząc, iż na takim rynku ochrona ubezpieczeniowa może być również, dla grupy niskiego ryzyka, niepełna, tj. mechanizm weryfikacji współwystępuje z mechanizmem autoselekcji.

2 Klasyczne modele rynku ubezpieczeniowego

Przywołamy założenia przyjmowane w tych modelach. Rozważamy zbiorowość (potencjalnych) ubezpieczonych, z których każdy dysponuje jednakowym majątkiem W, narażonym na stratę w wysokości D. Wszystkich charakteryzuje jednakowa, ściśle wklęsła funkcja użyteczności von Neumanna-Morgensterna $U(M)$, przypisująca każdej wysokości majątku określony poziom satysfakcji jego posiadacza. Zakładamy, że funkcja $U(M)$ jest dwukrotnie różniczkowalna. Jedynym czynnikiem zaburzającym jednorodność populacji jest prawdopodobieństwo wystąpienia szkody (utraty D). Jest ono zależne od tzw. typu reprezentowanego przez daną jednostkę – może ona należeć bądź do grupy wysokiego ryzyka (*H*), bądź niskiego (*L*). Każdej z grup odpowiada prawdopodobieństwo szkody w pojedynczym okresie ubezpieczeniowym, które oznaczamy odpowiednio przez p_H i p_L i co do którego zakładamy, iż jest z góry ustalone, a więc niezależne od starań samego zainteresowanego. W ten sposób pominięty zostaje problem *moral hazard*. Zakładamy także, że każdy wie, do którego typu należy. Ponieważ członków opisanej zbiorowości cechuje awersja do ryzyka, są oni skłonni wykupywać polisy chroniące przed następstwami doznanych strat. Przyjmujemy, że oferujący je ubezpieczyciel jest neutralny względem ryzyka oraz stara się maksymalizować swój zysk. Kluczowym dla modelu jest założenie o niedostępności informacji, które głosi, iż firma ubezpieczeniowa nie dysponuje wiedzą na temat przynależności pojedynczego klienta do danej grupy ryzyka (typu). Znana jest natomiast częstość występowania członków każdej z grup w zbiorowości: q_H i q_L, $q_H+q_L=1$. Ubezpieczyciel oferuje kontrakty ubezpieczeniowe (polisy), jednoznacznie opisane przez parę liczb: składkę – α_i i sumę odszkodowania (a ściślej jej nadwyżkę ponad składkę) – β_i ($i=H,L$). Przypomnijmy, że podejmujący decyzję co do wyboru polisy przedstawiciele tej samej grupy ryzyka są, zgodnie z przyjętym założeniem, jednakowi – mamy tu do czynienia z dwoma jedynie profilami potencjalnych klientów. W związku z tym znaczenie mogą mieć co najwyżej dwie zaproponowane przez towarzystwo ubezpieczeniowe polisy – projektowanie większej ich liczby nie ma uzasadnienia. Wreszcie, zakładamy, że ubezpieczyciel jest w stanie kontrolować wysokość ochrony ubezpieczeniowej, a więc liczbę polis nabywanych przez każdego konkretnego klienta. Dzięki temu może on stosować tzw. nieliniową wycenę kontraktów – płacona składka nie musi być proporcjonalna do wysokości odszkodowania (netto). W dalszej części analizy zostanie poddane zachowanie podmiotów na rynku o strukturze monopolistycznej i konkurencyjnej.

2.1 Przypadek informacji powszechnie dostępnej na rynku monopoli stycznym

Chcąc przeanalizować skutki występowania informacji nieosiągalnej dla ubezpieczyciela, warto rozważyć najpierw, jako punkt odniesienia, przypadek informacji publicznie dostępnej[1]. Uchylmy zatem na chwilę przedstawione w poprzedniej części artykułu założenia informacyjne i przyjmijmy, iż towarzystwo ubezpieczeniowe jest w stanie w sposób pewny i nie pociągający za sobą dodatkowych kosztów ustalić typ poszczególnych klientów (miałoby to miejsce np. gdyby prawdopodobieństwo wystąpienia szkody było jednoznacznie określone przez płeć ubezpieczonego). W takim przypadku ubezpieczyciel może zaproponować dwie różne polisy, z których każda może zostać nabyta jedynie przez przedstawi-

-cieli odpowiedniej grupy ryzyka. Możliwe jest wówczas ograniczenie nadwyżki konsumenta do zera. Ściślej, ubezpieczyciel maksymalizuje swój zysk:

$$\max_{\alpha_i,\beta_i} \sum_{i=H,L} q_i[(1-p_i)\alpha_1 - p_i\beta_i] \tag{1}$$

przy ograniczeniach związanych z chęcią uczestnictwa ubezpieczonych w kontrakcie (zwanych też warunkami racjonalności, jako że w przypadku ich niespełnienia racjonalny klient odmówi zakupu polisy):

$$V(C_i \mid i) - V(C^0 \mid i) \geq 0\ ;\ i = H, L \tag{2}$$

gdzie $V(C_i \mid i) = p_i U(W - D + \beta_i) + (1\text{-}p_i) U(W - \alpha_i)$ oznacza poziom użyteczności płynącej z zakupu kontraktu C_i przez ubezpieczonego typu i;

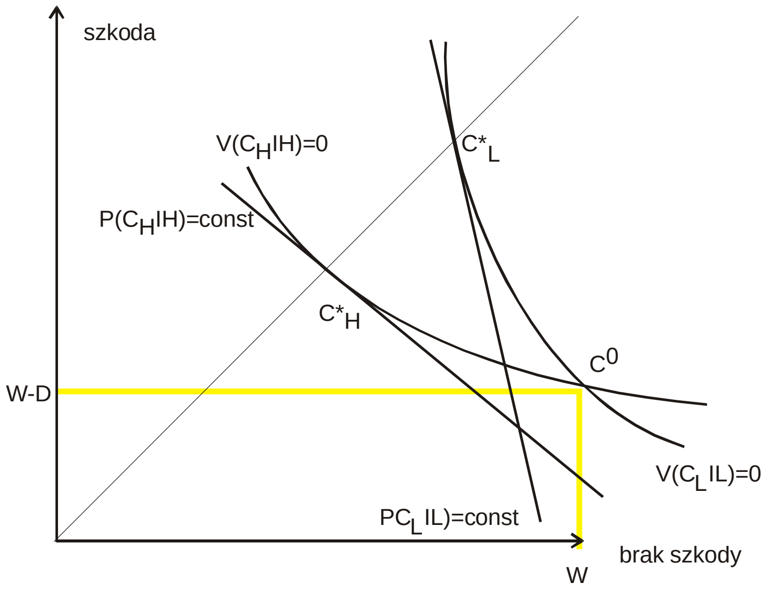
$U(\cdot)$ oznacza funkcję użyteczności ubezpieczonego;

C^0 oznacza samoubezpieczenie: $C^0 = \{0,0\}$

Jest oczywistym, że wobec posiadania pełnej wiedzy na temat przynależności ubezpieczonych do poszczególnych typów, monopolista wyznaczy warunki kontraktu ubezpieczeniowego (składkę i odszkodowanie) tak, by każdy klient osiągał jedynie poziom użyteczności równy temu, który byłby jego udziałem, o ile nie kupiłby żadnej polisy – $V(C^0|i)$ (poziom ten określa się w literaturze anglojęzycznej trudnym do przetłumaczenia wyrażeniem *reservation utility*). Ponieważ klienci mają awersję do ryzyka, największy zysk wśród takich kontraktów przynosi ubezpieczycielowi polisa wyrównująca poziom majątku ubezpieczonego w przypadku wystąpienia szkody i jej braku (pełne ubezpieczenie: $W - \alpha_i = W - D + \beta_i$). Podsumowując więc, monopolista, dysponujący wiedzą na temat prawdopodobieństwa wystąpienia szkody u poszczególnych ubezpieczonych, zaoferuje każdej z grup kontrakt dający jej przedstawicielom pełne ubezpieczenie i zerową nadwyżkę konsumenta. Sytuacja taka przedstawiona jest na rys. 1. Wartości na osi poziomej odpowiadają wielkościom majątku ubezpieczonego, o ile szkoda nie wystąpi, na osi pionowej zaś — o ile wystąpi. Wobec tego każdy kontrakt (i odpowiadającą mu parę liczb α,β) możemy utożsamiać z pewnym punktem dodatniej ćwiartki układu współrzędnych. C^0 oznacza punkt braku ubezpieczenia, a współrzędne punktów C^*_H i C^*_L należy interpretować jako wynikowe (po wypłaceniu odszkodowania) wielkości majątku w przypadku wystąpienia i braku szkody, odpowiednio dla (optymalnych) kontraktów C^*_H i C^*_L. Proste oznaczone jako $P(C_i \mid i) = const,\ i = H,L$ łączą wszystkie kontrakty, które, kupowane przez przedstawiciela odpowiedniej grupy ryzyka, przyniosą ubezpieczycielowi jednakowy zysk, przy czym proste leżące dalej od początku układu współrzędnych odnoszą się do niższych poziomów zysku. Można łatwo stwierdzić, że proste te mają nachylenie $-\frac{p_i}{1\text{-}p_i}$, $i = H,L$. Punkty C^*_H i C^*_L są punktami styczności odpowiedniej krzywej obojętności ubezpieczonego przechodzącej przez punkt braku ubezpieczenia C^0 (i wszystkie punkty jednakowo przezeń pożądane) i opisanej wyżej prostej jednakowego zysku dla odpowiedniej grupy. Punkty te leżą na prostej przechodzącej przez początek układu pod kątem 45° do osi, a łączącej wszystkie punkty obrazujące pełne ubezpieczenie (tj. te, w których ubezpieczony zachowuje jednakowy majątek, niezależnie czy doszło do szkody, czy nie).

Rysunek 1

Rynek monopolistyczny w warunkach informacji publicznie dostępnej



2. 2 Monopol w warunkach braku dostępu do informacji

Jeżeli ubezpieczyciel nie jest w stanie rozróżnić przedstawicieli poszczególnych grup ryzyka, jego monopolistyczna władza zostaje zredukowana. Aby przeciwdziałać nabywaniu przez „złe ryzyka" tańszej polisy, oferowane przez niego kontrakty muszą spełniać dodatkowe ograniczenie. Formalnie, problem optymalizacyjny określony jest w sposób następujący:

$$\max \sum_{i=H,L} q_i[(1-p_i)\alpha_1 - p_i\beta_i] \tag{3}$$

przy zachowaniu warunków racjonalności:

$$V\,(C_i \mid i) - V\,(C^0 \mid i) \geq 0 \;;\; i = H, L \qquad (4)$$

oraz ograniczeń związanych z mechanizmem autoselekcji:

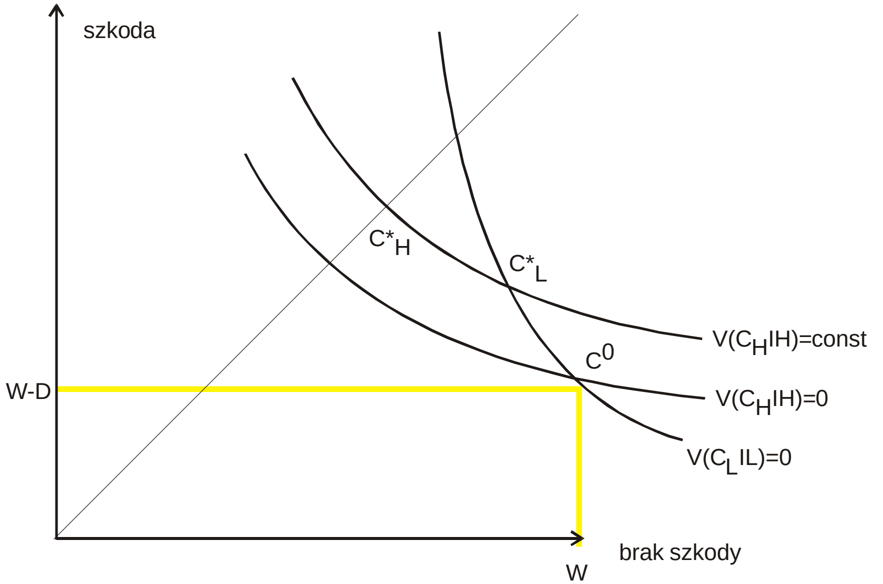
$$V\,(C_i \mid i) - V\,(C_j \mid i) \geq 0 \;;\; i,j = H, L \qquad (5)$$

Ostatnia para warunków nałożonych na problem optymalizacyjny wynika z dodatkowej trudności powodowanej przez asymetrię informacji: jeżeli któraś z grup ryzyka preferuje polisę przeznaczoną dla drugiej grupy, ubezpieczyciel nie ma możliwości ograniczenia jej dostępu do tej polisy[2]. Widać wyraźnie, że w tej sytuacji optymalna alokacja ryzyka (pełne ubezpieczenie przy zerowej nadwyżce konsumenta – punkty C^*_H i C^*_L na rys. 1) jest nieosiągalna; jeden z zaproponowanych kontraktów (mianowicie C^*_L) cechowałaby niższa składka oraz wyższa suma odszkodowania, skutkiem czego drugi z kontraktów nie przyciągnąłby żadnych klientów. Zgodnie z założeniami obie grupy posiadają tę samą funkcję użyteczności, odznaczają się jednak różnymi prawdopodobieństwami zajścia zdarzenia ubezpieczeniowego. Wobec tego krańcowa stopa substytucji majątku w przypadku braku szkody majątkiem w przypadku wystąpienia szkody jest w każdym punkcie wyższa dla grupy o niskim ryzyku (lub, równoważnie, nachylenie krzywej obojętności grupy o niskim ryzyku jest w każdym punkcie większe, co do wartości bezwzględnej, od nachylenia tej o ryzyku wysokim; por. rys. 2)[3]. Łatwo wówczas pokazać, że każdy kontrakt, słabo preferowany przez klientów o niskim prawdopodobieństwie szkody nad C^0, będzie ostro preferowany nad C^0 przez ubezpieczonych o wysokim prawdopodobieństwie szkody, z czego wynika, iż ograniczenie $V\,(C_H \mid H) - V\,(C^0 \mid H) \geq 0$ nie jest ograniczeniem wiążącym. W związku z tym musi takim być ograniczenie $V\,(C_H \mid H) - V\,(C_L \mid H) \geq 0$; C_H i C_L leżą więc na jednej krzywej obojętności (grupy o wysokim ryzyku). Dla każdej takiej krzywej para kontraktów C_H i C_L daje najwyższy zysk, gdy klienci z grupy wysokiego ryzyka otrzymują pełną ochronę ubezpieczeniową, zaś ubezpieczeni o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia szkody są indyferentni pomiędzy zaproponowanym im kontraktem i brakiem ubezpieczenia w ogóle (por. rys. 2).

Stiglitz [14] pokazuje także, że jeżeli grupa o niskim ryzyku nie jest wystarczająco liczna, ubezpieczycielowi opłaca się nie zaoferować jej członkom żadnej specjalnej polisy (dzięki czemu przedstawiciele grupy o wysokim ryzyku mogą otrzymać pełne ubezpieczenie po maksymalnej akceptowalnej cenie). Podsumowując, w warunkach niedostępności informacji, monopolista proponuje grupie wysokiego ryzyka pełne ubezpieczenie i dodatnią nadwyżkę konsumenta, niskiego natomiast – ubezpieczenie częściowe i zerową nadwyżkę albo też grupie wysokiego ryzyka pełne ubezpieczenie przy braku nadwyżki, grupie niskiego zaś nie oferuje żadnego ubezpieczenia. W porównaniu z przypadkiem informacji dostępnej publicznie, zyskać mogą tylko klienci o wysokim prawdopodobieństwie szkody; ci o niskim prawdopodobieństwie pozostają na tej samej krzywej obojętności (choć być może w innym jej punkcie), zaś zyski ubezpieczyciela zostają zmniejszone.

Rysunek 2

Rynek monopolistyczny w warunkach informacji niedostępnej



2.3 Przypadek informacji publicznie dostępnej na rynku konkurencyjnym

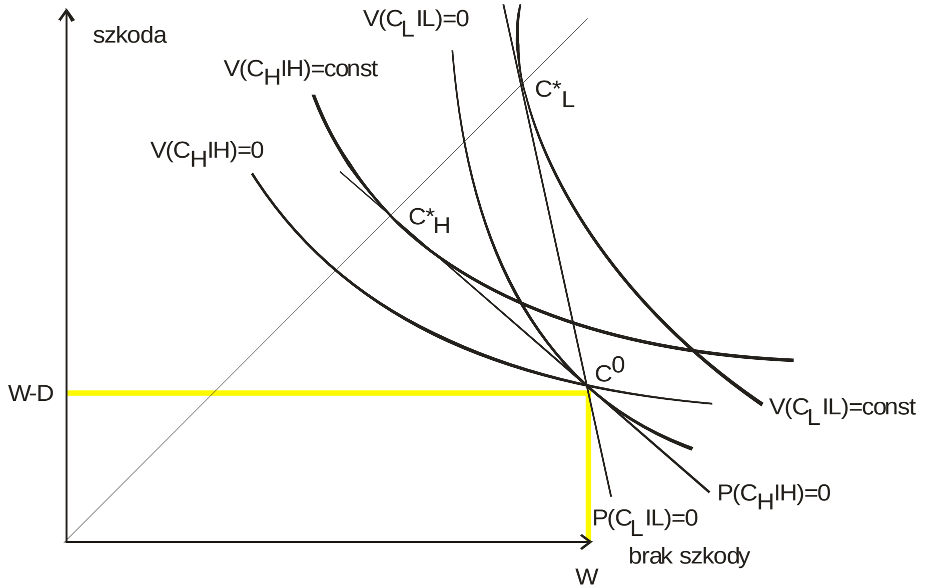
Ponieważ założenie o neutralności wobec ryzyka zostaje podtrzymane niezależnie od analizowanej struktury rynku, nie może być zaskoczeniem, że alokacja ryzyka w przypadku występowania konkurencji jest taka sama jak dla monopolu – obie grupy otrzymują pełne ubezpieczenie. Warunki polisy oferowanej w sytuacji równowagi otrzymywane są jako rozwiązanie poniższego problemu optymalizacyjnego:

$$\max_{\alpha_i, \beta_i \lambda_i} p_i U\,(W - D + \beta i) + (1\text{-p}_i)\ \mathrm{U}\ (\mathrm{W}\text{-}\alpha_i) + \lambda_i\,[(1\text{-}p_i)\alpha_i - \mathrm{p}_i \beta i],\ i = L,H \qquad (6)$$

gdzie λ_i jest mnożnikiem Lagrange'a dla ograniczenia nałożonego na zysk ubezpieczyciela ($(1-p_i)\alpha_i$ - $p_i\beta i=0$). Gdyby którekolwiek z towarzystw próbowało zaproponować kontrakt przynoszący dodatni zysk, jego konkurenci mogliby wprowadzić do sprzedaży polisę nieco atrakcyjniejszą (o niższej składce i wyższej sumie odszkodowania), wciąż jednak zyskowną, co zaowocowałoby przejęciem wszystkich klientów (z danej grupy). Co więcej, spośród wszystkich polis przynoszących zerowy zysk, najbardziej pożądaną przez klientów jest ta o pełnej ochronie ubezpieczeniowej. Takie polisy zostaną więc zaproponowane każdej z grup (zob. rys. 3).

Rysunek 3

Rynek konkurencyjny w warunkach informacji publicznie dostępnej



2.4 Rynek konkurencyjny w warunkach braku dostępu do informacji

Podobnie jak w przypadku monopolu, optymalna alokacja ryzyka jest niemożliwa do utrzymania w sytuacji asymetrii informacyjnej. Kształt równowagi rynkowej zależy zaś od założeń dotyczących reakcji firmy na poczynania konkurentów. W klasycznym dziś artykule Rothschilda i Stiglitza [11], konkurenci postępują zgodnie z modelem Cournota-Nasha, tj. przyjmują akcje przeciwników za dane. Z założenia tego płyną bezpośrednio dwie obserwacje: po pierwsze, żaden kontrakt należący do zestawu stanowiącego równowagę nie przynosi strat (gdyż zostałby porzucony) i, po drugie, żaden kontrakt spoza zestawu w równowadze nie przynosiłby dodatniego zysku, gdyby został do niego włączony (gdyż wówczas któraś z firm skorzystałaby z tej możliwości). Rothschild i Stiglitz wyprowadzają z powyższego dwa ważne wnioski:

- Nie istnieje równowaga agregująca (*pooling equilibrium*), tj. taka, w której ubezpieczyciele oferują ten sam kontrakt obu grupom.
- Może nie istnieć równowaga rozdzielająca (*separating equilibrium*), tj. taka, w której każda z grup otrzymuje własny kontrakt.

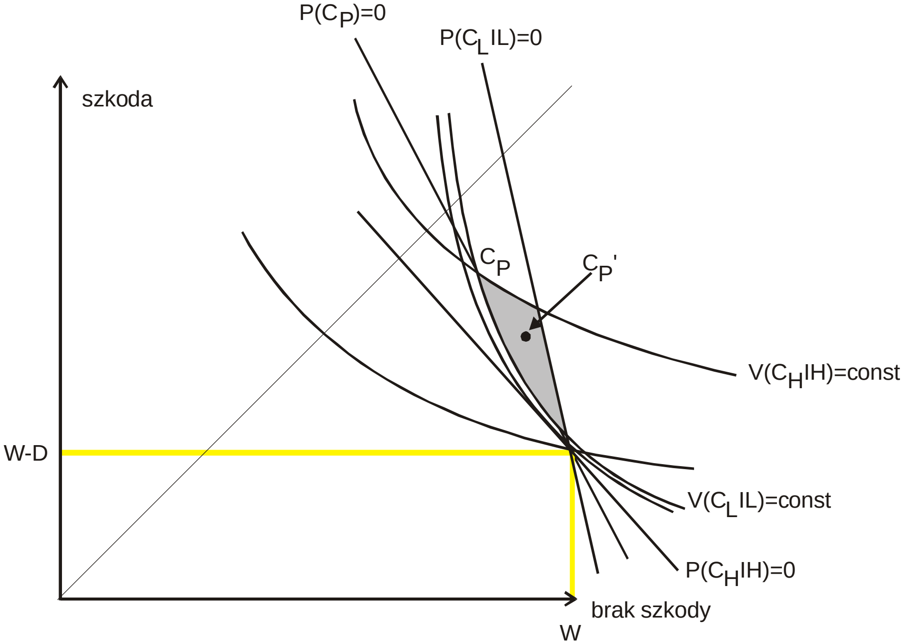
Logika rozumowania prowadząca do tych wyników jest następująca: załóżmy, iż pewna propozycja typu „pooling" C_p stanowi rozwiązanie problemu optymalizacyjnego (6). Jak odnotowaliśmy wcześniej, wartość bezwzględna nachylenia krzywej obojętności dla grupy niskiego ryzyka jest zawsze większa od tej dla ryzyka wysokiego. Istnieje zatem zawsze możliwość zaoferowania modyfikacji $C_{p,}$ którą oznaczymy przez C_p' o niższej ochronie ubezpieczeniowej, tak, iż klienci z niskim prawdopodobieństwem szkody będą przedkładać ją nad C_p, natomiast klienci z wysokim prawdopodobieństwem — nie (zob. wyjściowy punkt C_p na linii zerowego zysku dla polis kupowanych przez obie grupy oraz „innowacyjne"' C_p', na rys. 4. Obszar zacieniowany odpowiada zbiorowi polis, które są preferowane nad C_p przez L (a przez H nie) i przynoszą dodatnie zyski, o ile zostaną kupione tylko przez L). Ponadto, taka polisa C_p' przynosiłaby dodatnie zyski, jako że linia zerowego zysku dla grupy o niskim ryzyku leży powyżej analogicznej linii dla kontraktów kupowanych przez obie grupy. Wobec powyższego, pojedynczy kontrakt nie może maksymalizować, w obrębie klasy polis nie przynoszących strat, użyteczności klientów z grupy niskiego ryzyka (nie istnieje równowaga agregująca).

Jednakże istnienie równowagi rozdzielającej również nie jest zagwarantowane. Na podstawie argumentów podobnych do tych użytych w poprzedniej części artykułu łatwo jest pokazać, że, o ile w równowadze proponowane są dwa kontrakty, klienci o wysokim ryzyku otrzymują pełną ochronę ubezpieczeniową, ci o niskim zaś – niepełną. Ograniczenie związane z koniecznością autoselekcji wiążące jest jedynie dla grupy o wysokim ryzyku, i, oczywiście, obie polisy przynoszą zerowy zysk. Jeżeli jednak linia zerowego zysku dla kontraktów kupowanych przez obie grupy leży zbyt blisko tej dla grupy niskiego ryzyka (tj. gdy ta ostatnia grupa jest relatywnie nazbyt liczna), nowy kontrakt przynoszący dodatnie zyski może przyciągnąć klientów z obu grup (niszcząc układ pretendujący do bycia równowagą). Na rysunku 5 przedstawiono sytuację przeciwną: C_p – najkorzystniejszy dla klientów z grupy niskiego ryzyka kontrakt spośród tych, które nie przyniosą strat, gdy kupować je będą przedstawiciele obu typów – nie jest przedkładany przez grupę L nad C^*_L (nie leży w zacieniowanym obszarze polis, które mogłyby zniszczyć równowagę rozdzielającą).

Oczywiście, brak równowagi na rynku konkurencyjnym jest tą cechą modelu, która budzić może wśród ekonomistów niepokój, zwłaszcza gdy brakuje naturalnej intuicji mogącej wyjaśnić i uzasadnić ten rezultat. Trudno zatem się dziwić, że podjęte zostały liczne próby zmodyfikowania założeń. Istotną alternatywę wobec podejścia Rothshilda-Stiglitza, o której musimy tu wspomnieć, stanowi model Wilsona-Spence'a-Miyazakiego ([16], [9], [13]).

Rysunek 4

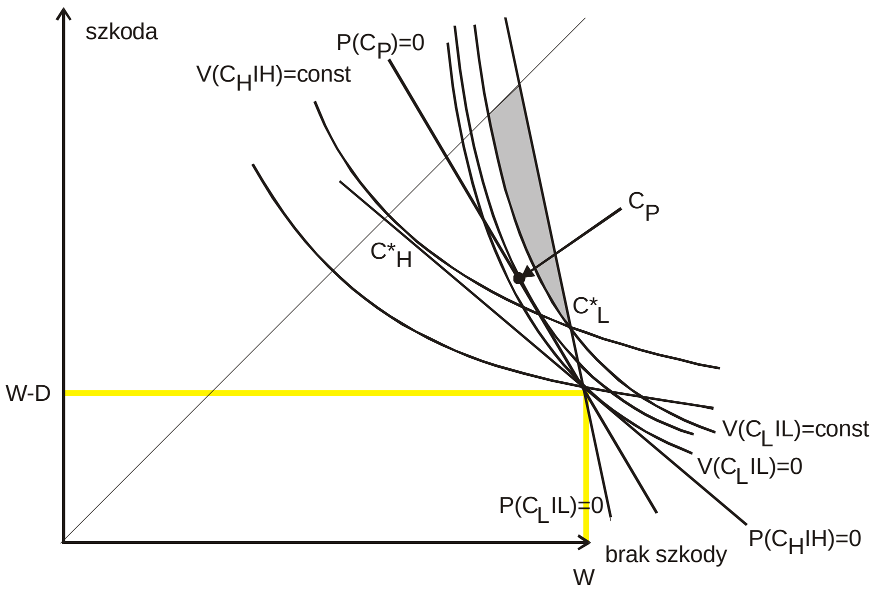
Rynek konkurencyjny w warunkach informacji niedostępnej:
dowód nieistnienia równowagi agregującej



Ci ostatni autorzy przyjmują założenie, że towarzystwa ubezpieczeniowe są w stanie przewidzieć reakcję konkurentów na planowane zmiany polityki produktowej i w związku z tym oferują nowy kontrakt tylko wtedy, gdy spełnia on dwa wymagania: przynosi nieujemny zysk oraz pozostaje zyskowny po tym, jak pozostali ubezpieczyciele wycofają z rynku kontrakty, które, po wprowadzeniu nowego kontraktu, zaczną przynosić straty. Można pokazać, że równowaga W-S-M istnieje zawsze – jest ona tożsama z równowagą R-S, o ile ta ostatnia istnieje. W przeciwnym wypadku równowagę W-S-M stanowi rozwiązanie agregujące (a więc takie, w którym grupa o niskim ryzyku implicite dopłaca do polis grupy o wysokim ryzyku). Jednakże, jak słusznie odnotowano w [12], tego rodzaju dalekowzroczne zachowania konkurencyjne należy uznać za mało prawdopodobne. Wiele innych artykułów rozważa z kolei mieszane (probabilistyczne) strategie produktowe ubezpieczyciela, dowodząc, że w tego rodzaju poszerzonej przestrzeni równowaga musi istnieć. Znalezienie przekonującej interpretacji takich strategii mieszanych jest jednak szalenie trudne.

Rysunek 5

Rynek konkurencyjny w warunkach informacji niedostępnej



3 Informacja kosztowna

W dalszej części rozważań modelujemy interakcję pomiędzy ubezpieczycielem i ubezpieczonym jako trójetapową grę. Najpierw towarzystwo ubezpieczeniowe ogłasza warunki kontraktów proponowanych ubezpieczonym o poszczególnych poziomach prawdopodobieństwa szkody. Następnie każdy klient deklaruje przynależność do jednej z grup ryzyka i wyraża chęć nabycia odpowiedniego ubezpieczenia. Wreszcie, ubezpieczyciel decyduje w odniesieniu do każdego klienta o tym, czy podjąć procedurę weryfikacji twierdzenia o przynależności do danej grupy (wiążącą się ze stałym jednostkowym kosztem). O ile deklaracja nie zostanie poddana sprawdzeniu, bądź też w jego wyniku zostanie potwierdzona, żądana polisa zostaje sprzedana, przy czym w tym drugim wypadku ubezpieczyciel ponosi dodatkowe koszty związane z procedurą weryfikacji. Klient, którego oświadczenie okaże się niezgodne z prawdą, zobowiązany jest do zapłacenia ubezpieczycielowi stosownego odszkodowania[4].

Załóżmy najpierw, że pierwszy krok w powyższej grze (propozycja kontraktów) jest już dokonany i przeanalizujmy optymalne postępowanie stron w dalszej części. Jako że ubezpieczyciel nie zna typu konkretnego klienta (a więc i jego preferencji), sytuację należy określić jako grę o niepełnej informacji. Skorzystamy z techniki zaproponowanej przez Harsanyi'ego [6], a pozwalającej przekształcić grę tego rodzaju w rozwiązywalną grę o pełnej (choć niedoskonałej) informacji, zwaną bayesowskim odpowiednikiem gry wyjściowej.

Zgodnie z tym podejściem modelujemy postępowanie klienta jako zachowanie gracza, który „przybiera" z danym prawdopodobieństwem q_H postać przedstawiciela grupy wysokiego ryzyka, zaś z prawdopodobieństwem q_L=1-q_H – ryzyka niskiego. Ma on zatem do dyspozycji cztery strategie w grze z ubezpieczycielem: może

- zawsze deklarować przynależność do grupy niskiego ryzyka, tj. określać się jako L (AL),
- określać się jako L tylko gdy jest to prawdą (LL),
- określać się jako L tylko gdy nie jest to prawdą (HL),
- zawsze określać się jako H (NL).

Ubezpieczyciel także może wybrać jedną z czterech (czystych) strategii:

- zweryfikować deklaracje niezależnie od jej treści (CA),
- zweryfikować jedynie deklaracje przynależności do grupy niskiego ryzyka (CL),
- zweryfikować jedynie deklaracje przynależności do grupy wysokiego ryzyka (CH),
- nie sprawdzać nikogo (NC).

Oczywistym jest, że ubezpieczyciel zaproponuje grupie niskiego ryzyka relatywnie tańszą polisę, zatem „mistyfikacja" opłacalna będzie tylko dla klientów z grupy wysokiego ryzyka. Wobec tego strategie HL oraz NL będą zdominowane odpowiednio przez strategie AL i LL, nie będą zatem nigdy wykorzystywane[5]. W związku z tym ubezpieczyciel może porzucić strategie CA i CH, co pozwala ująć rozważaną interakcję w postaci dwumacierzowej gry 2x2, przedstawionej w poniższych tabelach:

Tabela 1. Użyteczność konsumenta

	CL (sprawdzać)	NC (nie sprawdzać)
AL (fałsz)	$q_L V(C_L\|L) + q_H V(I\|H)$	$q_L V(C_L\|L) + q_H V(C_L\|H)$
LL (prawda)	$q_L V(C_L\|L) + q_H V(C_H\|H)$	$q_L V(C_L\|L) + q_H V(C_H\|H)$

Gdzie:

q_H (q_L) oznacza odsetek „wysokiego (niskiego) ryzyka” w zbiorowości;

$V(C_i|j)=p_j U(W-D+\beta_i)+(1-p_j)U(W-\alpha_i)$; $i,j=H,L$ jest użytecznością konsumenta typu j płynącą z zakupu kontraktu C_i ($U(\cdot)$ oznacza funkcję użyteczności ubezpieczonego);

$V(I|H)$ oznacza użyteczność ubezpieczonego typu H, którego przyłapano na składaniu fałszywej deklaracji i który zobowiązany jest zapłacić odszkodowanie.

Zauważmy jeszcze, że użyteczność ubezpieczonego dana jest jako średnia ważona użyteczności poszczególnych typów, przy czym wagi równe są częstościom odpowiednich typów, zaś użyteczność „niskiego ryzyka” niezależna jest od strategii przyjętych przez obu graczy. Odpowiednia macierz wypłat ubezpieczyciela zadana jest w następujący sposób:

Tabela 2. Zyski ubezpieczyciela

	CL (sprawdzać)	NC (nie sprawdzać)
AL (fałsz)	$q_H (I-E)+q_L (P(C_L\|L) -E)$	$q_H P(C_L\|Help (C_L\|L)$
LL (prawda)	$q_H P(C_H\|H)+q_L (P(C_L\|L)-E)$	$q_H P(C_H\|Help (C_L\|L)$

Gdzie:

E oznacza koszt weryfikacji pojedynczej deklaracji;

I oznacza wysokość odszkodowania należnego w przypadku wykrycia fałszywej deklaracji;

$P(C_i|j) = \alpha_i p_j + \beta_i (1-p_j),\ i,j = H,L$, oznacza zysk ubezpieczyciela na jednej polisie C^i zakupionej przez klienta typu j.

W zarysowanej powyżej grze szukamy rozwiązania stabilnego, tj. takiego, od którego żaden z graczy nie chciałby jednostronnie odstąpić. Nash [10] wykazał, że rozwiązanie takie istnieje dla każdej gry dwuosobowej albo w strategiach czystych, albo mieszanych (tj. dopuszczających granie czystych strategii z określonym prawdopodobieństwem). Łatwo stwierdzić, że przy spełnieniu pewnych założeń co do wartości parametrów, przedstawiona gra nie posiada rozwiązania w strategiach czystych (najlepszą odpowiedzią na składanie fałszywych deklaracji jest stosowanie systemu kontroli (weryfikacji)[6]; wobec stosowanego systemu kontroli najlepiej jest składać deklaracje prawdziwe; najlepszą odpowiedzią na deklaracje prawdziwe jest brak kontroli, co skłania do deklarowania fałszywie...). Ma zatem równowagę w strategiach mieszanych – część graczy typu H deklaruje fałszywie, a ubezpieczyciel sprawdza niektóre deklaracje przynależności do grupy L.

Proste przekształcenia pozwalają wyrazić częstość wykorzystania poszczególnych strategii oraz przeciętne wypłaty obu stron jako funkcje parametrów oraz charakterystyk wybranych przez ubezpieczyciela kontraktów (zob. Dodatek). Można sformułować przy tym kilka wniosków. Odsetek kontrolowanych deklaracji (typu L) jest wysoki, gdy niewykryte kłamstwo stawia ubezpieczonego w korzystnej sytuacji (duża jest wartość $V(C_L|H)$); odsetek ten jest natomiast tym niższy, im wyższa jest satysfakcja z „własnej” polisy, $V(C_H|H)$ oraz kara za deklarację fałszywą $(-V(I|H))$. Częstość deklaracji fałszywych składanych przez klientów typu H wzrasta z kolei wraz ze wzrostem zysku ubezpieczyciela ze sprzedaży kontraktu C_L klientowi z grupy wysokiego ryzyka i wzrostem kosztu weryfikacji; spada zaś w miarę zwiększania się liczebności grupy wysokiego ryzyka q_H i wysokości odszkodowania. Warto także odnotować, że dla dostatecznie dużej wartości odszkodowania należnego ubezpieczycielowi w przypadku wykrycia fałszywej deklaracji, jak również dla dostatecznie niskiego jednostkowego kosztu kontroli, wzór na zysk towarzystwa ubezpieczeniowego redukuje się do wzoru stosownego w przypadku założenia o informacji dostępnej publicznie.

3.1 Skutki założenia o informacji kosztownej dla równowagi na rynkach monopolistycznych i konkurencyjnych

Uzyskawszy wyrażenie na wysokość zysku ubezpieczyciela przy danej parze kontraktów C_H i C_L, możemy ustalić, jakie warunki kontraktu będzie skłonne zaproponować towarzystwo ubezpieczeniowe o monopolistycznej pozycji na rynku – tj. rozwiązać zagadnienie maksymalizacji zysku względem α_i, β_i (w rozpatrywanej przez nas klasie par kontraktów). Okazuje się, że grupa ubezpieczonych o wysokim prawdopodobieństwie wystąpienia szkody otrzyma pełne ubezpieczenie, z zerową nadwyżką konsumenta. Inaczej rzecz się ma w przypadku grupy o niskim ryzyku. Tu pełne ubezpieczenie stanowi rozwiązanie optymalne z punktu widzenia ubezpieczyciela tylko w przypadku mało prawdopodobnej kombinacji wartości parametrów. Jeżeli tylko wysokość odszkodowania należnego w przypadku wykrycia fałszywej deklaracji jest wyższa od sumy zysku ubezpieczyciela na pojedynczej polisie i kosztu kontroli[7], grupa ta otrzyma jedynie częściowe ubezpieczenie i również zerową nadwyżkę konsumenta (zob. rys. 6). Ściślej mówiąc, możemy sformułować twierdzenie:

Twierdzenie 1. *W przypadku informacji kosztownej, towarzystwo ubezpieczeniowe o monopolistycznej pozycji rynkowej zaproponuje grupie wysokiego ryzyka pełne ubezpieczenie, przy zerowej nadwyżce konsumenta. Przedstawiciele grupy niskiego ryzyka otrzymają zerową nadwyżkę konsumenta i:*

- *niepełne ubezpieczenie, gdy* $E+P(CH|H)<I$,
- *pełne ubezpieczenie, gdy* $E+P(CH|H)=I$
- *ubezpieczenie na sumę przewyższającą możliwą stratę, gdy* $E+P(C_H|H)>I$ [8]

gdzie E *oznacza jednostkowy koszt weryfikacji deklaracji ubezpieczonego;*

$P(C_H|H)$ *jest zyskiem ubezpieczyciela na pojedynczej polisie przeznaczonej dla przedstawiciela grupy wysokiego ryzyka i przezeń kupionej;*

I *oznacza wysokość odszkodowania należnego ubezpieczycielowi w przypadku wykrycia fałszywej deklaracji.*

Szkic dowodu zob. Dodatek.

W przypadku doskonałej konkurencji, ubezpieczyciel, jak to wykazano w poprzedniej części artykułu, nie może realizować dodatniego zysku – na rynku utrzymają się tylko te kontrakty, które przy zerowym zysku towarzystwa ubezpieczeniowego oferują klientom możliwie największą korzyść.

Niestety, występowanie równowagi na rynku konkurencyjnym nie jest zagwarantowane, jako że proporcje ryzyka dobrego i złego w portfelu poszczególnej firmy mogą w ogólnym przypadku zależeć od polis oferowanych przez pozostałe firmy (nie zaś być równe, jak zakładaliśmy, odsetkom w całej populacji). Uwzględnienie tego faktu wymagałoby analizy wykraczającej poza ramy tego artykułu, zaś argumenty na rzecz tezy, że efekt ten jest nieistotny, wydają się być zbyt słabe. Pozostaje zatem zadowolić się stwierdzeniem, że jeżeli równowaga na rynku konkurencyjnym istnieje, to jest ona dana przez strategie w równowadze Nasha dla gry przedstawionej w tabelach 1 i 2.

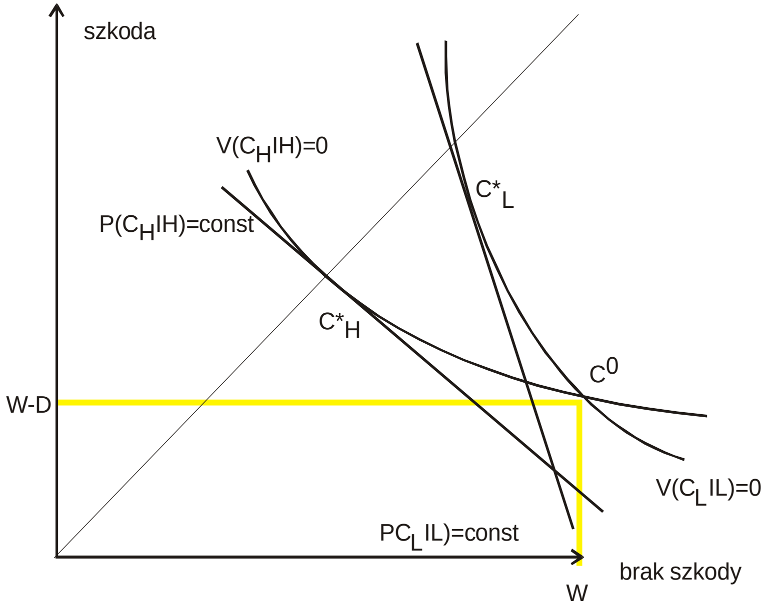
Twierdzenie 2. *W równowadze na rynku konkurencyjnym, w przypadku informacji kosztownej, towarzystwo ubezpieczeniowe zaproponuje grupie wysokiego ryzyka pełne ubezpieczenie po cenie aktuarialnej. Przedstawiciele grupy niskiego ryzyka otrzymają dodatnią nadwyżkę konsumenta (mniejszą jednak niż w przypadku informacji publicznie dostępnej) i:*

- *niepełne ubezpieczenie, gdy* $E+P(CH|H)<I$,
- *pełne ubezpieczenie, gdy* $E+P(CH|H)=I$
- *ubezpieczenie na sumę przewyższającą możliwą stratę, gdy* $E+P(C_H|H)>I$ [9]

Szkic dowodu zob. Dodatek.

Rysunek 6

Rynek monopolistyczny w warunkach informacji kosztownej

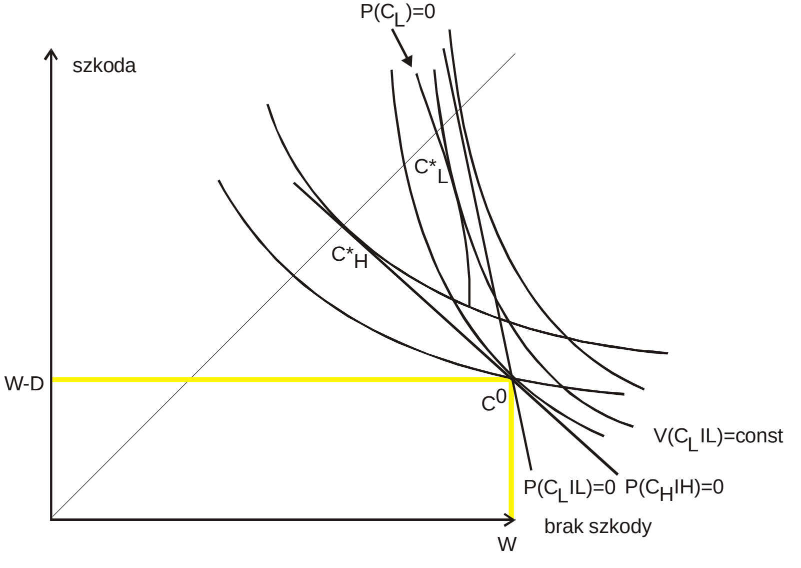


3.2 Kilka uwag dotyczących założeń przyjętych w modelu

Naturalnie powyższe rozważania oparto na silnych założeniach. Pewne z nich są jednak dość powszechnie akceptowane (lub co najmniej można ich zasadnie bronić), uchylenie innych zaś nie powoduje zasadniczej jakościowej zmiany wy-

Rysunek 7

Rynek konkurencyjny w warunkach informacji kosztownej



ników. Do tej pierwszej grupy zaliczyłbym założenie o wklęsłej funkcji użyteczności klientów (a zatem o awersji wobec ryzyka), jak również założenie, iż ubezpieczyciela cechuje neutralność wobec ryzyka (uzasadnione m.in. możliwością dywersyfikacji portfela polis, jak również portfela akcji inwestorów – właścicieli towarzystwa). Podobnie usprawiedliwione wydaje się rozpatrywanie dwóch grup ryzyka (choć w rzeczywistości należy spodziewać się, że prawdopodobieństwo wystąpienia szkody określane będzie przez kombinację wielu cech, przybierze zatem w populacji pewien rozkład ciągły czy quasiciągły). Jeżeli bowiem brak nam dostatecznych przesłanek, by opowiedzieć się za jakimś konkretnym sposobem modelowania zróżnicowania zbiorowości, podstawowym kryterium powinna być prostota. Ponadto, rzeczywiste towarzystwa ubezpieczeniowe nie rozróżniają bardzo wielu poziomów ryzyka (a co za tym idzie – składek), a raczej jedynie stawkę podstawową i podwyższoną. Własną zatem polityką podpisują się pod przyjętymi przez nas założeniami. Ominięcie problemu *moral hazard* jest oczywiście znacznym uproszczeniem, uzasadnionym jednak co najmniej w odniesieniu do ubezpieczeń na życie, w przypadku których możemy domniemywać, że każdy ubezpieczony stara się możliwie oddalić moment śmierci niezależnie od podpisanej polisy. Mogłoby się wydawać, że przypadek samobójstwa stanowi rażące naruszenie tego założenia, jednak nie w pełni odpowiada to prawdzie. Otóż wypada uznać, że większość samobójców – klientów towarzystw ubezpieczeń na życie najpierw decyduje się na ów ostateczny krok, a następnie (w trosce o dobro bliskich) wykupuje polisę (co określilibyśmy jako przypadek negatywnej selekcji, nie *moral hazard*), bądź też są to sprawy całkowicie niezależne. Mało kto natomiast odbiera sobie życie ponieważ jest ono ubezpieczone. Na korzyść powyższej tezy świadczy m.in. fakt, że klauzula wyłączenia odpowiedzialności ubezpieczyciela w przypadku samobójstwa dotyczy tylko początkowego okresu ubezpieczenia. Gdyby występował problem *moral hazard* w postaci zwiększonej skłonności ubezpieczonych do samobójstwa, byłby on, z punktu widzenia towarzystwa ubezpieczeniowego, groźny w ciągu całego okresu ubezpieczenia.

Do drugiej grupy założeń (tj. tych, które łatwo zakwestionować, lecz które nie są fundamentalne dla osiąganych wyników), włączyć trzeba przede wszystkim przypuszczenie, że ubezpieczyciel losowo wybiera deklaracje, które mają podlegać sprawdzeniu (oczywiście spośród tych, których autorzy domagają się korzystniejszej polisy). W rzeczywistości może on opierać się na pewnych dodatkowych symptomach oszustwa (jak np. wewnętrzna niespójność deklaracji, niezgodność jej fragmentów z wiedzą dostępną z innych źródeł etc.). Podobnie, rozsądnym byłoby przypuszczać, że w rzeczywistości procedura weryfikacji stwierdzeń klientów nie jest doskonała. Można jednak wykazać, że uwzględnienie tych modyfikacji nie powoduje żadnej jakościowej zmiany w modelu – są one ekwiwalentne z odpowiednimi zmianami kosztu weryfikacji i wysokości „odszkodowania” należnego przy wykryciu oszustwa (z ewentualnym ograniczeniem narzuconym na dozwolony odsetek deklaracji sprawdzanych).

3. 3 Zastosowanie do ubezpieczeń na życie

Jak już wspomniano, wobec braku problemu *moral hazard* oraz występowania znacznych kosztów odróżnienia poszczególnych poziomów ryzyka rynek ubezpieczeń życiowych wydaje się szczególnie dobrze odpowiadać założeniom przedstawianego modelu. Dodatkowo ponad wszelką wątpliwość uzasadnione jest pomijanie (tak jak to czynimy w niniejszej pracy) tzw. „experience rating”, tj. modyfikowania wielkości składki na podstawie dotychczasowej szkodowości (typowego np. dla ubezpieczeń motoryzacyjnych). Prócz bowiem wyjątków opisywanych przez odpowiednią literaturę i filmografię, każdy żyje tylko raz, skutkiem czego jedynym typem wniosku z dotychczasowego przebiegu ubezpieczenia może być ten, że klient jak dotąd nie zmarł.

Niepodobna jednak pominąć milczeniem pewnych istotnych trudności w stosowaniu naszego modelu do rynku ubezpieczeń na życie. Przede wszystkim dyskusyjnym w tym przypadku ubezpieczeń zda się pojęcie wartości ubezpieczanego przedmiotu, a zatem i ubezpieczenia „pełnego”, „niepełnego” etc. Wycena wartości ludzkiego życia jest szalenie trudna; nie jest jednak całkiem niemożliwa (por. [15], [7]).

Zastosowanie modelu z kosztowną informacją do rynku ubezpieczeń na życie wymagałoby wyznaczenia funkcji użyteczności pieniędzy przy założeniu, że osoba zainteresowana przeżyje rozpatrywany okres i (innej od niej) funkcji użyteczności opisującej (a'priori) jej preferencje względem różnych poziomów majątku pozostawionego spadkobiercom przy założeniu, że osoba ta umrze. Wydaje się, że tego rodzaju model, choć bardziej złożony od tu rozważanego, nie różniłby się od niego zasadniczymi wnioskami.

Dodatek

Sformułujmy najpierw zależność zysku ubezpieczyciela od parametrów oraz charakterystyk zaproponowanego przez niego „menu" kontraktów ubezpieczeniowych. Jak wspomniano, gra pomiędzy ubezpieczonym i ubezpieczycielem nie ma

(dla pewnych założeń co do wartości parametrów) równowagi w strategiach czystych. W takiej grze wypłata ubezpieczyciela w jedynej równowadze Nasha dana jest wzorem:

$$P = \frac{da - cb}{a - b + d - c} \tag{7}$$

gdzie

a=$q_H(I\text{-}E)\text{-}q_L E$

b=$q_H P(C_L|H)$

c=$q_H P(C_H|H)\text{-}q_L E$

d=$q_H P(C_H|H)$

są odpowiednimi wypłatami ubezpieczyciela zawartymi w tabeli 2 (przy czym człon $q_L(P(C_L|L))$ występujący w każdym z pól tabeli, został pominięty), co sprowadza się do:

$$P = q_H P(C_H|H) + q_L P(C_L|L) - \frac{q_L E(P(C_H|H) - P(C_L|H))}{I - E - P(C_L|H)} \tag{8}$$

Szkic dowodu Twierdzenia 1. Wiemy, że neutralny względem ryzyka ubezpieczyciel będzie maksymalizował oczekiwany zysk:

$$\max_{\alpha_L, \beta_L, \alpha_H, \beta_H} \mathrm{P} \tag{9}$$

przy ograniczeniach

$$V(C_i|i)\text{-}\mathrm{V}(C^0|i)\geq 0;\ i=H,L \tag{10}$$

$$V(C_L|L)\text{-}\mathrm{V}(C_H|L)\geq 0 \tag{11}$$

$$V(C_L|H)\text{-}\mathrm{V}(C_H|H)>0 \tag{12}$$

$$E\leq q_H(I\text{-}P(C_L|H)) \tag{13}$$

gdzie

P – łączny zysk ubezpieczyciela – określone jest przez (8); Ograniczenie (12) jest warunkiem konieczności stosowania weryfikacji; (13) związane jest ze wspomnianym warunkiem na parametry gwarantującym jej opłacalność.

Lemat 1. *W warunkach kosztownej informacji ubezpieczyciel-monopolista zaproponuje grupie wysokiego ryzyka pełne ubezpieczenie po maksymalnej akceptowanej cenie.*

Dowód. Jako że grupa niskiego ryzyka preferuje swój własny kontrakt, ubezpieczyciel wybiera α_H i β_H i tak, by zapewnić optymalne zachowanie grupy wysokiego ryzyka. Sprawdźmy najpierw, jak reaguje łączny zysk na zmianę $P(C_H|H)$:

$$\frac{dP}{dP(C_H|H)} = q_H \frac{q_L E}{I - E - P(C_L|H)} \tag{14}$$

Łatwo pokazać, że dopóki spełnione jest założenie 13, powyższe wyrażenie jest nieujemne, a więc z punktu widzenia ubezpieczyciela pożądana jest maksymalizacja $P(C_H|H)$. Oczywiście, zysk ten będzie największy przy zerowej nadwyżce konsumenta i optymalnej alokacji ryzyka, tj. przejęciu go przez ubezpieczyciela (pełne ubezpieczenie), co stanowi tezę lematu.

Łatwo stwierdzić, że ograniczenie (10) jest wiążące dla grupy niskiego ryzyka, tj. $V(C_L|L)=V(C^0|L)$. W przeciwnym razie możliwe byłoby podniesienie zysku ze sprzedaży odpowiedniej polisy tej grupie $P(C_L|L)$, kosztem jej nadwyżki konsumenta (przy czym zysk z zakupu polisy C_L przez klienta z grupy H, $P(C_L|H)$ nie zmieniłby się), co przyniosłoby podwyższenie łącznego zysku. Chcąc odpowiedzieć na pytanie, który z punktów na krzywej obojętności grupy niskiego ryzyka przechodzącej przez C^0 zostanie wybrany, możemy przedstawić β^*_L (optymalną z punktu widzenia ubezpieczyciela sumę odszkodowania netto dla grupy L) jako funkcję α_L:

$$(1-p_L)U(W-\alpha_L)+p_L U\left(W-D+\beta_L^*(\alpha_L)\right)\overset{def}{=}V\left(C^0\middle|L\right)$$

Zatem z definicji $\beta^*_L(\alpha_L)$ jest takie, by użyteczność konsumenta z grupy niskiego ryzyka z konsumpcji kontraktu $((\alpha_L), \beta^*_L(\alpha_L))$ była równa *reservation utility* $(V(C^0|L))$. Podobnie jak w przypadku grupy wysokiego ryzyka, zysk $P(C_L|L)$ jest (dla danej krzywej obojętności) maksymalny, gdy ubezpieczenie jest pełne. Ściślej: $\frac{dP(C_L|L)}{d\alpha_L}\Big|_{\alpha_L=\alpha_L^*}$ jest dodatnie dla $\alpha^*_L < \alpha_L^{full}$, równe zero dla $\alpha^*_L = \alpha_L^{full}$ i ujemne dla $\alpha^*_L > \alpha_L^{full}$, gdzie $W-\alpha_L^{full} = W-D+\beta_L^*\left(\alpha_L^{full}\right)$

Jednakże modyfikacja α_L wpływa na łączny zysk także za pośrednictwem reakcji grupy wysokiego ryzyka (której przedstawiciele mogą zacząć postrzegać C_L jako bardziej lub mniej atrakcyjne niż dotychczas). Widzimy bowiem, że:

$$\frac{dP(C_L|H)}{d\alpha_L}\Big|_{\alpha_L=\alpha_L^{full}} = (1-p_H)-p_H\frac{d\beta_L^*(\alpha_L)}{d\alpha_L}\Big|_{\alpha_L=\alpha_L^{full}} = (1-p_H)-p_H\frac{(1-p_L)}{p_L} \tag{15}$$

Z kolei analizując tabelę 2 widzimy, że zmiana wartości $P(C_L|H)$ oddziałuje na wielkość oznaczoną przez nas jako *b,* a przez nią (co łatwo pokazać), na częstotliwość składania fałszywych zeznań (oznaczaną przez nas jako *FF*):

$$FF=\frac{d-c}{a-b+d-c} \tag{16}$$

wówczas

$$\frac{dFF}{db}=\frac{d-c}{(a-b+d-c)^2}>0 \tag{17}$$

Ponadto łatwo widać, że pochodna łącznego zysku po *FF* wyniesie tu a-c=I-E-$P(CH|H)$ ponieważ zysk można przedstawić jako średnią ważoną:
P=FFa+(1-FF), przy czym a i c nie ulegają zmianie. Razem wziąwszy, mamy:

$$\frac{dP}{d\alpha_L} = \frac{dP}{dFF}\frac{dFF}{db}\frac{db}{dP(C_L|H)}\frac{dP(C_L|H)}{d\alpha_L} + \frac{dP}{dP(C_L|L)}\frac{dP(C_L|L)}{d\alpha_L} \tag{18}$$

gdzie

$$\frac{dP}{dFF} = I - E - P(C_H|H)$$

$$\frac{dFF}{db} > 0$$

$$\frac{db}{dP(C_L|H)} = 1 > 0$$

$$\frac{dP(C_L|H)}{d\alpha_L}\Big|_{\alpha_L = \alpha_L^{full}} < 0$$

$$\frac{dp}{dP(C_L|L)} > 0$$

$$\frac{dP(C_L|L)}{d\alpha_L}\Big|_{\alpha_L = \alpha_L^{full}} = 0$$

z czego wynika, że znak pochodnej łącznego zysku po α_L w punkcie α_L^{full} jest taki, jak wyrażenia I-E-$P(C_H|H)$. Analiza warunków drugiego rzędu pozwala stwierdzić, że istnieje jedno maksimum globalne, które leży na lewo od α_L^{full}, jeżeli $I>E+P(C_H|H)$, w punkcie α_L^{full} , o ile $I=E+P(C_H|H)$ i na prawo od niego jeśli $I<E+P(C_H|H)$. *c.n.d.*

Podobnie można wykazać prawdziwość twierdzenia 2. Z założenia o konkurencji typu Cournota-Nasha wynika, że zarówno P jak i $P(C_H|H)$ muszą być równe 0. Spośród wszystkich kontraktów dla grupy wysokiego ryzyka, które dają zerowy zysk, najkorzystniejszy dla klienta jest ten, gdzie ubezpieczyciel przejmuje całość ryzyka (pełne ubezpieczenie). To wystarcza jako argument na rzecz pierwszej części twierdzenia. Co do drugiej jego części, jeżeli istnieje równowaga, to ubezpieczeni są indyferentni pomiędzy poszczególnymi polisami, więc proporcje poszczególnych grup ryzyka wśród klientów każdej firmy są takie same jak w całej populacji. Stąd tabela 2 trafnie opisuje grę z punktu widzenia ubezpieczyciela. Możemy wówczas bazować na rozumowaniu przeprowadzonym dla przypadku monopolu. Równowaga jest w punkcie, w którym krzywa łącząca wszystkie kontrakty dające grupie niskiego ryzyka jednakową użyteczność (tym razem jednak niekoniecznie równą *reservation utility*) styczna jest do krzywej stałego (zerowego) łącznego zysku. Ponieważ w dowodzie analogicznego twierdzenia dla rynku monopolistycznego nie wykorzystywaliśmy faktu, że użyteczność przyrównana jest do użyteczności osiąganej przy braku ubezpieczenia (*reservation utility*), zatem odpowiednie rezultaty osiągnięte dla monopolu pozostają tu w mocy (co stanowi dowód drugiej części twierdzenia 2).

Przypisy

1. Krótki przegląd klasycznych modeli rynku ubezpieczeniowego z asymetryczną informacją (zawierający także niektóre analizy wykorzystujące podejście dynamiczne, związane z tzw. *experience rating*) znajdzie Czytelnik w [4].

2. [14] zawiera bardziej formalną dyskusję przypadku monopolu w warunkach niedostępnej informacji.

3. Dowód znajduje się w [14] i [11].

4. Nie czynimy przy tym szczegółowych założeń odnośnie natury owego „odszkodowania". Może ono przybrać formę zapłaty określonej kwoty, zawarcia ubezpieczenia na gorszych warunkach etc. W każdym przypadku, sytuację określoną enigmatycznie jako „odszkodowanie" można jednoznacznie opisać za pomocą dwóch liczb: oczekiwanego zysku ubezpieczyciela i oczekiwanej użyteczności konsumenta.

5. Choć, nie mogąc znaleźć ścisłego, a zarazem łatwego dowodu tego faktu, autor woli po prostu założyć, że strategie te nie będą grane.

6. O ile q_H jest dostatecznie duże, tj. $q_H \geq \dfrac{E}{I - P(C_L|H)}$.

7. Co należy uznać za założenie rozsądne – mówi ono, że zdemaskowany oszust winien pokryć straty będące skutkiem jego czynu i sam koszt wykrycia go. Ten wymóg jest spełniony np. wtedy, gdy po stwierdzeniu oszustwa ubezpieczony zobowiązany jest opłacić koszt weryfikacji (z symboliczną choćby nadwyżką), po czym podpisany zostaje kontrakt na właściwych warunkach, tj. C_H.

8. Podkreślić trzeba, że powyższe twierdzenie odnosi się do pary kontraktów maksymalizujących zysk ubezpieczyciela w klasie rozwiązań określonych warunkami implikującymi opłacalność stosowania systemu weryfikacji (por. dodatek). Zysk przynoszony przez optymalne w tej klasie rozwiązanie należy porównać z zyskiem osiąganym przy zastosowaniu rozwiązania Stiglitza [14]. Warunek, spełnienie którego

gwarantuje, że właśnie rozwiązanie wykorzystujące kosztowną weryfikację przynosić będzie największy zysk, jest raczej trudny do zinterpretowania bez przyjęcia dodatkowych założeń co do kształtu funkcji użyteczności. Jak jednak wskazaliśmy wcześniej, jeśli koszt weryfikacji jest dostatecznie niski lub „kara" za fałszywą deklarację dostatecznie wysoka, rozwiązanie wykorzystujące system weryfikacji zapewnia większy zysk niż rozwiązanie Stiglitza.

9. Podobnie jak w przypadku Twierdzenia 1, konieczne jest tu porównanie z rozwiązaniem Rothschilda-Stiglitza, por. przypis 1.

Bibliografia

[1] Bond, E.W. and K.J. Crocker. 1997. *Hardball and the soft touch: the economics of optimal insurance contracts with costly state verification and endogenous monitoring costs*, „Journal of Political Economy" 76, 169-217.

[2] Business Insurance, Chicago. 10.03.2003. „Rocznik" 37., Wydanie 10., s. 4,5.

[3] Derrig, R.E. 2002. *Insurance Fraud*, „The Journal of Risk and Insurance" 69, nr 3, 271-287

[4] Dionne, M. and N. Doherty. 1991. *Adverse Selection in Insurance Markets: A Selective Survey*, w: Dionne, M. (ed), Contributions to Insurance Economics.

[5] Dionne, M. and P. Lasserre. 1988. *Dealing with Moral Hazard and Adverse Selection Simultaneously*, Universite de Montreal.

[6] Harsanyi, J.C. 1967. J. *Games with Incomplete Information Played by 'Bayesian' Players*, Part I-III, w: „Management Science" 1967-68.

[7] Jones-Lee, M. W. 1996. *Safety and the saving of life. The economics of safety*, in: Layard, R., Glaister, S. Cost-Benefit Analysis; Cambridge University Press, Cambridge.

[8] Lacker, J.M. and J.A. Weinberg. 1989. *Optimal Contracts under costly state falsification*, „Journal of Political Economy", 97, 1347-1363.

[9] Miyazaki, H. 1977. *The Rat Race and Internal Labour Markets*, „Bell Journal of Economics" 8, 394-418.

[10] Nash J. F. 1950. *Equilibrium Points in n-Person Games*, „Proceedings of the National Academy of Science" 36, s. 48-49

[11] Rothschild, M. and J. Stiglitz. 1976. *Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information*, „Quarterly Journal of Economics" 90, 629-650.

[12] Rothschild, M., Stiglitz, J. 1997. *Competition and Insurance Twenty Years Later*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory", 22: 73-79 (1997).

[13] Spence, M. 1978. *Product Differentiation and Performance in Insurance Markets*, „Review of Economic Studies" 45, 407-430.

[14] Stiglitz, J. 1977. *Monopoly, Nonlinear Pricing, and Imperfect Information: The Insurance Market*, „Review of Economic Studies” 44, 427-447.

[15] Vicusi, W. K. 1993. *The value of Risks to Life and Health*, „Journal of Economic Literature” 31.

[16] Wilson, C. 1977. *A Model of Insurance with Incomplete Information*, „Journal of Economic Theory” 16, 167-207.