Rozdział 8

**Ryzyko**

Państwo zaskakuje nas coraz to nowymi podatkami, przedsiębiorstwo, w którym pracujemy, może zbankrutować, zdarza się, iż nasze akcje spadają na łeb, na szyję. Życie to nie jest bajka, a gospodarowaniu nieuchronnie towarzyszy ryzyko. To o nim jest ten rozdział.

**8.1. Stosunek ludzi do ryzyka**

Gospodarując, często mamy do czynienia z niepewnością i ryzykiem. **Niepewność** oznacza, że nie wiemy, co może się zdarzyć, lub nie znamy szans pojawienia się możliwych sytuacji. Natomiast w przypadku **ryzyka** wszystkie warianty rozwoju sytuacji, a także prawdopodobieństwo ich wystąpienia, są znane.

Zależnie od tego, co się zdarzy, możemy zyskać lub stracić pieniądze. Na przykład, gdy z kolegą rzucamy monetą, grając o 100 zł, może wypaść orzeł lub reszka. Prawdopodobieństwo obu zdarzeń jest równe i wynosi ½[[1]](#footnote-1). Podobnie, rzucając kostką, możemy wyrzucić parzystą lub nieparzystą liczbę oczek. Powiedzmy, że liczba parzysta oznacza wygraną 1000 zł, a nieparzysta stratę 500 zł. Prawdopodobieństwo znowu wynosi ½. W wielu takich grach bierzemy udział pod przymusem. Przypuśćmy, że mamy wart 50000 zł samochód. Niech prawdopodobieństwo jego kradzieży i straty 50000 zł wynosi 0,1, a prawdopodobieństwo, że do tego nie dojdzie i ani nie stracimy, ani nie zyskamy: 0,9. Życie zmusza nas do udziału w tej grze.

 Grami nazywamy sytuacje, kiedy wyniki o określonej wartości pieniężnej pojawiają się ze znanym prawdopodobieństwem.

Z punktu widzenia gracza, któremu zależy na wygranej, jedną z najważniejszych cech gry jest jej **wartość oczekiwana** (WO), czyli suma jej wyników pomnożonych przez prawdopodobieństwo ich pojawienia się. Na przykład, wartość oczekiwana gry w rzucanie monetą o sto złotych wynosi:

WO = –100 zł $∙$ ½ + 100 zł $∙$ ½ = –50 zł + 50 zł = 0 zł.

Wartość oczekiwana wspomnianej gry w kości jest równa:

WO = 1000 zł $∙$ ½ + (–500) zł $∙$ ½ = 500 zł – 250 zł = 250 zł.

Natomiast wartość oczekiwana gry w posiadanie auta wynosi:

WO = –50000 zł $∙$ 0,1 + 0 zł $∙$ 0,9 = –5000 zł.

Wartość oczekiwana gry informuje nas o przypadającym na jedną partię prawdopodobnym przeciętnym wyniku bardzo wielu partii tej gry. Na przykład, równa –5000 zł ujemna wartość oczekiwana gry, o której była przed chwilą mowa, oznacza, że w przypadku rozegrania bardzo wielu partii tej gry możemy oczekiwać przeciętnej straty równej –5000 zł na jedną partię.

 Wartość oczekiwana gry, WO, jest to suma jej wyników pomnożonych przez prawdopodobieństwo ich pojawienia się. Informuje ona o przypadającym na jedną partię przeciętnym wyniku rozegrania bardzo wielu partii tej gry.

Gry, w które grają ludzie, można podzielić na **sprawiedliwe**, **korzystne** i **niekorzystne** (rysunek 8.1). Kryterium klasyfikacji stanowi właśnie wartość oczekiwana gry. Dla gier sprawiedliwych wartość oczekiwana jest równa zeru, dla gier korzystnych jest ona większa od zera, a dla gier niekorzystnych mniejsza od zera. Na przykład, gra w rzucanie monetą była sprawiedliwa, gra w rzucanie kostką – korzystna, gra zaś w posiadanie samochodu – niekorzystna. Ogólnie: w grę opłaca się grać tym bardziej, im większa jest wartość oczekiwana tej gry, czyli suma jej wyników zważonych prawdopodobieństwem ich pojawienia się.

**Rysunek 8.1**

**Rodzaje gier I**

W zależności od poziomu wartości oczekiwanej gry są korzystne (WO > 0), sprawiedliwe (WO = 0) i niekorzystne (WO < 0).



Inną klasyfikacją gier jest ich podział na **mniej ryzykowne** i **bardziej ryzykowne** (rysunek 8.2). Tym razem kryterium klasyfikacji stanowi zmienność wyników i częstotliwość pojawiania się ich wartości skrajnych. Im są one większe, tym gra jest bardziej ryzykowna.

 Gra jest tym bardziej ryzykowna, im większy jest rozrzut jej wyników i im częściej pojawiają się wyniki bardziej oddalone od wartości oczekiwanej gry.

Powróćmy do naszych przykładów. Dla gry w rzucanie monetą wyniki 100 zł i –100 zł pojawiają się z prawdopodobieństwem ½. Dla gry w kości z takim samym prawdopodobieństwem występują wyniki 1000 zł i –500 zł. Co się tyczy gry we właściciela samochodu, to wyniki wynoszą tu –50000 zł i 0 zł, a prawdopodobieństwa: 0,1 i 0,9. Wygląda na to, że druga gra jest bardziej ryzykowna od pierwszej. Jej wyniki są przecież bardziej zróżnicowane przy takim samym prawdopodobieństwie wystąpienia. Co do trzeciej gry, to trudno ją porównać z grą pierwszą i drugą. Zbyt różne są ich wyniki i odpowiadające im prawdopodobieństwo. Wyraźnie potrzebujemy bardziej precyzyjnej miary ryzykowności gry.

Rysunek 8.2

**Rodzaje gier II**

Gry o mniejszej wariancji wyników są mniej ryzykowne od gier o większej wariancji wyników.



Otóż za miarę ryzykowności gry uznajemy **wariancję gry** (WG). Obliczamy ją, mnożąc podniesione do kwadratu odchylenia poszczególnych wyników gry (*ws*) od jej wartości oczekiwanej, WO, przez prawdopodobieństwo ich wystąpienia ($π$*s*) i dodając do siebie powstające w ten sposób iloczyny. Oznacza to, że:

WG =$∙$ (*ws* – WO)2.

 Wariancja gry, WG, jest to suma podniesionych do kwadratu odchyleń wyników gry od jej wartości oczekiwanej, zważonych prawdopodobieństwem wystąpienia tych wyników. Informuje ona o ryzykowności gry.

Na przykład, dla gry w rzucanie monetą o sto złotych, której wartość oczekiwana jest równa 0, wariancja gry wynosi:

WG = (100 – 0)2 $∙$ ½ + (–100 – 0)2 zł $∙$ ½ = 1002 zł $∙$ ½ + (–100)2 zł $∙$ ½ = 5000 zł + 5000 zł = 10000 zł[[2]](#footnote-2).

Dla gry w kości, której wartość oczekiwana wynosi 250 zł, wariancja gry równa się:

WG = (1000 – 250)2 zł $∙$ ½ + (–500 – 250)2 zł $∙$ ½ = 281250 zł + 281250 zł = 562500 zł.

Z kolei dla gry „w kierowcę”, której wartość oczekiwana jest równa –5000 zł, wyniki to –50000 zł lub 0 zł, zaś ich prawdopodobieństwo wynosi – odpowiednio – 0,1 i 0,9. Wynika stąd, że wariancja tej gry równa się:

WG = (–45000)2 zł $∙$ 0,1 + 50002 zł $∙$ 0,9 = 202500000 zł + 22500000 zł = 225000000 zł.

Okazuje się, że gra w kości jest rzeczywiście bardziej ryzykowna od gry w rzucanie monety, lecz mniej ryzykowna od gry w posiadanie samochodu.

Powstałe klasyfikacje gier wykorzystamy teraz do opisu postaw ludzi wobec ryzyka. Wyróżnimy osoby **niechętne ryzyku** (ang. risk averse), osoby **neutralne wobec ryzyka** (ang. risk neutral) i osoby **lubiące ryzyko** (ang. risk loving). Na początek wyobraźmy sobie dwie gry o takiej samej wartości oczekiwanej. Otóż osoba niechętna ryzyku zawsze wybiera tę mniej ryzykowną. Natomiast neutralny wobec ryzyka jest ten, komu jest wszystko jedno, jakim ryzykiem jest obarczona gra wybrana przezeń w takiej sytuacji. Z kolei lubi ryzyko osoba, która z dwóch gier o takiej samej wartości oczekiwanej zawsze wybiera grę bardziej ryzykowną.

Oczywiście ktoś niechętny ryzyku dobrowolnie nie zagra w grę sprawiedliwą. Oznaczałoby to przecież wzięcie na siebie pewnego ryzyka. Tymczasem powstrzymanie się od gry – przy takiej samej zerowej wartości oczekiwanej – nie wiąże się z żadnym ryzykiem. Wszak odmowa udziału w grze oznacza pewność osiągnięcia wyniku równego zeru. Osobę niechętną ryzyku może skłonić do gry dopiero dodatnia wartość oczekiwana. Jej wymagana wysokość zależy przy tym od intensywności niechęci do ryzyka.

Z takich samych powodów w grę sprawiedliwą chętnie zagra osoba, która lubi ryzyko. Przecież powstrzymanie się od gry oznacza brak ryzyka, natomiast udział w grze jest ryzykowny. W obu przypadkach wartość oczekiwana jest równa zeru. Ze względu na swoją skłonność do ryzyka osoba taka zaakceptuje nawet grę o ujemnej wartości oczekiwanej. Dopuszczalny poziom tej straty zależy oczywiście od stopnia zamiłowania tej osoby do ryzyka.

 Z dwóch gier o równej wartości oczekiwanej osoby niechętne ryzyku wybierają grę mniej ryzykowną, a osoby lubiące ryzyko – grę bardziej ryzykowną. Osobom neutralnym wobec ryzyka jest obojętne, którą z tych gier wybiorą.

Badania empiryczne ujawniają, że ludzie zwykle nie lubią ryzyka. Obroty kasyn gier i wpływy, z loterii, choć duże, nie dorównują obrotom firm ubezpieczeniowych. W roku 2015 w Polsce na gry losowe wydano 12 mld zł; jednak towarzystwa ubezpieczeniowe zebrały składki wartości 43,7 mld zł!

Wielu ekonomistów sądzi, że przyczyną niechętnego nastawienia ludzi do ryzyka jest ich stosunek do bogactwa, zilustrowany rysunkiem 8.3a. Widzimy tu, że kolejne, równe porcje pieniądza ($∆$*M*1 = $∆$M2 = $∆$*M*3 = …) w coraz mniejszym stopniu (odpowiednio o: $∆$*U*1 > $∆$*U*2 > $∆$*U*3 …) zwiększają użyteczność całkowitą[[3]](#footnote-3) tego, kto je dostaje. Linia, pokazująca zależność użyteczności całkowitej od wielkości majątku, wznosi się coraz łagodniej. Innymi słowy, zmiana użyteczności całkowitej spowodowana zwiększeniem się majątku o niewielką, stałą porcję, czyli użyteczność krańcowa, zmniejsza się w miarę wzrostu majątku. Kształt wykresu 8.3a bywa uzasadniany twierdzeniem, że za kolejne, równe porcje dochodu ludzie kupują dobra coraz mniej potrzebne. Najbardziej użyteczne produkty zostają nabyte szybko, za pierwsze porcje dochodu.

Skoro użyteczność krańcowa majątku maleje, to utrata danej sumy pieniądza powoduje spadek użyteczności całkowitej, który jest większy od przyrostu użyteczności całkowitej spowodowanego dodatkowym dochodem takiej samej wielkości. Na przykład, na rysunku 8.3b utrata kwoty M1M\* powoduje obniżenie się użyteczności całkowitej o $∆$*U*1, natomiast przyrost dochodu o kwotę M2M\*, równą *M*1*M*\*, podnosi użyteczność tylko o $∆$U2. Dokładniej, malejąca krańcowa użyteczność majątku sprawia, że |$∆$*U*1| $>$ $\left|∆U\_{2}\right|$. Wartość bezwzględna straty jest większa od wartości bezwzględnej korzyści. Gra sprawiedliwa w kategoriach pieniężnych okazuje się oto niekorzystna w kategoriach użyteczności. To właśnie dlatego ludzie unikają gier sprawiedliwych, czyli – są niechętni ryzyku!

**Rysunek 8.3**

Malejąca krańcowa użyteczność majątku

Malejąca krańcowa użyteczność majątku sprawia, że gra sprawiedliwa w kategoriach pieniężnych jest niekorzystna w kategoriach użyteczności. Ponieważ strata bardziej boli, niż cieszy wygrana o takiej samej wysokości, ludzie nie chcą grać w gry sprawiedliwe, czyli – są niechętni ryzyku.

 a) b)



Przez tysiąclecia niechętni ryzyku ludzie nauczyli się różnych sposobów unikania ryzyka towarzyszącego gospodarowaniu. Niektóre z nich są proste i polegają np. na gromadzeniu dodatkowych informacji o wchodzącej w grę sytuacji, negocjowaniu warunków, odwlekaniu ryzykownych decyzji, delegowaniu takich decyzji na inne osoby, stosowaniu prawa w celu zwiększenia przewidywalności sytuacji. Inne sposoby unikania ryzyka są bardziej skomplikowane. Za chwilę szczegółowo zajmiemy się kilkoma bardziej złożonymi metodami zmniejszania ryzyka towarzyszącego gospodarowaniu.

**8.2. Łączenie ryzyka**

Przyjmijmy, że dochody Malarza i Żołnierza zmieniają się losowo. Jeśli nadchodzący miesiąc będzie szczęśliwy, zarobią oni po 4. Zły miesiąc oznacza dochody po 2. Zarobki jednego nie wpływają na zarobki drugiego. Prawdopodobieństwo tego, że nadchodzący miesiąc będzie dobry lub zły, wynosi ½.

Innymi słowy, Malarz i Żołnierz, każdy z osobna, mają do czynienia z grą o wynikach 4 i 2, które pojawiają się z prawdopodobieństwem ½. Mogą oni zawrzeć umowę o utworzeniu wspólnej puli dochodu (wspólnej puli ryzyka). Łączny dochód Malarza i Żołnierza będzie wówczas dzielony równo. (Powiedzmy, że w ciągu ostatnich kilku lat, przeciętnie, ich zarobki były takie same).

Na rysunku 8.4 są pokazane dochody graczy, którzy zawarli takie porozumienie. Widzimy, że są możliwe cztery (a, b, c, d) warianty rozwoju sytuacji. Na przykład, jeśli Malarzowi i Żołnierzowi przydarzy się jednocześnie dobry miesiąc, do puli trafi 2 $∙$ 4 = 8. Pieniądze te, równo podzielone, dadzą dochód jednostki wynoszący 4 (scenariusz a). Natomiast jeśli Żołnierz będzie miał zły, a Malarz dobry miesiąc, lub odwrotnie, ziści się jeden ze scenariuszy „mieszanych” (b, c) i do puli trafi 2 + 4 = 6, co – podzielone między dwie osoby – da dochód jednostki równy 3. Oczywiście prawdopodobieństwo zajścia wariantów a, b, c lub d jest równe i wynosi ¼. Przecież wyniki obu gier nie są od siebie zależne. Szansa wystąpienia u którejś z osób dowolnego wyniku wynosi ½, a tylko w połowie przypadków wynikowi temu będzie towarzyszył określony wynik partnera.

Rysunek 8.4

Wspólna pula ryzyka

Połączenie dochodów i ryzyka wprawdzie nie zmienia wartości oczekiwanej gry, ale za to zmniejsza jej ryzykowność. Gra o wynikach 4 i 2, które pojawiają się z prawdopodobieństwem ½, zmienia się w grę o wynikach 4, 3, 2, pojawiających się z prawdopodobieństwem, odpowiednio, ¼, ½ i ¼.



To, co zrobili Malarz i Żołnierz, nazywa się **łączeniem ryzyka**. Po jego dokonaniu na poziom dochodu jednej osoby zaczyna wpływać m.in. ryzyko obciążające dochód partnera. Na przykład, po utworzeniu wspólnej puli dochód Malarza zaczyna zależeć od dochodu Żołnierza.

Na czym polega korzyść z połączenia ryzyka? Przed zawarciem umowy oba możliwe wyniki Malarza i Żołnierza (4 i 2) pojawiały się z prawdopodobieństwem ½. Po porozumieniu liczba wyników wzrosła do trzech (4, 3, 2), a prawdopodobieństwo ich wystąpienia zmieniło się na – odpowiednio – ¼, ¼ + ¼ = ½, ¼. Wartość oczekiwana gry nie uległa jednak zmianie. W obu sytuacjach wynosi ona 3. Przecież:

WO1 =4 $∙$ ½ + 2 $∙$ ½ = 2+1=3

oraz

WO2 = 4 $∙$ ¼ + 3 $∙$ ¼ + 3 $∙$ ¼ + 2 $∙$ ¼ = 1 + 0,75 + 0,75 + 0,5 = 3.

Nie zmieniła się także skala odchyleń wyników od wartości oczekiwanej gry. Wyniki nadal mieszczą się w przedziale od 2 do 4. Jednakże ryzyko towarzyszące grze zmalało! Zauważmy, że po utworzeniu wspólnej puli ryzyka wartości skrajne wypłat, czyli 2 i 4, pojawiają się z prawdopodobieństwem ¼, a nie ½, jak do tej pory. Powoduje to, że wariancja dochodów jednostki jest dwa razy mniejsza niż wcześniej i wynosi ½, a nie 1. Tablica 8.1 ułatwia odpowiednie obliczenia.

Tablica 8.1

Skutki łączenia ryzyka

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Wynik | Odchylenie2 | Prawdopodobieństwo | Wariancja |
| Przed zawarciem umowy | 4 | 12 | ½ | 1 |
| 2 | (–1)2 | ½ |
| Po zawarciu umowy | 4 | 12 | ¼ | ½ |
|  3 | 02 | ½ |
| 2 | (–1)2 | ¼ |

Dodajmy, że jeśli zawsze wtedy, kiedy Żołnierz miałby zły (lub dobry) miesiąc, taki sam miesiąc miałby Malarz, warianty „mieszane” wyników gry (b) i (c) z rysunku 8.4 by się nie pojawiały. Tym samym sukces jednego przestałby rekompensować niepowodzenie drugiego. Utworzenie wspólnej puli ryzyka nie zmniejszałoby ryzykowności gry.

Zapamiętajmy jeszcze, że łączenie ryzyka polega na wykorzystywaniu prawa wielkich liczb, zgodnie z którym przeciętny wynik gry jest tym bliższy jej wartości oczekiwanej, im więcej partii zostaje rozegranych. W naszym przykładzie z Żołnierzem i Malarzem utworzenie wspólnej puli ryzyka oznacza zwiększenie liczby partii rozgrywanych co miesiąc przez każdego z graczy z jednej do dwóch. Na przykład, po zawarciu wspomnianej umowy Żołnierz otrzymuje dochód w wysokości przeciętnego dochodu z dwóch partii gry: tej rozegranej przez siebie i tej rozegranej przez partnera. Nic dziwnego, że w efekcie wynik gry Żołnierza przybliża się do wartości oczekiwanej.

 Prawo wielkich liczb głosi, że przeciętny wynik gry jest tym bliższy jej wartości oczekiwanej, im więcej partii gry zostanie rozegranych.

Dlaczego takie umowy, jak porozumienie Żołnierza z Malarzem, są stosunkowo rzadkie? Otóż koniecznym warunkiem ich powodzenia jest wzajemne zaufanie partnerów i przestrzeganie przez nich ustalonych reguł gry. Na przykład, jeśli Malarz nie dowierza Żołnierzowi, sądząc, że ten ukrywa przed nim część swoich dochodów, nie dojdzie do utworzenia wspólnej puli ryzyka. Podobnie, jeśli w obliczu kolejnych chudych lat Żołnierza Malarz odmówi przestrzegania reguł, spółka się rozpadnie. Problem tkwi w tym, że zaufanie i lojalność są rzadkie[[4]](#footnote-4).

Gdyby prawo zagwarantowało wypełnianie zobowiązań przez strony, przeszkody, o których mówiliśmy, zniknęłyby. Jednakże łączący ryzyko stosunkowo rzadko nadają swoim porozumieniom kształt formalnych umów, których przestrzeganie jest następnie egzekwowane zgodnie z obowiązującymi procedurami prawnymi. Związane z tym koszty transakcyjne byłyby bardzo wysokie (niezbędne wizyty u notariusza, adwokatów, koszty porad prawnych, stracony czas). Wiele osób jednak naprawdę nie lubi ryzyka i skłonne jest płacić za jego zmniejszenie. W efekcie pojawia się szansa zarobku dla tych, którzy, nie ponosząc wysokich kosztów transakcyjnych, potrafią łączyć ryzyko obciążające innych i obniżać w ten sposób jego poziom.

**8.3. Rynek kapitałowy**

Rynek kapitałowy umożliwia zmniejszanie ryzyka związanego z gospodarowaniem.

**8.3.1. Łączenie ryzyka na rynku kapitałowym**

O rynku kapitałowym mówiliśmy szczegółowo przy okazji prezentowania spółki akcyjnej w rozdziale pt. Producent. Rynek kapitałowy umożliwia zmniejszanie ryzyka metodą jego łączenia.

Emisja akcji i ich sprzedaż na giełdzie umożliwiają właścicielom przedsiębiorstw pozbycie się części obciążającego ich ryzyka, którego źródłem jest zmienność wyników gospodarowania ich przedsiębiorstw. Ryzyko to zostaje przeniesione na nabywców akcji. To oni przecież poniosą straty spowodowane ewentualnymi niepowodzeniami. Natomiast dochody właściciela z emisji akcji mogą zostać przeznaczone na zakup udziałów w innych przedsiębiorstwach. W taki sposób właściciele przedsiębiorstw mogą połączyć ryzyko związane z udziałem w wielu różnych grach gospodarczych. Wcześniej pokazaliśmy, że oznacza to zmniejszenie ryzyka. Przeciętny wynik gry jest tym bliższy wartości oczekiwanej, im więcej partii gry zostało rozegranych.

Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby ci, którzy jako pierwsi kupili akcje od właścicieli przedsiębiorstw, odsprzedali je innym osobom wtedy, gdy dojdą do wniosku, że przedsiębiorstwo, którego współwłaścicielem się stali, prowadzi zbyt ryzykowną (lub zbyt konserwatywną) politykę. Dzięki temu rynek kapitałowy umożliwia alokację ryzyka, odpowiadającą preferencjom jednostek. Efektem, końcowym jest rozproszenie ryzyka związanego z gospodarowaniem między wiele osób.

Naturalnie giełda nie umożliwia pozbycia się całego ryzyka towarzyszącego gospodarowaniu. Może się przecież zdarzyć, że nadejdzie kryzys gospodarczy i bessa, więc niemal wszystkie akcje: zamiast zysków zaczną przynosić straty. Straty z posiadania jednych akcji nie zostaną wówczas wyrównane zyskami z innych papierów.

**8.3.2. Różnicowanie portfela inwestycyjnego**

Zajmiemy się teraz bliżej regułami, których znajomość ułatwia wykorzystywanie rynku kapitałowego w celu zmniejszenia ryzyka gospodarczego. Powiedzmy, że chcemy zainwestować 10 zł na rynku papierów wartościowych, a w sprzedaży są dostępne (po 5 zł) akcje banku i akcje przedsiębiorstwa produkującego samochody. Ich właściciele postanowili rozłożyć ryzyko, jakiemu podlegają, na wielu innych inwestorów. Bankowcy, podobnie jak producenci samochodów, mogą mieć dobry lub zły rok. Zależnie od rozwoju sytuacji dywidendy i zyski kapitałowe z akcji tych przedsiębiorstw zapewnią ich posiadaczom dochód w wysokości, odpowiednio, 2 zł lub 1 zł. Prawdopodobieństwo tego, że nadchodzący rok będzie dobry lub zły, jest równe i wynosi ½.

Na pierwszy rzut oka jest wszystko jedno, czy nasze 10 zł wydamy tylko na akcje banku, tylko na akcje producentów samochodów, czy też kupimy po trochu obu rodzajów akcji. Otóż nie jest to prawda; bardzo ważna jest struktura inwestycji. Jeśli kupimy tylko jeden rodzaj akcji, to weźmiemy udział w jednej grze. Natomiast nabycie obu dostępnych rodzajów akcji zapewnia udział w dwóch grach i połączenie związanego z nimi ryzyka, co sprawia, że – zgodnie z prawem wielkich liczb – przeciętny dochód z naszego portfela inwestycyjnego okazuje się bliższy wartości oczekiwanej gry. Sytuacja ta jest analogiczna do wcześniejszego przykładu z Malarzem, Żołnierzem i wspólną pulą ryzyka.

Na rysunku 8.5a są pokazane możliwe wyniki inwestowania (a i d) w przypadku, kiedy kupujemy tylko jeden rodzaj akcji. Powiedzmy, że chodzi o udziały w banku. Skoro mamy tylko akcje banku, to może się nam przydarzyć tylko dobry lub tylko zły rok. Obie akcje naraz mogą się okazać wysokodochodowe lub obie akcje naraz, mogą przynieść jedynie skromny zysk. Prawdopodobieństwo wystąpienia tych sytuacji wynosi po ½. Z kolei rysunek 8.5b zawiera informacje o wynikach gry i odpowiednim prawdopodobieństwie dla sytuacji, w której różnicujemy portfel inwestycyjny (warianty a, b, c i d inwestowania). Prawdopodobieństwo wynosi, oczywiście, ¼.

W wyniku zróżnicowania portfela inwestycyjnego sytuacja gracza inwestora istotnie się zmienia. Co prawda, gra w inwestowanie tylko w jeden rodzaj akcji ma wartość oczekiwaną równą wartości oczekiwanej gry w inwestowanie w oba rodzaje aktywów. Wartość ta przed zróżnicowaniem portfela wynosi:

WO1 = 4 zł $∙$ ½ + 2 zł $∙$ ½ = 2 zł + 1 zł = 3zł

**Rysunek 8.5**

Różnicowanie portfela inwestycyjnego

Kupno dwóch rodzajów akcji o takiej samej (choć niezależnej) dochodowości, a nie jednego rodzaju, pozwala połączyć ryzyko, co umożliwia jego zmniejszenie. Posiadając dwa rodzaje akcji, rozgrywamy dwie gry naraz. Wygrana w jednej rekompensuje straty w drugiej.

 a) b)



i pozróżnicowaniu portfela:

WO2 = 4 zł $∙$ ¼ + 3 zł $∙$ ¼ + 3 zł $∙$ ¼ + 2 zł $∙$ ¼ = 1 zł + 0,75 zł + 0,75 zł + 0,50 zł = 3 zł.

Jednakże po zróżnicowaniu portfela inwestycyjnego ryzyko związane z grą się zmniejsza.

Wariancja wyników gry w inwestowanie na giełdzie przed zróżnicowaniem portfela wynosi:

WG1 = (4 – 3)2 zł $∙$ ½ + (2 – 3)2 zł $∙$ ½ = 0,50 zł + 0,50 zł = 1 zł.

Natomiast po zróżnicowaniu równa się ona:

WG2 = (4 – 3)2 zł $∙$ ¼ + (3 – 3)2 zł $∙$ ¼ + (3 – 3)2 zł $∙$ ¼ + (2 – 3)2 zł $∙$ ¼ = 0,25 zł + 0 zł + 0 zł + 0,25 zł = 0,50 zł.

Ryzyko towarzyszące inwestowaniu na giełdzie zostało zasadniczo zmniejszone.

Ramka 8.1

Współczynnik beta ($β$)a

**Stopa zwrotu** to stosunek wyrażonych w pieniądzu korzyści z inwestycji w zakup akcji do wartości zainwestowanej sumy w danym okresie (najczęściej chodzi o 1 rok). Przyjrzyjmy się bliżej stopom zwrotu z kupowanych akcji.

**Portfel rynkowy** to wszystkie akcje notowane na giełdzie. Jest zbyt drogi, aby go kupić, jednak prawie każdego stać na mniejszy portfel, którego struktura pokrywa się ze strukturą portfela rynkowego. Naturalnie oba portfele mają taką samą stopę zwrotu. Powiedzmy, że dla pewnego okresu znane są wartości stopy zwrotu z jakiejś akcji (oś pionowa na rysunku), a także stopy zwrotu z portfela rynkowego (oś pozioma).

Widoczna na rysunku przerywana linia prosta to **linia charakterystyczna papieru wartościowego** lub – inaczej – **linia najlepszego dopasowania**. Wskazuje ona, jakiej stopy zwrotu z inwestycji w akcje konkretnego przedsiębiorstwa możemy oczekiwać przy danej stopie zwrotu z portfela rynkowego. (Źródłem odpowiednich informacji jest analiza dotychczasowego zachowania stóp zwrotu). Linię tę, jak każdą linię prostą, można opisać za pomocą dwóch parametrów: współczynnika kierunkowego i wyrazu wolnego. Współczynnik kierunkowy linii charakterystycznej jest nazywany **współczynnikiem beta** ($β$).



Współczynnik $β$ pokazuje siłę reakcji stopy zwrotu z danej akcji na zmiany stopy zwrotu z portfela rynkowego.Załóżmy, że dla akcji X wynosi on 0,72. Oznacza to, że jeżeli stopa zwrotu z portfela rynkowego zmieni się o 1 punkt procentowy, to stopa zwrotu z akcji zmieni się w tym samym kierunku o 0,72 punktu procentowego. Dla inwestorów jest to bardzo ważna informacja!

Zastanów się:

1. Powiedzmy, że możesz wybierać akcje o różnych współczynnikach $β$. Jakie akcje kupisz, przewidując zwyżkę cen na giełdzie, a jakie – przewidując zniżkę kursów akcji?

2. A teraz pomyśl o różnicowaniu portfela inwestycyjnego. Jakie akcje najlepiej nadają się do przeprowadzenia takiej operacji?

a Zob. R. A. Haugen, *Teoria nowoczesnego inwestowania. Obszerny podręcznik analizy portfelowej*, WIG-Press, Warszawa 1996.

Ramkę wykonał Piotr Kulesza

Nie trzeba dodawać, że warunkiem powodzenia całej operacji jest niezależność zdarzeń. Jeśli zawsze wtedy, kiedy bank miałby dobry rok, taki sam rok przeżywałby producent samochodów, warianty „mieszane” na rysunku 8.5b (scenariusze b i c) nie mogłyby się pojawić. Uniemożliwiałoby to osiągnięcie korzyści ze zróżnicowania portfela inwestycyjnego. Te byłyby największe np. przy jednoczesnym zakupie akcji fabryki parasoli i akcji fabryki olejku do opalania. Ujemna korelacja ich dochodowości jest oczywista. Naprawdę zainteresowani tematem Czytelnicy powinni teraz zapoznać się z ramką 8.1.

**8.4. Rynek ubezpieczeń**

Także rynek ubezpieczeń umożliwia zmniejszanie ryzyka towarzyszącego gospodarowaniu.

**8.4.1. Decyzja o ubezpieczeniu się**

Przypuśćmy, że ktoś ma samochód wart 50000 zł, a prawdopodobieństwo tego, że w ciągu nadchodzącego roku auto zostanie skradzione, wynosi 0,1. Prawdopodobieństwo tego, że do kradzieży nie dojdzie, wynosi 0,9. Towarzystwo ubezpieczeniowe oferuje ubezpieczenie od kradzieży samochodu. Załóżmy, że polisa roczna kosztuje 5000 zł. W razie kradzieży ubezpieczyciel wypłaca ubezpieczonemu równowartość utraconego mienia, czyli 50000 zł.

Wykupując polisę, właściciel samochodu rezygnuje z udziału w jednej grze i przystępuje do innej gry. Zanim się ubezpieczył, życie zmuszało go do udziału w grze o wypłatach 0 zł i –50000 zł. Wypłaty te pojawiały się z prawdopodobieństwem, odpowiednio, 0,9 i 0,1. W przypadku nowej gry wypłaty wynoszą: –5000 zł w razie kradzieży (ubezpieczony traci składkę i samochód, lecz dostaje odszkodowanie równe wartości samochodu) oraz –5000 zł, jeśli do kradzieży nie dojdzie (ubezpieczony traci składkę). Prawdopodobieństwo obu zdarzeń nadal jest równe 0,1 i 0,9. Ile wynosi wartość oczekiwana obu gier i jak wysokie jest związane z nimi ryzyko?

Wartość oczekiwana pierwszej gry jest równa:

WO1 = –50000 zł $∙$ 0,1 + 0 zł $∙$ 0,9 = –5000 zł + 0 zł = –5000 zł.

Wartość oczekiwana drugiej gry jest taka sama:

WO2 = –5000 zł $∙$ 0,1 + (–5000 zł $∙$ 0,9) = –500 zł – 4500 zł = –5000 zł.

Dla pierwszej gry wariancja wyników wynosi:

WG1 = (–45000)2 zł $∙$ 0,1 + 50002 zł $∙$ 0,9 = 202500000 zl + 22500000 zł = 225000000 zł.

W przypadku drugiej gry wariancja jest równa:

WG2 = 02 zł $∙$ 0,1 + 02 zł $∙$ 0,9 = 0 zł,

co oznacza, że wynik tej gry nie jest obciążony żadnym ryzykiem. Zastanówmy się, kto będzie skłonny wykupić taką polisę.

 Zgodnie z naszymi definicjami osoba unikająca ryzyka wybiera z dwóch gier o takiej samej wartości oczekiwanej tę mniej ryzykowną. Wiele tak właśnie myślących osób zdecyduje się na zakup polisy od kradzieży samochodu. Przeciętnie biorąc, nie stracą one pieniędzy, a uwolnią się od ryzyka utraty auta. Osobom neutralnym wobec ryzyka jest – zgodnie z definicją – wszystko jedno, czy kupią, czy też nie kupią polisy. Natomiast osoby lubiące ryzyko będą wolały nie ubezpieczać samochodu na podanych warunkach. Dzięki temu zagrają w grę o takiej samej wartości oczekiwanej jak w grze w ubezpieczenie, a w dodatku będą mogły się cieszyć ryzykiem, wynikającym z większej wariancji wyników.

Przyjrzyjmy się teraz grze, w której bierze udział ubezpieczyciel po zawarciu opisanej transakcji z ubezpieczającym się. W razie kradzieży jego wypłata wynosi:

–50000 zł (odszkodowanie) + 5000 zł (składka ubezpieczającego się) = –45000 zł.

Kiedy zaś do kradzieży nie dochodzi, równa się ona:

5000 zł (składka ubezpieczającego się).

Wypłaty te pojawiają się z prawdopodobieństwem, odpowiednio, 0,1 lub 0,9. Oferując ubezpieczenie, ubezpieczyciel decyduje się zatem na udział w grze o wartości oczekiwanej równej:

WO = –45000 zł $∙$ 0,1 + 5000 zł $∙$ 0,9 = –4500 zł + 4500 zł = 0 zł.

Wariancja wyników tej gry wynosi:

WG = (–45000)2 zł $∙$ 0,1 + 50002 zł $∙$ 0,9 = 202500000 zł + 22500000 zł = 225000000 zł.

Zauważmy, że ubezpieczyciel przejął na siebie całe ryzyko, którego pozbył się ubezpieczający się!

Gra ubezpieczyciela okazuje się zatem grą obarczoną znacznym ryzykiem. W dodatku udział w niej nie rokuje żadnych zysków. Wartość oczekiwana równa się 0 zł, co oznacza, że przeciętnie składek ubezpieczających się ledwie starczy na pokrycie wypłaconych odszkodowań. Zaczynamy wątpić, czy w takiej sytuacji towarzystwa ubezpieczeniowe rzeczywiście chciałyby brać na siebie ryzyko obciążające innych.

Na szczęście za wzięcie na siebie ryzyka ubezpieczyciele mogą zażądać ceny większej niż 5000 zł. Wiele osób niechętnych ryzyku skwapliwie zapłaci za poczucie bezpieczeństwa. Będzie ich tym więcej, im mniejsza okaże się nadwyżka żądanej przez firmę stawki ubezpieczenia ponad 5000 zł[[5]](#footnote-5). Gra, w którą gra ubezpieczyciel, osiągnie wówczas dodatnią wartość oczekiwaną, czyli stanie się korzystna. To właśnie ta dodatnia wartość oczekiwana stanowi wynagrodzenie towarzystwa ubezpieczeniowego za przejęcie na siebie całego ryzyka obciążającego ubezpieczającego się.

Na tym etapie naszej analizy może powstać wrażenie, że usługi ubezpieczeniowe polegają na odpłatnym przejmowaniu ryzyka obciążającego osoby niechętne ryzyku przez lubiących ryzyko właścicieli firm ubezpieczeniowych. Nie jest to prawda. Towarzystwa ubezpieczeniowe znają sposoby, umożliwiające pozbycie się prawie całego ryzyka, które na siebie wzięły!

**8.4.2. Łączenie ryzyka** **przez towarzystwa ubezpieczeniowe**

Przyjmijmy, że osobom w wieku siedemdziesięciu lat towarzystwo ubezpieczeniowe sprzedaje roczne ubezpieczenie na życie. Polisa kosztuje 1 zł. W razie zgonu ubezpieczonego jego bliscy dostaną 1000 zł. Na podstawie analizy danych statystycznych z przeszłości ustalono, że w grupie osób siedemdziesięcioletnich prawdopodobieństwo śmierci w nadchodzącym roku wynosi 0,1%. Można się zatem spodziewać, że w grupie wybranych losowo 1000 siedemdziesięciolatków w nadchodzącym roku umrze jedna osoba. Oczywiście nie sposób wskazać żadnych nazwisk. Chodzi jedynie o czysto statystyczną analizę częstotliwości występowania zjawiska.

Wyniki gry, w którą gra ubezpieczający się, to –1 zł (przeżył kolejny rok; prawdopodobieństwo pojawienia się tego wyniku równa się 0,999) oraz 1000 – 1 = 999 zł (śmierć; prawdopodobieństwo równa się 0,001). Jej wartość oczekiwana wynosi:

WO = –1 zł $∙$ 0,999 + 999 zł $∙$ 0,001 = –0,999 zł + 0,999 zł = 0 zł.

Wariancja wyników gry jest równa:

WG = (–1)2 zł $∙$ 0,999 + 9992 zł $∙$ 0,001 = 0,999 zł + 998,001 zł = 999 zł.

Ubezpieczający się godzi się na to ryzyko, aby wyeliminować o wiele bardziej groźną możliwość nędzy bliskich mu osób, które – jeśli nie wykupiłby ubezpieczenia na życie – po jego śmierci pozostałyby bez środków na utrzymanie.

Ubezpieczyciel gra w tę samą grę: przecież wygrane ubezpieczającego się są jego przegranymi, i odwrotnie. Wyraźnie widać, że – znowu – nie jest to dla niego opłacalne. Co prawda, wartość oczekiwana tej gry wynosi zero. W długim okresie przeciętnie biorąc, składek starczy na pokrycie wypłacanych odszkodowań. To, czy będzie tak w przypadku konkretnej partii gry, jest jednak obarczone ryzykiem.

Na szczęście ubezpieczyciel może zażądać od ubezpieczającego się takiej stawki ubezpieczenia, której wysokość zapewni, że wartość oczekiwana gry ubezpieczyciela stanie się dodatnia. Co prawda, gra ubezpieczającego się będzie wówczas miała wartość oczekiwaną mniejszą od zera, ale jest to cena, którą wielu chętnie zapłaci za pozbycie się ryzyka.

To jeszcze nie wszystko. Rozgrywając bardzo wiele partii gry, ubezpieczyciel może się pozbyć niemal całego ryzyka, które przejął! Pomyślmy o tysiącu siedemdziesięciolatków, którzy wykupili roczne ubezpieczenie na życie i wpłacili ubezpieczycielowi po 1 zł, dzięki czemu powstała pula 1000 zł. Ponieważ liczba przewidywanych zgonów wynosi 1, zebranych pieniędzy wystarczy na wypłacenie odszkodowania. Oczywiście może się zdarzyć, że w tej grupie tysiąca siedemdziesięciolatków umrą 2 osoby. Czy okaże się wówczas, że towarzystwo ubezpieczeniowe jest zmuszone dołożyć do „interesu”? Nie, przecież ubezpiecza ono na życie setki takich grup po tysiąc osób. Nawet jeśli w jednej grupie tysiąca siedemdziesięciolatków umrą dwie osoby, to w innej grupie nie umrze nikt. Ryzyko tego, że pieniędzy ze składek zabraknie na wypłacenie odszkodowań, zmniejsza się tym bardziej, im większa liczba osób wykupi polisę.

Zauważmy, że chodzi tu o łączenie ryzyka. Najpierw ubezpieczyciel tworzy pulę składek, z której są wypłacane odszkodowania. Samorzutnie pula taka nie powstałaby m.in. z powodu wysokich kosztów transakcyjnych (pamiętasz przykład ubezpieczeniowej spółdzielni Malarza i Żołnierza?). Bez dalszej ingerencji ubezpieczyciela wypłata dla bliskich ubezpieczającego się zależałaby nie tylko od ryzyka jego śmierci, lecz także od ryzyka śmierci innych ubezpieczających się. Jeśli w konkretnym roku zmarłoby więcej osób, niż oczekiwano na podstawie analizy statystyk, bliscy zmarłych otrzymaliby stosunkowo niewielkie odszkodowania. Na szczęście dla zainteresowanych ubezpieczyciel bierze na siebie ryzyko odchylenia rzeczywistej wysokości odszkodowania od wysokości przewidywanej. Może sobie na to pozwolić, ponieważ spodziewa się znaleźć wielu chętnych na swoją usługę. Prawdopodobieństwo tego, iż składkowych pieniędzy zabraknie na wypłatę odszkodowań, jest wtedy bardzo małe. Ubezpieczyciel może zatem zagwarantować wypłacenie odszkodowania w z góry ustalonej wysokości, co dodatkowo zachęca klientów do przyłączenia się do wspólnej puli ryzyka.

Ponieważ rzeczywista cena za ubezpieczenie jest wyższa od opisanej stawki „uczciwej”, równej 1 zł, towarzystwo ubezpieczeniowe jest w stanie zgromadzić rezerwę na okoliczność nieprzewidzianych wypadków, które – mimo wszystko – mogą się przecież zdarzyć[[6]](#footnote-6). Dzięki wielkiej liczbie ubezpieczających się już stosunkowo mała rezerwa środków gwarantuje ciągłość wypłat należnych odszkodowań. Oczywiście wpływy ze sprzedaży polis muszą także pokryć koszty działalności towarzystwa ubezpieczeniowego i zapewnić mu godziwy zysk. Konkurencja na rynku usług ubezpieczeniowych powoduje, że zysk ten zwykle nie odbiega bardzo znacznie od zysku normalnego, osiąganego w innych gałęziach gospodarki.

Oczywiście łączenie ryzyka jest możliwe także w przypadku gier o różnych wynikach i różnym prawdopodobieństwie ich pojawiania się. Ważne jest tylko to, aby wyniki tych gier były od siebie niezależne. Towarzystwa ubezpieczeniowe oferują wiele rodzajów polis. Wspólna pula ryzyka, którą zarządza ubezpieczyciel, obejmuje zatem bardzo wiele niezależnych rodzajów ryzyka, co zmniejsza zagrożenie niewypłacalnością.

Na przykład, można ubezpieczyć nogi sławnej tancerki, mieszkanie przed zalaniem przez sąsiada, notebook pisarza, ukochanego pudla przed zapaleniem płuc. Wszystkie te zdarzenia nie zależą od siebie, więc ubezpieczyciele biorą udział w bardzo dużej liczbie niezależnych gier naraz. Jeśli nawet w przypadku jednego rodzaju ubezpieczenia zebrane składki nie pokryją wartości wypłaconych odszkodowań, to w przypadku innego ubezpieczenia okażą się one większe od odszkodowań. Dopiero wtedy, gdy gry, w które grają klienci ubezpieczyciela, przestają być niezależne i wypłaty zachowują się bardzo podobnie, łączenie ryzyka przestaje się opłacać. Przypomnijmy sobie przykład z Malarzem i Żołnierzem. Jeśli zawsze wtedy, kiedy Żołnierz ma zły miesiąc, taki sam miesiąc ma Malarz, to warianty „mieszane” wyników gry (b) i (c) z rysunku 8.4 się nie pojawiają. Tym samym sukces jednego przestaje rekompensować niepowodzenie drugiego. Utworzenie wspólnej puli ryzyka nie zmniejsza już ryzykowności gry.

**8.4.3. Dzielenie ryzyka** **przez towarzystwa ubezpieczeniowe**

Inną metodą zmniejszania ryzyka, którą stosują towarzystwa ubezpieczeniowe, jest jego **dzielenie**. Stosuje się je w przypadku wielkich transakcji, kiedy kwota ewentualnego odszkodowania jest bardzo wysoka. Chodzi nie tylko o dotyczące jednego klienta towarzystwa ubezpieczeniowego pojedyncze zdarzenia, kiedy wartość ubezpieczonego majątku, a więc także wysokość odszkodowania, jest ogromna (przykładem może być zatonięcie wielkiego statku). Problem „ogromnego odszkodowania” może być również spowodowany zależnością zdarzeń, od których zajścia ubezpieczyło się wielu klientów firmy ubezpieczeniowej. Na przykład, dotyczy to klęsk żywiołowych w rodzaju powodzi i trzęsień ziemi. Jeśli już do katastrofy dochodzi, dotyka ona naraz tysięcy ubezpieczonych.

Problem „ogromnego odszkodowania” sprawia, że towarzystwo ubezpieczeniowe może zbankrutować. Jeśliby ubezpieczających się od zajścia różnych niezależnych zdarzeń było wystarczająco wielu, dochody ze sprzedaży polis wystarczyłyby na pokrycie wielkiego odszkodowania. Charakter zdarzeń, z zajściem których wiąże się niebezpieczeństwo wielkiej wypłaty, sprawia jednak, że ubezpieczyciel nie jest w stanie rozegrać wielu tego rodzaju nietypowych gier o ogromną stawkę.

Naturalnym rozwiązaniem problemu „ogromnego odszkodowania” jest obniżenie stawek gry, czyli podzielenie transakcji na części, a następnie odsprzedanie tych części innym towarzystwom ubezpieczeniowym. W praktyce oznacza to np. że jeden ubezpieczyciel przekazuje drugiemu połowę otrzymanej od swojego klienta składki ubezpieczeniowej w zamian za zobowiązanie się drugiego ubezpieczyciela do wypłacenia połowy odszkodowania w przypadku zajścia ubezpieczanego zdarzenia. W efekcie takiego, powtarzanego wielokrotnie, podziału transakcji ubezpieczeniowej „ogromne odszkodowanie” staje się „małym odszkodowaniem”. Ryzyko związane z grą, czyli z transakcją, zmniejsza się skokowo.

**Ramka 8.2**

Rynek ubezpieczeń w Polsce

W końcu 2015 r. w Polsce działało 57 zakładów ubezpieczeń (w tym 1 zajmujący się reasekuracją); 27 zakładów ubezpieczało na życie (tzw. dział I), a 29 zakłady oferowały pozostałe ubezpieczenia osobowe i ubezpieczenia majątkowe (tzw. dział II) (dominowały: ubezpieczenia samochodowe OC i AC, „ogniowo-kradzieżowe”, od odpowiedzialności cywilnej ogólne i wypadkowe). Ubezpieczyciele zebrali z tytułu składki łącznie 54,8 mld zł (27,53 mld zł zebrał dział I, a 27,28 mld zł zebrał dział II). 70,25% łącznych kapitałów podstawowych sektora ubezpieczeniowego stanowiła wartość bezpośrednich inwestycji zagranicznych (dominował kapitał austriacki, niemiecki, francuski, holenderski). Rynek był skoncentrowany – w 2015 r. wskaźnik koncentracji 5 firm wynosił 56,69% w dziale I oraz 69,93% w dziale II. Tablice A i B zawierają informacje o mierzonym wielkością zebranej składki udziale w polskim rynku największych ubezpieczycieli w końcu 2015 r.

**Tablica A**

**Zakłady ubezpieczeń działu I o największych udziałach w rynku w 2015 r.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Zakład ubezpieczeń** | **2015** |
| 1 | PZU ŻYCIE SA | 29,30% |
| 2 | AVIVA TUnŻ S.A. | 8,04% |
| 3 | METLIFETUnŻ S.A. | 6,95% |
| 4 | OPEN LIFE TU ŻYCIE S.A. | 6,42% |
| 5 | TUnŻ WARTA S.A. | 5,98% |
| **Razem** | **56,69%** |

**Tablica B**

**Zakłady ubezpieczeń działu II o największych udziałach w rynku w 2015 r.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Zakład ubezpieczeń** | **2015** |
| 1 | PZU SA | 32,47% |
| 2 | STU ERGO HESTIA SA | 13,65% |
| 3 | TUiR WARTA S.A. | 13,16% |
| 4 | TUiR ALLIANZ POLSKA S.A. | 6,28% |
| 5 | COMPENSA TU S.A. VIG\* | 4,37% |
| **Razem** | **69,93%** |

 *\* COMPENSA TU S.A. VIG* po połączeniu z *BENEFIA TU S.A. VIG*

Jedyną firmą zajmującą się tylko działalnością reasekuracyjną było w Polsce w 2015 r. Polskie Towarzystwo Reasekuracyjne S.A. Jego jedynym udziałowcem był Fairfax Financial Holdings Limited z siedzibą w Toronto. Towarzystwo przejmowało na siebie część ryzyka bezpośrednich ubezpieczycieli, czyli w języku tego rozdziału umożliwiało dzielenie ryzyka. Dzięki reasekuracji ubezpieczyciele mogli rozszerzać skalę swojej działalności.

*a* Zob. Raport o stanie sektora ubezpieczeń po IV kwartałach 2015 roku, Urząd Komisji Nadzoru Finansowego, Warszawa, 7 kwietnia 2016.

**Ramka 8.3**

**Jak dzielić ryzyko?**

Najpopularniejsza jest reasekuracja. Jednakże coraz częściej mówi się także o wymianie ryzyka i sekurytyzacji.

**Reasekuracja** polega na odstępowaniu części transakcji ubezpieczeniowych innym firmom ubezpieczeniowym. Ubezpieczyciel przekazuje część składek ubezpieczeniowych w zamian za zobowiązanie reasekuratora do zwrotu proporcjonalnej części wypłacanych odszkodowań. Oczywiście celem jest wyeliminowanie niebezpieczeństwa strat przekraczających fundusze własne ubezpieczyciela.

U schyłku XX w. spowodowane wzrostem gęstości zaludnienia i wartości ubezpieczanego majątku trwałego zwiększenie się wypłacanych przez ubezpieczycieli odszkodowań, a także ograniczona pojemność rynku usług reasekuracyjnych przyspieszyły rozwój nowych metod dzielenia ryzyka.

**Wymiana ryzyka**, która jest tańsza od reasekuracji, polega na wymianie polis. Przykładem jest powstały w 1994 r. i zarejestrowany przez New York State Insurance Department CATEX (od ang. Catastrophe Risk Exchange). W roku 2009 na tej największej na świecie internetowej giełdzie ryzyka działało ponad 120 towarzystw ubezpieczeniowych, reasekuracyjnych itp. Wymiana polis następuje według uzgodnionego stosunku. Zależy on od oceny szansy wystąpienia szkód oraz od nastawienia stron do różnych rodzajów ryzyka. W efekcie ubezpieczyciel działający tylko w jednej okolicy może rozłożyć ryzyko na inne regiony; może też – ubezpieczając jeden rodzaj ryzyka – odstąpić jego część za udział w innych polisach; wreszcie – specjalizując się w ubezpieczeniach jednej grupy klientów – jest w stanie chronić inne grupy. CATEX jest tani, ponieważ nie wymaga rozbudowy sieci sprzedaży i angażowania specjalistów od nowych rodzajów ubezpieczeń.

**Sekurytyzacja** (ang. securitization, zabezpieczenie) jest stosowana od 1992 r. i polega na „zamianie” ryzyka ubezpieczeniowego na papiery wartościowe (ang. securities) (np. obligacje), które są lokowane na rynku kapitałowym. Dochodowość takich obligacji dla nabywców zależy od tego, czy zdarzenie, którego dotyczy ryzyko, zajdzie, czy nie zajdzie. W razie nieszczęścia pozwala to emitentowi sfinansować „wielkie odszkodowanie” oszczędnościami wynikającymi z mniejszych wypłat dla nabywców tych papierów. (Zauważmy, że ryzyko obciążające dochody z takich „obligacji siły wyższej” czy też „obligacji katastrofowych” (ang. Act of God bonds, catastrophe („cat”) bonds) jest zupełnie niezależne od ryzyka obciążającego „normalne” papiery, co czyni je atrakcyjnymi dla amatorów różnicowania portfela inwestycyjnego). W taki sposób można „reasekurować” praktycznie każdy rodzaj ryzyka. Największą zaletą sekurytyzacji ryzyka ubezpieczeniowego jest praktycznie nieograniczona – w stosunku do potrzeb ubezpieczyciela – pojemność rynku kapitałowego.

(Maleje ryzyko powstania sytuacji, w której wpływów ze składek nie starcza na pokrycie odszkodowań). Na przykład, gra, w której z pewnym prawdopodobieństwem można było przegrać miliard, po podziale transakcji na tysiąc równych części i ich sprzedaży innym ubezpieczycielom zamienia się w grę, w której, z takim samym prawdopodobieństwem, można stracić milion. Ryzyko, którego poziom zależy od wysokości wypłaty, zostaje w ten sposób bardzo ograniczone.

W praktyce podział ryzyka jest kontynuowany dopóty, dopóki część transakcji przypadająca na pojedynczego ubezpieczyciela nie osiągnie wielkości umożliwiającej bezpieczne włączenie jej do puli innych rodzajów ryzyka. Dzieleniu ryzyka służą np. reasekuracja, wymiana ryzyka i sekurytyzacja (ramka 8.3).

**8.4.4. Bariery rozwoju rynku ubezpieczeń**

Cechy osobliwego towaru, jakim jest usługa ubezpieczeniowa, mają duży wpływ na działanie rynku, na którym odbywa się handel tym towarem. Na rynku tym powstają zjawiska rzadko występujące na innych rynkach. Chodzi o pewne odmiany problemu asymetrycznego rozkładu informacji, którym szczegółowo zajmiemy się w rozdziale pt. Państwo, czyli o **pokusę nadużycia** (ang. moral hazard) i **selekcję negatywną** (ang. adverse selection).

 Kiedy ubezpieczenie zwiększa prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia, którego dotyczy, mamy do czynienia z pokusą nadużycia.

Przykładem jest mniejsza dbałość właściciela o samochód po ubezpieczeniu go na wypadek kradzieży. Ubezpieczyciel nie wie, czy konkretny ubezpieczający się zachowa się w taki sposób, czy też nie. Pokusa nadużycia powoduje, że częstotliwość występowania ubezpieczanych zdarzeń może przewyższyć poziom zakładany przez ubezpieczyciela. Z kolei to może sprawić, że składek zebranych od ubezpieczających się nie wystarczy na pokrycie wypłacanych odszkodowań.

Towarzystwa ubezpieczeniowe różnymi sposobami bronią się przed pokusą nadużycia. Na przykład, ubezpieczają tylko część wartości przedmiotu (np. 80% wartości samochodu), co sprawia, że ubezpieczający się uczestniczy w ewentualnej stracie; żądają wykonania przez klienta dodatkowych zabezpieczeń (np. zamontowania alarmu samochodowego); podnoszą wysokość składek ubezpieczeniowych. Dla ubezpieczającego się oznacza to wzrost kosztów ubezpieczenia lub zmniejszenie się atrakcyjności usług. Zniechęca to potencjalnych klientów (zwłaszcza tych względnie słabo zagrożonych zdarzeniem, którego dotyczy ubezpieczenie) i zmniejsza liczbę zawieranych transakcji.

Przykładem selekcji negatywnej jest sytuacja, kiedy na życie ubezpieczają się tylko ci, którzy są szczególnie schorowani. Dla towarzystw ubezpieczeniowych zjawisko to jest równie niebezpieczne, jak pokusa nadużycia. Składek skalkulowanych zgodnie z założeniem o przeciętnym dla całej populacji ryzyku obciążającym ubezpieczających się może nie starczyć na pokrycie wypłacanych odszkodowań. Przecież w przypadku klientów ubezpieczyciela ryzyko wystąpienia zdarzenia, którego dotyczy ubezpieczenie, jest o wiele większe.

 Selekcja negatywna oznacza względnie częstsze ubezpieczanie się osób szczególnie zagrożonych zdarzeniem, którego dotyczy ubezpieczenie.

Oczywiście; towarzystwa ubezpieczeniowe bronią się przed selekcją negatywną. Powszechnie stosowaną metodą jest podwyższanie cen polis do poziomu typowego dla klientów z grup wysokiego ryzyka. Innym sposobem jest zdobywanie informacji o klientach (np. można żądać, aby dokumentowali swój stan zdrowia wynikami odpowiednich badań lekarskich). Podobnie jak w przypadku pokusy nadużycia sprawia to, że liczba transakcji zawieranych na rynku ubezpieczeń się zmniejsza. Wielu potencjalnych klientów z grup „dobrego” ryzyka nie chce płacić wygórowanych cen, skalkulowanych pod wpływem obawy przed selekcją negatywną.

**8.5. Rynek transakcji terminowych**

Instytucją umożliwiającą eliminowanie ryzyka jest także **rynek transakcji terminowych** (ang. forward market). W odróżnieniu od **rynku transakcji natychmiastowych** (ang. spot market) są na nim zawierane transakcje, w przypadku których dostawa i płatność następują nie od razu, lecz z opóźnieniem, w uzgodnionym terminie w przyszłości. Cena zakupu zostaje jednak ustalona w momencie zawarcia transakcji.

 Na rynku transakcji terminowych cenę uzgadnia się na długo przed dokonaniem płatności i dostawy. Te następują w uzgodnionym terminie w przyszłości.

Pomyślmy o właścicielu huty miedzi, który wie, że za rok na pewno będzie chciał sprzedać 100 t tego metalu. Eksperci zajmujący się rynkiem miedzi twierdzą, iż miedź będzie wtedy kosztowała około 1100 dolarów za tonę. Prognoza ta jest oczywiście obciążona ryzykiem. W ciągu roku wiele może się zdarzyć, do pomyślenia jest np. zakończenie wielomiesięcznych strajków w zagłębiu miedziowym w Polsce lub odkrycie nowych ogromnych złóż miedzi w Kongu. Wydarzenia takie mogą spowodować szok podażowy na rynku miedzi, który obniży poziom jej przyszłej ceny.

Właściciele hut miedzi, podobnie jak większość ludzi, nie lubią ryzyka. W szczególności chętnie pozbyliby się ryzyka nieprzewidzianego spadku ceny miedzi w ciągu nadchodzącego roku. Z pewnością ułatwiłoby im to planowanie interesów. Skoro tak, to będą skłonni dokonać **asekuracji** (ang. hedging), w tym przypadku polegającej na sprzedaży przyszłorocznej miedzi na rynku transakcji terminowych po cenie uzgodnionej już dzisiaj, lecz z dostawą i płatnością opóźnioną o rok.

Powiedzmy, że przyszłoroczną miedź właściciela huty chce kupić pośrednik, który oferuje cenę równą 1000 dolarów za tonę miedzi z dostawą za rok. Ponieważ, eksperci przewidują, że za rok miedź będzie kosztowała 1100 dolarów za tonę, oznacza to, że pośrednik oczekuje wynagrodzenia w wysokości 100 dolarów od tony miedzi za gotowość wzięcia na siebie ryzyka nieoczekiwanego obniżenia się przyszłorocznej ceny miedzi (np. do 900 dolarów za tonę). Jeśli niechęć do ryzyka właściciela huty jest wystarczająco silna, strony dojdą do porozumienia. Producent miedzi pozbędzie się ryzyka spadku jej ceny. Weźmie je na siebie pośrednik, który od właściciela huty miedzi otrzyma za to odpowiednie wynagrodzenie.

Wyobraźmy sobie teraz, że pośrednik, o którym mowa, sprzedaje kupione przed chwilą 100 t miedzi w innej transakcji terminowej. Nabywcą jest właściciel fabryki produkującej miedziane rondle. Kupuje on 100 t miedzi z dostawą za rok i po uzgodnionej dziś cenie równej 1200 dolarów za tonę. Tym sposobem uwalnia się od ryzyka obciążającego cenę miedzi, której będzie potrzebował za rok. Co prawda, z prognoz wynika, że miedź będzie kosztowała wtedy tylko 1100 dolarów, lecz przecież nie ma pewności, iż prognozy się sprawdzą. A nuż recesja w Chinach okaże się łagodna, popyt na miedź będzie większy, niż oczekiwano, a rzeczywista cena miedzi na rynku transakcji spot za rok będzie wynosić nie 1100, lecz 1300 lub 1400 dolarów? Za pozbycie się ryzyka nieoczekiwanego wzrostu ceny miedzi właściciel fabryki jest skłonny zapłacić pośrednikowi 100 dolarów ponad wysokość ceny miedzi, prognozowanej przez ekspertów.

Po dokonaniu obu transakcji pośrednik jest w bardzo wygodnej sytuacji. Co prawda, w transakcji terminowej kupił 100 t miedzi po 1000 dolarów za tonę i wziął na siebie ryzyko, że rzeczywista cena miedzi za rok okaże się niższa. Natychmiast jednak pozbył się tego ryzyka, odsprzedając tę samą miedź w innej transakcji terminowej po 1200 dolarów za tonę. W efekcie na każdej tonie miedzi zarobił 200 dolarów, w zasadzie nie angażując własnego kapitału i nie ponosząc żadnego ryzyka. Nie trzeba dodawać, że pośrednicy bardzo się starają sprzedać wszystko, co kupili. Nie chodzi im przecież o nabywane dobro, lecz o zysk z handlu. Najgorsze, co może im się przydarzyć, to zawiadomienie o dostarczeniu zamówionej miedzi!

Zyski instytucji pośredniczących na rynkach transakcji terminowych nie są oczywiście – wbrew pierwszemu wrażeniu – o wiele wyższe od przeciętnych zysków przedsiębiorstw działających w innych gałęziach. Gdyby tak było, działalnością tą zajęłyby się nowe przedsiębiorstwa, czyli – nowi pośrednicy. Doprowadziłoby to do wzrostu podaży i w efekcie do spadku marży pośredników, a więc także do zmniejszenia się ich zysków. Ramka 8.4 zawiera słowniczek terminów służących do opisu rynków transakcji terminowych.

Dodajmy, że na rynkach transakcji terminowych handluje się tylko towarami standardowymi, takimi jak zboża, metale kolorowe, paliwa. Chodzi o dobra, w przypadku których różne porcje czy też sztuki towaru są do siebie bardzo podobne. Szczególnie dobrze rynki te rozwinęły się w przypadku walut oraz papierów wartościowych. Poszczególne jednostki towaru są wtedy identyczne i łatwe do jednoznacznego zdefiniowania. Dlaczego nie ma rynków transakcji terminowych dobrami przetworzonymi, takimi jak komputery multimedialne, telewizory kolorowe czy samochody osobowe?

Przyczyną są trudności ze sformułowaniem umów kupna i sprzedaży, skutecznie chroniących interesy stron. Wymagałoby to szczegółowego opisu przedmiotu transakcji. Tymczasem transakcje terminowe często dotyczą dóbr, które w momencie zakupu jeszcze nie istnieją. W przypadku dóbr przetworzonych postęp techniczny powoduje wtedy, że nie da się dokładnie zdefiniować przedmiotu transakcji, czyli precyzyjnie opisać wszystkich jego cech istotnych dla umawiających się stron. Przecież będą one wynikiem przyszłych, a więc w chwili zawierania umowy jeszcze nieznanych, rozwiązań technicznych i organizacyjnych! Jest oczywiste, że taki stan rzeczy zagraża interesom nabywcy, który – kiedy nadejdzie czas dostawy – zamiast oczekiwanego, nowoczesnego produktu może otrzymać towar przestarzały. W przypadku dóbr standardowych problem ten nie istnieje, ponieważ cechy dobra są takie same teraz i w przyszłości.

**Ramka 8.4**

Asekuracja na rynku transakcji terminowych

Na giełdzie w Hipogrodzie 18 grudnia 2016 r. tonę miedzi można było kupić za 850 gb. Eksperci przewidywali, że za rok cena miedzi wzrośnie o 10%. Tego samego dnia w transakcji z dostawą i płatnością opóźnionymi o 1 rok cena wyniosła 1000 gb. Jak się okazało, 18 grudnia 2017 r. tona miedzi z dostawą i płatnością natychmiastową kosztowała w Hipotecji 1025 gb. Powiedzmy, że jest 18 grudnia 2016 r. Oto nazwy i odpowiadające im kwoty:

|  |  |
| --- | --- |
| Dzisiejsza cena spot  | 850 gb |
| Przyszłoroczna cena spot  | 1025 gb |
| Oczekiwana przyszłoroczna cena spot  | 935 gb |
| Cena w transakcji terminowej  | 1000 gb |
| Opłata (premia) dla pośrednika za ryzyko  |  1000 – 935 gb = 65 gb |

**Krótko mówiąc…**

O pewnej sytuacji mówimy, że jest ryzykowna, kiedy zdarzenia, do których może dojść, i ich prawdopodobieństwa są znane. Jeśli zdarzeniom tym można przyporządkować wartości pieniężne, mamy do czynienia z grą.

Ludzi interesuje opłacalność i ryzykowność gier. O przeciętnym wyniku bardzo wielu partii gry informuje jej wartość oczekiwana. Natomiast ryzykowność gry zależy od zróżnicowania jej wyników i częstości pojawiania się wyników najbardziej oddalonych od wartości oczekiwanej gry. Miarą ryzykowności gry może być jej wariancja. Odwołując się do wartości oczekiwanej i wariancji gry, wyróżniamy gry sprawiedliwe, korzystne i niekorzystne lub gry mniej i bardziej ryzykowne.

Ludzie niechętni ryzyku z dwóch gier o takiej samej wartości oczekiwanej wybierają grę mniej ryzykowną. Neutralnym wobec ryzyka jest wszystko jedno, którą z takich gier wybiorą. Natomiast lubią ryzyko ci, którzy z dwóch gier o równej wartości oczekiwanej wybierają grę bardziej ryzykowną. Ludzie zwykle są niechętni ryzyku i odmawiają udziału w grze sprawiedliwej (ekonomiści twierdzą, że przyczyną jest malejąca krańcowa użyteczność majątku). Niechętni ryzyku ludzie wymyślili wiele sposobów usuwania ryzyka z życia gospodarczego.

Prostymi sposobami zmniejszania ryzyka są np. zdobywanie dodatkowych informacji, unikanie decyzji, stosowanie prawa. To właśnie takimi metodami posługujemy się na co dzień.

Natomiast łączenie ryzyka polega na wykorzystywaniu prawa wielkich liczb, które głosi, że przeciętny wynik partii gry jest tym bliższy wartości oczekiwanej, im więcej partii zostało rozegranych. Nic dziwnego, że zwiększenie liczby rozgrywanych partii gry (lub podobnych gier), których wyniki są niezależne, zmniejsza przeciętne odchylenie wyników od ich wartości oczekiwanej, czyli także ryzykowność gry.

Emisja akcji pozwala przerzucić ryzyko właścicieli przedsiębiorstw na wielu inwestorów. Kupiwszy za środki uzyskane z emisji akcji własnego przedsiębiorstwa akcje innych firm, dotychczasowy właściciel, zamiast w jednej, uczestniczy w wielu grach jednocześnie. Sposobem skutecznego łączenia ryzyka na rynku kapitałowym jest różnicowanie portfela inwestycyjnego. Jeśli kupimy tylko jeden rodzaj akcji, weźmiemy udział w jednej grze. Natomiast nabycie wielu rodzajów akcji zapewnia udział w wielu grach i połączenie związanego z nimi ryzyka. Dochód z portfela inwestycyjnego okazuje się wtedy bliższy wartości oczekiwanej gry. Różnicowanie portfela inwestycyjnego jest szczególnie skuteczne w przypadku aktywów, których dochodowość jest ze sobą ujemnie skorelowana.

Jeszcze innym sposobem zmniejszania ryzyka jest jego dzielenie. Stosują je np. towarzystwa ubezpieczeniowe, kiedy kwota odszkodowania jest bardzo wysoka. Rozwiązaniem jest wtedy podzielenie transakcji na części, a następnie odsprzedanie tych części, np. innym towarzystwom ubezpieczeniowym. Dostają one pewną część ceny polisy za proporcjonalny udział w ewentualnym odszkodowaniu. Stawka gry zostaje w ten sposób obniżona. W praktyce dzielenie ryzyka przyjmuje zwykle formę reasekuracji, wymiany ryzyka i sekurytyzacji.

Ogólnie, usługi ubezpieczeniowe polegają na odpłatnym przejmowaniu ryzyka, obciążającego ubezpieczające się osoby, przez ubezpieczycieli, którzy stosują metody umożliwiające zmniejszanie tego ryzyka (łączenie i dzielenie ryzyka). Jest wielu chętnych na takie usługi, bo większość ludzi nie lubi ryzyka. Rozwój rynku usług ubezpieczeniowych hamują jednak pokusa nadużycia i selekcja negatywna.

Kiedy ubezpieczenie się zwiększa prawdopodobieństwo zdarzenia, o które chodzi, mamy do czynienia z pokusą nadużycia. Natomiast selekcja negatywna oznacza względnie częstsze ubezpieczanie się osób szczególnie zagrożonych. Broniąc się przed skutkami pokusy nadużycia i selekcji negatywnej, towarzystwa ubezpieczeniowe m.in. podnoszą ceny polis.

Zmniejszaniu ryzyka towarzyszącego gospodarowaniu służą także transakcje terminowe. Pośrednicy działający na rynku transakcji terminowych umożliwiają sprzedającym i kupującym pozbycie się ryzyka nieprzewidzianej zmiany ceny. Rynek transakcji terminowych obejmuje zawierane obecnie, po uzgodnionej cenie, transakcje z płatnością i dostawą w przyszłości. Zwykle chodzi o kupno i sprzedaż dóbr standardowych. Trudności ze sformułowaniem umów skutecznie chroniących interesy sprzedawców i nabywców sprawiają, że nie ma rynków transakcji terminowych skomplikowanymi dobrami przemysłowymi.

**Słowniczek ekonomisty**

**Gra**

**Wartość oczekiwana gry**

**Gry korzystne, sprawiedliwe, niekorzystne**

**Wariancja gry**

**Gry mniej i bardziej ryzykowne**

**Niechęć do ryzyka**

**Neutralność wobec ryzyka**

**Zamiłowanie do ryzyka**

**Łączenie ryzyka**

**Prawo wielkich liczb**

**Różnicowanie portfela inwestycyjnego**

**Rynek ubezpieczeń**

**Dzielenie ryzyka**

**Reasekuracja**

**Wymiana ryzyka**

**Sekurytyzacja**

**Pokusa nadużycia**

**Selekcja negatywna**

**Rynek transakcji terminowych**

## ZRÓB TO SAM!

## Tak czy nie?

*Czy te opinie s prawdziwe*, *czy faszywe? Odpowiedzi uzasadnij*.

**1.** Miarą korzystności gry jest wariancja jej wyników, a miarą ryzykowności gry jest jej wartość oczekiwana.

**2.** Niechtny ryzyku jest kto, kto dobrowolnie nie zagra w grę sprawiedliwą.

**3.** Różnicowanie portfela inwestycyjnego polega na dzieleniu ryzyka.

**4.** Osobę niechętną ryzyku do udziału w ryzykownej grze może skłonić dodatnia wartość oczekiwana tej gry.

**5.** Do różnicowania portfela inwestycyjnego dobrze nadają się akcje o ujemnym współczynniku beta.

**6.** Działalność towarzystw ubezpieczeniowych polega na odpatnym przejmowaniu ryzyka obciajcego osoby niechtne ryzyku przez osoby lubice ryzyko.

**7.** Przykadem pokusy nadużycia jest niefrasobliwe inwestowanie tylko w jeden rodzaj aktywów.

**8.** Przykadem selekcji negatywnej jest handel dobrami standardowymi na rynku transakcji terminowych.

**9.** Skutecznym sposobem walki z pokusą nadużycia (a nie z selekcją negatywną) może być badanie (ang. *screening*) lub sygnalizacja (ang. *signalling*).

**10.** Rynki transakcji terminowych dobrami przetworzonymi nie istniej z powodu pokusy nadużycia i selekcji negatywnej.

## Zadania

**1.** Pamiętasz wzór wariancji wyników gry, czyli miary jej ryzykowności: WG =$∙$ (*ws* – WO)2? **a)** Dlaczego od poszczególnych wyników gry, *w*s, odejmuje się wartość oczekiwaną, WO? **b)** Dlaczego różnice (*w*s – WO) zostały podniesione do kwadratu? **c)** A dlaczego wyniki gry pomnożono przez prawdopodobieństwo ich pojawienia się, *π*s? **d)** Jak sądzisz, czy pierwiastek z wariancji, czyli odchylenie standardowe jest dobrą miarą ryzykowności gry? Dlaczego?

**2.** Oto gry A i B: A. Rzucamy monetą. Orzeł oznacza utratę 200 zł, reszka zaś wygraną 200 zł. B. Rzucamy kostką. Parzyste oznacza utratę 100 zł, nieparzyste zaś wygraną 200 zł. **a)** Oblicz wartość oczekiwaną i wariancję gier A i B. **b)** Która z nich jest bardziej korzystna? **c)** Która z nich jest bardziej ryzykowna? **d)** Trzeba wybierać! Na którą z tych gier zdecyduje się osoba: (1) niechętna ryzyku; (2) neutralna wobec ryzyka; (3) lubiąca ryzyko?

3. Oto gra A: kupujesz los za 3 zł; potem rzucasz sześcienną kostką do gry. Jeżeli wyrzucisz 4 oczka – wygrywasz lody warte 12 zł, w przeciwnym wypadku odchodzisz z pustymi rękami. a) Sprawdź, czy gra A jest sprawiedliwa. b) Ile wynosi wariancja wyników gry A? c) Gra B ma wartość oczekiwaną –1 i wariancję 10. Którą z tych gier wybierzesz: (1) lubiąc ryzyko? (2) nie lubiąc ryzyka?

**4.** Kupujesz los na loterii za 10 gb: z prawdopodobieństwem ⅓ możesz wygrać 16 gb lub z prawdopodobieństwem ⅔ możesz wygrać 13 gb. **a)** Oblicz wartość oczekiwaną i wariancję tej gry. **b)** Czy osoba neutralna wobec ryzyka dobrowolnie zagra w tę grę? Dlaczego? **c)** Czy osoba lubiąca ryzyko dobrowolnie zagra w tę grę? Dlaczego?

**5.** Do kupienia jest los loterii. Jego posiadacz może wygrać 5 z prawdopodobieństwem ½ i przegrać 3 z prawdopodobieństwem ½. Oto dwie sytuacje: (1) Ktoś dostał taki los. (2) Ktoś dostał wartość oczekiwaną tej gry. **a)** Dla tych obu sytuacji oblicz wartość oczekiwaną gry i wariancję gry. **b)** Którą z tych sytuacji wybierze osoba neutralna wobec ryzyka? **c)** Ile maksymalnie zapłaciłaby ona za ten los? **d)** Dlaczego?

**6.** Biuro podróży może kupić 50 lub 100 miejsc w hotelu na Krecie po – odpowiednio – 5 lub 4 i sprzedać je po 6. Prawdopodobieństwo, że klienci kupią 50 miejsc lub 100 miejsc wynosi po ½. Niesprzedane miejsca przepadają. **a)** Oblicz zysk biura dla różnych sytuacji (wypełnij tabelę), a także wartość oczekiwaną i wariancję gry, w której ono uczestniczy, kupując: (1) 50 miejsc (gra A); (2) 100 miejsc (gra B). **b)** Którą grę wybierze właściciel biura: (1) niechętny ryzyku; (2) lubiący ryzyko? **c)** Załóż, że przed kupnem miejsc właściciel biura może za darmo zdobyć informację, czy zapotrzebowanie wyniesie 50, czy 100? (prawdopodobieństwo tych scenariuszy się nie zmienia). (1) Podaj wartość oczekiwaną i wariancję gry właściciela w tej nowej sytuacji. (2) Ile maksymalnie za tę informację zapłaciłby neutralny wobec ryzyka właściciel biura?

|  |  |
| --- | --- |
|   | Zapotrzebowanie wyniosło: |
| 50 miejsc | 100 miejsc |
| Gra A: Kupiono 50 miejsc |  |  |
| Gra B: Kupiono 100 miejsc |  |  |

**7.** Chcą, abyś rzucał kostką. Jeśli wypadnie 1 oczko lub 2 oczka, dostaniesz 30000 złotych; jeśli wypadnie 3 lub 4, dostaniesz 6000 złotych; jeśli wypadnie 5 lub 6, stracisz swój cały majątek. Wiadomo, że ta gra jest sprawiedliwa. **a)** Ile wynosi wartość Twojego majątku? **b)** Ile maksymalnie za udział w takiej grze zapłaciłaby osoba neutralna wobec ryzyka? **c)** Czy w taką grę zagrałby dobrowolnie ktoś niechętny ryzyku?

**8.** Można kupić pakiet 1000 akcji firmy VSMEpo 2. Idzie bessa i za rok na pewno będą one kosztować 1. Z prawdopodobieństwem ½ pod koniec roku możliwe jest jednak ogłoszenie wezwania na te akcje. Ich cena wyniesie wtedy 3. **a)** Czy neutralny wobec ryzyka inwestor kupi te akcje? **b)** W klubie *Carpe diem* bankiet z atrakcjami dla członka zarządu VSME, który wie, czy wezwanie będzie ogłoszone, kosztuje 750 gb; prawdopodobieństwo, że powie, wynosi ½. Ile wynosi wartość oczekiwana gry, z którą ma do czynienia ten inwestor, zdecydowawszy się na zorganizowanie bankietu? **c)** Czy dojdzie do bankietu w *Carpe diem*? Dlaczego? **d)** A czy doszłoby do bankietu, jeśliby kosztował on 100 gb? Dlaczego?

**9.** Ten wykładowca nie cierpi, kiedy jego neutralni wobec ryzyka studenci „strzelają” na chybił trafił, szukając właściwego wariantu odpowiedzi na pytania testowe. W każdym z pytań są cztery warianty odpowiedzi; tylko jeden z nich jest prawdziwy; wolno wskazać tylko jeden z wariantów; za poprawną odpowiedź student dostaje jeden punkt. **a)** Czy zachowanie studentów jest racjonalne? Dlaczego? **b)** Od nowego semestru błędna odpowiedź oznacza stratę jednego punktu. Czy teraz nauczyciel może spać spokojnie? Dlaczego?

**10.** Na rysunku (a), (b), (c) i (d) są pokazane wykresy funkcji użyteczności całkowitej Basi, Moniki, Jolki i Maćka. Poziom użyteczności zależy od posiadanego majątku. Co powiesz o stosunku tych osób do ryzyka? Odpowiedź uzasadnij.



**11.** Polacy bardzo chtnie przekraczaj dozwolon prdko jazdy samochodem, grajc z policj w gr o wynikach 0 z (nie zapali!) i –200 z (mandat...). Załóżmy, że jedna partia tej gry trwa rok, a prawdopodobieństwo pojawienia się konkretnego wyniku jest równe ½. **a)** Zaproponuj prost zmian regu gry tak, aby liczba wypadkw drogowych, ktrych przyczyn byo przekroczenie dozwolonej prdkoci jazdy, zmniejszya si. **b)** Zaprojektuj spdzielni ubezpieczeniow dla kierowcw biorcych udzia w tej grze. **c)** Jak sdzisz, czy powstanie takiej spdzielni ley w interesie spoeczestwa? A czy jest ono realne?

**12.** W tabeli przyporządkuj działania: (a), (b), (c), (d), (e) nazwom sposobów zmniejszania ryzyka: **a)** Niech ona zdecyduje o kupnie tego mieszkania; w razie czego, to ja będę narzekać... **b)** Paweł, który grywa w grę kierowców z zadania 7 (0 zł (nie złapią!) z prawdopodobieństwem ½ lub –200 zł (złapali...) z prawdopodobieństwem ½), zaczął korumpować policjantów z drogówki i odkrył, że co drugi przyjmuje jego ofertę... **c)** Bojąc się zainwestować w ryzykowne akcje, Mateusz przedłużył lokatę o rok. **d)** Firma kupiła prognozę koniunktury, z której wynika, że przyszły rok będzie dobry dla banków i firm samochodowych z prawdopodobieństwem ¾, a nie ½, jak sądzono do tej pory. **e)** Poszliśmy do notariusza, aby podpisać dokumenty i sformalizować naszą umowę.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Stosowanie prawa | **Zbieranie informacji** | **Negocjowanie** | **Delegowanie decyzji** | **Odwlekanie decyzji** |
|  |  |  |  |  |

**13.** Zarwno emitowane przez Ministerstwo Finansw obligacje roczne, jak i akcje wielu przedsibiorstw s przedmiotem handlu na Giedzie Papierw Wartociowych w Hipogrodzie. Tablica pokazuje zmiany indeksw opisujcych przecitne kursy tych papierw wartociowych w latach 2015–2019 (stan na 31 grudnia danego roku)*a*. **a)** Zakupowi ktrych papierw towarzyszyo wiksze ryzyko? Odpowiedź uzasadnij. **b)** Jak sdzisz, co byo tego przyczyn? **c)** Czy z odpowiedzi na pytania (13a) i (13b) wynikaj jakie wnioski? Na przykład: jakiej dochodowoci inwestycji w oba rodzaje papierw się spodziewasz? Odpowied uzasadnij.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| IRQ1263(obligacje) | 112 | 120 | 139 | 134 | 135 |
| HSEI(akcje) | 83 | 72 | 198 | 312 | 63 |

*a* 2014 = 100.

**14.** Zgodnie z ustaleniami demografów prawdopodobieństwo zgonu pięćdziesięciolatka w ciągu kolejnego roku życia wynosi w tym kraju 1%. Pięćdziesięciolatkowie składają się po 1000 zł, aby bliscy tych, którzy umrą w ciągu nadchodzącego roku, dostali odszkodowanie. Oczywiście odszkodowanie jest tym mniejsze, im więcej osób umrze. **a)** Co to znaczy, że doszło tu do „łączenia ryzyka”? Jakiego ryzyka? **b)** Co to znaczy, że w takiej sytuacji prawo wielkich liczb działa na korzyść umawiających się? **c)** Dlaczego w podobnej sytuacji towarzystwa ubezpieczeniowe mogą zagwarantować wysokość wypłacanego odszkodowania? Przecież samoubezpieczający się pięćdziesięciolatkowie nie byli w stanie tego osiągnąć?!

**15.** Znajdź błąd w następującym rozumowaniu: „Zyski towarzystw ubezpieczeniowych biorą się z nadwyżki składek wpłacanych przez ich klientów nad wypłacanymi odszkodowaniami. Skoro tak jest, to przedsiębiorstwa te, przeciętnie, więcej biorą niż dają. Nie ma zatem sensu wykupywanie polisy ubezpieczeniowej. Tak czy inaczej, stracimy na tym”.

**16.** „Ubezpieczono wszystkie obrazy mistrzów *cinquecenta,* które ponad trzy miesiące będą gościć w Stolicy. W razie kradzieży lub uszkodzenia płócien ubezpieczyciel, którego organizatorzy szukali przeszło rok, wypłaci właścicielom 50 mld dolarów odszkodowania”. **a)** Jak sądzisz, dlaczego tak trudno było znaleźć towarzystwo gotowe ubezpieczyć obrazy Starych Mistrzów? Przecież łączenie ryzyka pozwala je zmniejszać? **b)** Jaką metodę zmniejszania ryzyka mógł zastosować ubezpieczyciel? Na czym ona polega?

**17. a)** Ubezpieczono m.in: (1) mieszkańców części Mazowsza od wylewu Wisły; (2) Humberta Humberta od trafienia piorunem; (3) NASA na wypadek katastrofy promu „Discovery”. Kiedy zostanie zastosowane łączenie, a kiedy dzielenie ryzyka? **b)** Z kwitkiem odesłano: (1) studenta, który chciał się ubezpieczyć na wypadek oblania egzaminu z ekonomii; (2) pewnego klienta, chcącego na wysoką sumę ubezpieczyć cześć swojej córki; (3) pogrążonego w ciężkiej depresji młodzieńca (chciał się ubezpieczyć na życie). Czy chodziło o pokusę nadużycia, czy o selekcję negatywną?

**18. a)** Na czym polega podobiestwo tych sytuacji do znanych Ci z analizy rynku ubezpieczeń selekcji negatywnej lub pokusy nadużycia? **a)** Jedną z plag trapiących banki są nieściągalne „złe długi”. **b)** Mając kartę, ludzie szastają pieniędzmi, więc oprocentowanie kredytu zaciąganego za pomocą kart kredytowych jest wysokie. **c)** Zamontowawszy pasy bezpieczestwa i poduszk powietrzn Adam poczu si pewnie i jedzi szybciej ni do tej pory. **d)** Jakość używanego samochodu jest trudno sprawdzić, więc na rynku używanych samochodów ludzie unikają drogich samochodów i towar zły wypiera towar dobry.

**19.** Jest 18 grudnia 2015 r. Powiedzmy, że na giełdzie w Londynie tona miedzi kosztuje 1000 funtów. Prasa fachowa przewiduje, że za rok tona miedzi będzie warta 1200 funtów. Właśnie kupiliśmy 100 ton miedzi z dostawą 18 grudnia 2016 r., płacąc po 1300 funtów za tonę. Wskaż: **a)** obecną cenę spotna rynku miedzi; **b)** przewidywaną przyszłą cenę spot miedzi; **c)** cenę miedzi w transakcji terminowej; **d)** premię za ryzyko pośrednika, od którego kupiliśmy miedź.

**20. a)** Jedną z metod walki z selekcją negatywną jest zdobywanie dodatkowej informacji, np. o towarze, klientach, pracownikach, czyli ich *badanie* (ang. *screening*). Podaj przykłady. **b)** Kiedy *screening* nie wchodzi w grę, wysoką jakość (np. towaru, klienta, pracownika) można *sygnalizować* (ang. *signalling*), aby w ten sposób ułatwić zawarcie transakcji. Podaj przykłady.

#

# Test

*Plusami i minusami oznacz prawdziwe i fałszywe warianty odpowiedzi.*

**1.** Przyczyną powszechnej niechęci do ryzyka jest to, że:

**a)** gry ryzykowne są najczęściej grami niekorzystnymi,

**b)** krańcowa użyteczność majątku zmniejsza się,

**c)** całkowita użyteczność majątku zwiększa się coraz wolniej,

**d)** gry sprawiedliwe w kategoriach pieniężnych są niekorzystne w kategoriach użyteczności.

**2.** W tej sytuacji doszo raczej do czenia niż do dzielenia ryzyka:

**a)** ubezpieczenie si przed wypadkiem samochodowym?

**b)** ubezpieczenie si przed powodzią?

**c)** ubezpieczenie bagau przed bardzo dalek podr?

**d)** ubezpieczenie si przed kradzie Mony Lisy?

**3.** Warunkiem skutecznoci czenia ryzyka jest:

**a)** niewystpowanie problemu „ogromnego odszkodowania”,

**b)** zaleno wchodzcych w gr zdarze,

**c)** pozytywne skorelowanie wchodzcych w gr zdarze,

**d)** skłonność do ryzyka ubezpieczajcych si.

**4.** Metodą dzielenia ryzyka jest:

**a)** sekurytyzacja,

**b)** różnicowanie portfela inwestycyjnego,

**c)** reasekuracja,

**d)** tworzenie wspólnej puli ryzyka.

**5.** Do najwaniejszych przyczyn wysokich zyskw towarzystw ubezpieczeniowych nale:

**a)** monopol naturalny na rynku usug ubezpieczeniowych,

**b)** selekcja negatywna i pokusa nadużycia,

**c)** łczenie i dzielenie ryzyka,

**d)** wykorzystywanie przez ubezpieczycieli rynkw transakcji terminowych.

**6.** Na giełdzie po takich samych cenach są dostępne akcje: (1) firmy doradzającej bezrobotnym; (2) sieci lombardów; (3) banku; (4) fabryki samochodów. Masz pieniądze na dwie akcje. Oto skutecznie zróżnicowany portfel inwestycyjny:

**a)** akcja sieci lombardów i akcja fabryki samochodów,

**b)** akcja banku i akcja fabryki samochodów,

**c)** akcja banku i akcja firmy doradzającej bezrobotnym,

**d)** akcja sieci lombardów i akcja firmy doradzającej bezrobotnym.

**7.** Z pokusą nadużycia mamy do czynienia w przypadku:

**a)** zmniejszenia troski o wasn motorynk po jej ubezpieczeniu,

**b)** ubezpieczania si na ycie osb ciko chorych,

**c)** duych wydatkw na gry hazardowe,

**d)** skonnoci do kamstw.

**8.** Oto przykład selekcji negatywnej:

**a)** Mniejsza dbałość właściciela o samochód po jego ubezpieczeniu.

**b)** Niezapinanie pasów bezpieczeństwa przez kierowców.

**c)** Względnie częstsze ubezpieczanie się na życie osób schorowanych.

**d)** Działanie pośredników na rynku transakcji terminowych.

**9.** Skutecznym sposobem walki z selekcj negatywn (a nie z pokusą nadużycia) moe by:

**a)** przymus wykupienia polisy przez wszystkich zagroonych,

**b)** brak udziau ubezpieczonego w stracie,

**c)** ustalanie ceny ubezpieczenia wyłącznie na podstawie poziomu ryzyka, ktremu podlegaj osoby najmniej zagroone,

**d)** gromadzenie informacji o chccych si ubezpieczy.

**10.** Premia za ryzyko porednika dziaajcego na rynku transakcji terminowych jest rwna:

**a)** rnicy przyszej ceny *spot* i ceny w transakcji terminowej,

**b)** rnicy ceny w transakcji terminowej i oczekiwanej przyszej ceny *spot*,

**c)** rnicy ceny w transakcji terminowej i dzisiejszej ceny *spot*,

**d)** rnicy oczekiwanej przyszej ceny *spot* i dzisiejszej ceny *spot*.

**Odpowiedzi do wybranych zadań**

## ZRÓB TO SAM!

## Tak czy nie?

*Czy te opinie s prawdziwe*, *czy faszywe? Odpowiedzi uzasadnij*.

**1.** Nie. Jest odwrotnie.

**3.** Nie. Polega ono na łączeniu ryzyka.

**5.** Tak.

**7.** Nie. Takie zachowanie jest natomiast przykładem zaniedbywania korzyści z różnicowania portfela inwestycyjnego.

**9.** Nie. Co prawda, badanie (ang. *screening*) lub sygnalizacja (ang. *signalling*) rzeczywiście mogą ułatwić ubezpieczycielowi radzenie sobie z pokusą nadużycia. Na przykład badanie i sygnalizacja mogą wykazać, że kandydat na ubezpieczonego w przeszłości nie zmieniał swojego zachowania po ubezpieczeniu się, co sugeruje, że pokusa nadużycia dotyczy go w niewielkim stopniu. Jednakże badanie i sygnalizacja często służą również walce z selekcją negatywną.

## Zadania

**1. a)** Dlatego, że dzięki temu wariancja, która ma mierzyć ryzykowność gry, jest tym większa, im większy jest rozrzut wyników gry, czyli – właśnie – im większe są odchylenia rzeczywistych wyników gry od wartości oczekiwanej gry. Odpowiada to intuicyjnemu pojmowaniu ryzykowności gry

**b)** Dlatego, że dzięki temu nie dochodzi do niepożądanego kompensowania się różnokierunkowych odchyleń wyników gry od wartości oczekiwanej gry.

**c)** Dlatego, że dzięki temu wariancja jest tym większa, z im większą częstotliwością pojawiają się skrajne odchylenia wyników gry od wartości oczekiwanej gry. Znowu – odpowiada to intuicyjnemu pojmowaniu ryzykowności gry.

**d)** Tak, jest. Przecież pierwiastek z wariancji zwiększa się i zmniejsza się wtedy i tylko wtedy, gdy zwiększa się i zmniejsza się sama wariancja. W dodatku odchylenie standardowe jest mniejsze od wariancji, co jest po prostu wygodne.

3. a)

WOA = 9/6 – 15/6 = –1. Nie jest.

b) 20.

c) (1) A.

(2) B.

**5. a)** (1) W tej sytuacji mamy do czynienia z grą o wartości oczekiwanej równej:

5·0,5+ (**–**3·0,5) = 2,5 – 1,5 = 1.

Wariancja jej wyników wynosi:

42·0,5 + (**–**4)2·0,5 = 16.

(2) Natomiast w tej sytuacji wartość oczekiwana jest równa 1·1 = 1, a wariancja wynosi 0.

**b)** Osobie neutralnej wobec ryzyka jest wszystko jedno, którą z tych dwóch sytuacji wybierze.

**c)** 1.

**d)** Przecież odpowiadając na pytanie (b), ustaliliśmy, że dla osoby neutralnej wobec ryzyka posiadanie losu i posiadanie kwoty 1 jest równie cenne... Skoro jest jej wszystko jedno, czy ma los, czy 1, będzie skłonna zapłacić do 1 za los.

**7. a)** 36000.

**b)** 0.

**c)** Nie.

**9. a)** Tak, studenci zachowują się racjonalnie. Wszak prawdopodobieństwo tego, że trafią i zarobią jeden punkt metodą „na chybił trafił” wynosi ¼. Natomiast prawdopodobieństwo tego, że nie trafią i zarobią 0 punktów jest równe ¾. A zatem wartość oczekiwana ich gry jest dodatnia i wynosi ¼. Ta gra jest korzystna.

**b)** Tak. Już nie opłaca się strzelać „na oślep”. Prawdopodobieństwo nietrafienia i utraty jednego punktu jest równe ¾. A zatem po zmianie reguł gry jej wartość oczekiwana wynosi

–½.

**11. a)** Proponuj zmieni warto oczekiwan gry tak, aby gra staa si jeszcze bardziej niekorzystna. Na przykad, wystarczy podwyszy wysoko mandatw za przekraczanie dozwolonej szybkoci do 400 z...

**b)** Na przykad, dwch kierowcw tworzy pul wsplnego ryzyka, przypominajc pul wsplnego ryzyka Malarza i onierza z rozdziau pt. *Ryzyko*. Koszt ewentualnych mandatw jest pokrywany ze wsplnej kasy. Przed jej powstaniem kierowcy grali w grę o wypłatach 0 i –200, które pojawiały się z prawdopodobieństwem ½. Natomiast po jej utworzeniu grają w grę o wypłatach 0 (nikt nie został złapany), –100 (złapano pierwszego kierowcę), –100 (złapano drugiego kierowcę), –200 (złapano obu kierowców), pojawiających się z prawdopodobieństwem ¼. Efektem jest zmniejszenie ryzykowności gry.

**c)** Powstanie takiej spdzielni ubezpieczeniowej nie jest podane. Opisanej grze towarzysz szkodliwe skutki uboczne (w rozdziale pt. *Państwo* nazwiemy je „negatywnymi efektami zewntrznymi”). Wysoki mandat zniechęca do grania, a więc umoliwia ich likwidacj. Tymczasem wiadoma spdzielnia zmniejszaaby ryzyko kierowcw, skłaniając ich do przekraczania dozwolonej szybkoci. Na szczęście takie porozumienia są rzadkie, m.in. dlatego, gdyż warunkiem ich powodzenia jest wzajemne zaufanie partnerów.

**13. a)** Skala zmiennoci kursw akcji jest o wiele wiksza, a zatem inwestowanie w akcje byo bardziej ryzykowne. Dodajmy, e regularno ta charakteryzuje wszystkie rynki papierw wartociowych.

**b)** Przyczyn byo – oczywicie – zagwarantowanie przez pastwo staego dochodu nabywcom takich obligacji.

**c)** Mona sdzi, e dochodowo inwestycji w akcje bdzie wiksza. Stanowi ona konieczn rekompensat za wzgldnie due ryzyko. Bez niej niewielu inwestorw chciaoby kupi akcje.

**15.** Nie. W drugim zdaniu pominięto tę okoliczność, że towarzystwa ubezpieczeniowe świadczą na rzecz klientów usługę, polegającą na zmniejszaniu ryzyka. Stanowi ona ekwiwalent pieniędzy klientów. Wielu niechętnych ryzyku uznaje, że usługa ta jest warta swojej ceny.

**17. a)** (1) W grę wchodzi ogromne odszkodowanie, a zatem niezbędny jest podział ryzyka.

(2) Humbert Humbert wyląduje we wspólnej puli ryzyka.

(3) Dzielenie ryzyka.

**b)** (1) Pokusa nadużycia.

(2) Zapewne pokusa nadużycia.

(3) Selekcja negatywna.

**19. a)** 1000 funtów.

**b)** 1200 funtów.

**c)** 1300 funtów.

**d)** 1300 funtów – 1200 funtów = 100 funtów.

# Test

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| a) | - | + | - | + | + |
| b) | + | - | - | - | - |
| c) | + | - | + | - | - |
| d) | + | - | - | - | + |

1. Pisząc „prawdopodobieństwo”, mam na myśli częstotliwość pojawiania się pewnego zjawiska. Na przykład, może chodzić o ustaloną przez demografów częstotliwość zgonów w pewnej populacji osób siedemdziesięcioletnich. [↑](#footnote-ref-1)
2. W rzeczywistości wariancja jest wyrażona w podniesionych do kwadratu jednostkach miary zmiennej, o którą chodzi, czyli – w tym przypadku – w zł2. [↑](#footnote-ref-2)
3. O użytecznościach całkowitej i krańcowej pisałem szczegółowo w rozdziale pt. Konsument. [↑](#footnote-ref-3)
4. Pomyślmy jednak o rodzinie. Jednym z aspektów rodziny jest to, że tworzy ona swoistą instytucję ubezpieczeniową. Na przykład, niepowodzenie siostry może być skompensowane sukcesem męża, brata, babci itd. [↑](#footnote-ref-4)
5. Tę cenę polisy nazywa się zwykle ceną sprawiedliwą lub uczciwą (ang. fair). Kiedy cena jest sprawiedliwa, również gra okazuje się sprawiedliwa. [↑](#footnote-ref-5)
6. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby tę rezerwę korzystnie ulokować, np. w dobrze zróżnicowanym portfelu papierów wartościowych. [↑](#footnote-ref-6)