

KRZYSZTOF BOROWSKI

Miary ryzyka na rynku akcji i obligacji



Difin

Miary ryzyka na rynku akcji i obligacji

Copyright © Difin SA
Warszawa 2014

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości
lub fragmentów niniejszej pracy bez zgody wydawcy zabronione.

Książka ta jest dziełem twórcy i wydawcy.

Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują.

Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim
lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie.

Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie
zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie
na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo.

Recenzent

dr hab. prof. SGH Paweł Niedziółka

Redaktor prowadząca

Maria Adamska

Projekt okładki

Mikołaj Miodowski

Korekta

Małgorzata Włodarczyk

ISBN 978-83-7930-865-1

Difin SA

Warszawa 2014, wydanie pierwsze

ul. F. Kostrzewskiego 1, 00-768 Warszawa,

tel.: 22 851 45 61, 22 851 45 62,

faks: 22 841 98 91

Księgarnie internetowe Difin:

www.ksiegarnia.difin.pl, www.ksiegarniasgh.pl

Skład i łamanie: Poligrafia, tel. 605 105 574

Wydrukowano w Polsce

SPIS TREŚCI

Wstęp	9
1. Ryzyko inwestycji – wprowadzenie	13
1.1. Zarządzanie ryzykiem a kontrola ryzyka	19
1.2. Pomiar ryzyka	20
1.3. Inwestor racjonalny i nieracjonalny	24
2. Miary ryzyka na rynku akcji	26
2.1. Miary ryzyka wynikające z rozkładu statystycznego i ich zastosowania	28
2.1.1. Miary zmienności	28
2.1.2. Semiwariancja i semiodchylenie standardowe	32
2.1.3. Odchylenie przeciętne stopy zwrotu	35
2.1.4. Analiza regresji	36
2.1.5. Ryzyko systematyczne, specyficzne i całkowite	41
2.2. Miary rozkładu stóp zwrotu	45
2.2.1. Skośność	46
2.2.2. Kurtoza	47
2.2.3. Test Bera-Jarque’a	48
2.3. Kwantyle rozkładu	50
2.3.1. Poziom bezpieczeństwa (safety level)	50
2.3.2. Prawdopodobieństwo nieosiągnięcia poziomu aspiracji (aspiration level)	51
2.3.3. Miary zagrożenia (drawdown)	53
2.3.4. Kwantyle rozkładu i wartości dystrybuanty w przestrzeni wielowymiarowej	62
2.4. Inne miary ryzyka	62

2.4.1. Częstotliwość strat (shortfall risk lub downside frequency) X_S	63
2.4.2. Współczynnik zmienności stopy zwrotu V	63
2.5. Wybrane miary wykorzystywane dla rozkładów stóp zwrotu innych niż rozkład normalny	65
2.5.1. Miara dyspersji (stable dispersion measure)	66
2.5.2. Współczynnik mean-absolute deviation (MADp)	67
2.6. Wartość narażona na ryzyko (Value at Risk – VAR)	67
2.6.1. Wprowadzenie	67
2.6.2. Sposoby obliczania VAR	70
2.6.3. Zmiana VAR w czasie oraz główne zalety i wady tej metody	75
2.6.4. VAR jako narzędzie do zarządzania ryzykiem portfela inwestycyjnego	78
2.6.5. Miary ryzyka z zastosowaniem VAR	79
2.6.6. Rozszerzenia miary VAR	83
3. Miary ryzyka na rynku papierów dłużnych	97
3.1. Rodzaje ryzyka na rynku papierów dłużnych	98
3.2. Miary ryzyka stosowane na rynku papierów dłużnych	101
3.2.1. Stopa zwrotu na rynku papierów dłużnych (Yield To Maturity)	101
3.2.2. Czas trwania obligacji (duration)	102
3.2.3. Zmodyfikowany czas trwania (modified duration)	105
3.2.4. Efektywna duracja (effective duration)	105
3.2.5. Duracja Macaulaya-Weila	106
3.2.6. Duration portfela i zmodyfikowana duration portfela	106
3.2.7. Oczekiwana duration na rynku kapitałowym	107
3.2.8. Wskaźnik czułości portfela na zmianę stóp procentowych na rynku	107
3.2.9. Wskaźnik nadwyżkowej stopy zwrotu do duracji (reward to duration)	108
3.2.10. Dolar duration (D_ϕ)	108
3.2.11. Formuła do obliczania wartości duration w każdym momencie czasu (closed – form formula)	109
3.2.12. Wypukłość obligacji i zmodyfikowana wypukłość obligacji	109
3.2.13. Wartość PV01 i DV01	113
3.3. Czynniki determinujące dochodowość instrumentów dłużnych	114
3.4. Uwagi na temat krzywych dochodowości	122
3.5. Ryzyko na rynku walutowym	126
3.6. Uwagi końcowe dotyczące miar ryzyka na rynku akcji i papierów dłużnych	128
4. Wybrane miary ryzyka w analizie technicznej	130
4.1. Poziomy stop loss i take profit	131
4.2. Miary ryzyka stosowane na wykresach świec japońskich	135
4.3. Miary ryzyka stosowane w przypadku wstęg Bollingera	142
4.4. Miary ryzyka stosowane w przypadku kopert cenowych	150

4.5. Miary ryzyka stosowane w przypadku kanałów cenowych	155
4.6. Modyfikacja kanałów cenowych – market probability channel	157
4.7. Modyfikacja sposobu liczenia odchylenia standardowego i jej zastosowanie w AT	159
5. Rozkłady stóp zwrotu inne niż normalny i ich zastosowanie na rynkach finansowych	161
5.1. Rozkłady alfa stabilne (alfa – stable distribution) $S(\alpha, \beta, m, c)$	161
5.1.1. Własności ciężkich ogonów, momenty rozkładów stabilnych	165
5.1.2. CVAR i VAR dla rozkładów alfa stabilnych	165
5.2. Rozkład logarytmicznie normalny	166
5.3. Rozkład eliptyczny	167
5.4. Rozszerzenie modelu CAPM z wykorzystaniem semiwariancji	172
5.5. Spektralne miary ryzyka	175
5.6. Wybrane metryki miar VAR, CVAR i miar spektralnych ryzyka	176
5.6.1. VAR	176
5.6.2. CVAR	176
5.6.3. Miary spektralne ryzyka	177
Podsumowanie	178
Bibliografia	180

WSTĘP

Inwestorzy przy każdej decyzji ulokowania swoich środków stoją przed dylematem określenia kilku zasadniczych kwestii związanych z podejmowaną decyzją. Do dwu głównych należą niewątpliwie: oczekiwana stopa zwrotu oraz ryzyko towarzyszące inwestycji. Ocena ryzyka przed otwarciem pozycji jest szczególnie istotna na rynkach cechujących się dużą zmiennością cen, jak np. rynek akcji, towarów (*commodities*) czy instrumentów pochodnych (kontrakty terminowe i opcje). Prawidłowo przeprowadzona ocena będzie miała bowiem wpływ na przyszłą stopę zwrotu – z drugiej zaś strony może decydować o wielkości potencjalnej straty. Warto też dodać, że praktycznie w każdym banku inwestycyjnym znajdują się komórki odpowiedzialne za: pomiar stopy zwrotu z aktywów, kontrolę ryzyka, aspekty prawne, a także oddział audytu wewnętrznego przekazujący informacje do działu odpowiedzialnego za pomiar i ocenę ryzyka (*middle office*). Departament dokonujący pomiaru uzyskanych stóp zwrotu nie powinien przekazywać informacji bezpośrednio do działów *front office* czy też do działu marketingu. Warunki, jakie powinien spełniać dobrze działający zespół kontroli ryzyka, zostały przedstawione w licznych opracowaniach¹.

Celem opracowania jest przybliżenie czytelnikowi podstawowych miar ryzyka wykorzystywanych przy inwestycjach w akcje i obligacje. W przypadku akcji znaczna część miar może znaleźć także zastosowanie na rynku surowców (*com-*

¹ Np. w: Bacon C., *Practical portfolio performance measurement and attribution*, Wiley & Sons, Chichester 2004, s. 114–115; Kulińska-Sadłocha E., *Controlling w banku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, s. 189–193; Sierpińska M., Niedbała B., *Controlling operacyjny w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, s. 36–50.

modities), który na przestrzeni ostatnich kilku lat zaczął się cieszyć znacznym zainteresowaniem inwestorów.

Na książkę składa się pięć rozdziałów. Pierwszy koncentruje się na definicjach i pojęciu ryzyka stosowanych na rynku finansowym, a także przybliża Czytelnikowi sposób podejmowania decyzji przez inwestora racjonalnego i nieracjonalnego.

W rozdziale drugim omówione zostały podstawowe miary ryzyka towarzyszące inwestowaniu w akcje z uwzględnieniem miar skośności i spłaszczenia rozkładu (kurtoza) stóp zwrotu. Wiele z zaprezentowanych miar jest stosowanych m.in. w ocenie efektywności systemów transakcyjnych, jak np. współczynnik Calmara – por. rozdział 2.3.3. W ostatniej części rozdziału drugiego przeprowadzona została dyskusja nt. wykorzystania miary Value at Risk (VAR) i jej pochodnych na rynku kapitałowym.

Rozdział trzeci koncentruje się na miarach ryzyka charakterystycznych dla rynku papierów dłużnych takich jak m.in. *duration* czy wypukłość (*convexity*) obligacji. Z uwagi na fakt, że coraz więcej inwestorów operuje na rynkach międzynarodowych, w rozdziale tym zawarte zostały elementy oceny ryzyka na rynku walutowym.

Autorzy publikacji poświęconych analizie technicznej skupiają się głównie na analizie formacji zmiany lub kontynuacji trendu, ewentualnie opisują metody i techniki otwarcia lub zamknięcia pozycji, nie wspominając nawet o ryzyku towarzyszącemu inwestowaniu w akcje. Dlatego też rozdział czwarty poświęcony został miarom ryzyka stosowanym przez inwestorów giełdowych posługujących się analizą techniczną jako metodą podejmowania decyzji inwestycyjnych. Przybliżone zostały miary ryzyka wynikające z analizy formacji świecowych, wstęg Bollingera i kanałów cenowych, a także zaprezentowano metody obliczenia stosunku oczekiwanego zysku do potencjalnej straty z otwartej pozycji na rynku akcji.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się cały szereg różnego rodzaju rozkładów zmiennej losowej, chociaż najbardziej popularny jest rozkład normalny, głównie ze względu na swoją prostotę i łatwość stosowania. Okazuje się jednak, że w praktyce rozkłady stóp zwrotu odbiegają od rozkładu normalnego – zarzut ten dotyczy głównie skośności i tzw. grubych ogonów². Z uwagi na ten fakt w ostatnim, piątym rozdziale przybliżone zostały wybrane rozkłady stóp zwrotu spotykane często na rynkach finansowych, inne niż rozkład normalny. W tym samym rozdziale zaprezentowano bardziej zaawansowane metody kalkulacji VAR czy też CVAR (*conditional VAR*), a także przybliżony został model CAPM

² Gęstość prawdopodobieństwa na końcach rozkładów jest większa niż w rozkładzie normalnym – Suwada K., *Dopasowanie rozkładu i eksperyment symulacyjny na przykładzie danych o wypadkach drogowych*, Statsoft Polska, Warszawa 2009.

z uwzględnieniem semiwariancji (a nie wariancji) jako podstawowej miary ryzyka na rynku akcji.

Dwoma najbardziej popularnymi rodzajami rozkładów zmiennej losowej wykorzystywanymi w analizie zmiennej ryzyka są³:

- 1) zmienna losowa skokowa (dyskretna) – przyjmująca przeliczalną, tj. skończoną liczbę wartości, każdą z określonym prawdopodobieństwem,
- 2) zmienna losowa ciągła – przyjmująca nieprzeliczalną liczbę wartości.

W tym przypadku odzwierciedleniem ryzyka jest funkcja gęstości rozkładu.

Książka adresowana jest przede wszystkim do początkujących inwestorów – tych, którzy wkraczają w świat wielkich finansów. Dlatego też omówione w niej miary ryzyka wykorzystują głównie zmienną losową skokową. Stosowane we wzorach oznaczenia pochodzą w przeważającej części z tekstów źródłowych – w ten sposób czytelnicy mogą niejako w sposób „płynny” przejść do oryginalnego tekstu w celu poszerzenia swoich wiadomości. Rozdział piąty nieco odbiega poziomem merytorycznym od poprzedzających go czterech rozdziałów, ale dzięki temu pozwala Czytelnikowi wejrzeć w zagadnienia frapujące obecnie zarówno teoretyków, jak i praktyków rynków finansowych.

³ Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 35.

1

RYZIKO INWESTYCJI – WPROWADZENIE

W nauce finansów występują dwie podstawowe koncepcje ryzyka: koncepcja negatywna i koncepcja neutralna⁴:

Koncepcja negatywna (asymetryczna, jednostronna) – pochodzi z potocznego rozumienia ryzyka. W słowniku języka polskiego „ryzyko” jest rozumiane jako: „możliwość, że coś się nie uda”⁵. W takim podejściu ryzyko jest interpretowane jako zagrożenie, którego rezultatem może być powstanie szkody lub straty. Tego typu podejście spotykane jest głównie w teorii i praktyce ubezpieczeń, z uwagi na to, że podmioty nabywają polisy ubezpieczeniowe wtedy, gdy istnieje możliwość powstania szkody lub straty.

Koncepcja neutralna (symetryczna dwustronna) – stosowana w finansach w innym kontekście niż w koncepcji negatywnej. Zgodnie ze słownikiem języka polskiego „ryzyko jest to „przedsięwzięcie, którego wynik jest niepewny”. Ryzyko zatem jest tutaj interpretowane z jednej strony jako zagrożenie, z drugiej zaś jako szansa⁶. Rezultatem występowania ryzyka może być niezgodność uży-

⁴ Na podstawie: Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 179.

⁵ Strona internetowa: <http://sjp.pwn.pl/slownik/2518509/> (09.12.2013).

⁶ Strona internetowa: <http://sjp.pwn.pl/slownik/2518509/> (09.12.2013). Inne definicje ryzyka zamieszczone w słowniku języka polskiego to: 1) „odważenie się na niebezpieczeństwo”, 2) „prawdopodobieństwo powstania szkody obciążające osobę poszkodowaną niezależnie od jej winy, jeśli umowa lub przepis prawny nie zobowiązały innej osoby do wyrównania szkody”.

skanego rezultatu z wcześniejszym oczekiwaniem, przy czym może to być zarówno wynik gorszy jak i lepszy od spodziewanego⁷.

Na rynkach finansowych, a zwłaszcza na rynku akcji i towarów, dominuje podejście prezentowane w koncepcji neutralnej. Na potrzeby rozważań przedstawionych w tej publikacji można przyjąć następującą definicję: ryzyko jest mierzalną niepewnością oczekiwanego wyniku⁸. Teoretyczne rozważania pomiędzy ryzykiem a niepewnością sensu stricto zostaną pominięte, natomiast przyjęte zostanie założenie, że ryzyko w powyższej definicji spełnia wymogi stawiane tej mierze przez teorię, w której używa się terminu „ryzyko”, kiedy⁹:

- rezultat osiągnięty w przyszłości jest co prawda nieznany, ale są możliwe do zidentyfikowania jego przyszłe zdarzenia alternatywne oraz,
- szanse wystąpienia tych zdarzeń alternatywnych są znane.

W przypadku inwestycji na rynku finansowym określone czynniki ryzyka determinują wysokość osiągniętej stopy zwrotu z inwestycji. Innymi słowy, pewne czynniki ryzyka mają wpływ na to, że uzyskana przez inwestora stopa zwrotu na końcu okresu inwestycyjnego (stopa zwrotu *ex post*) różni się od spodziewanej stopy zwrotu (stopa zwrotu *ex ante*).

W literaturze przedmiotu można spotkać bogaty opis poszczególnych rodzajów ryzyka charakterystycznego dla rynków finansowych. Poniżej zaprezentowane zostaną najważniejsze z nich, przy czym dwa spośród wszystkich rodzajów ryzyka wydają się najbardziej istotne¹⁰:

- 1) ryzyko rynkowe,
- 2) ryzyko kredytowe.

Ryzyko rynkowe (*market risk*) – ryzyko wynikające ze zmian cen aktywów na rynkach. Ten rodzaj ryzyka dotyczy głównie inwestycji finansowych, w których stopa zwrotu jest funkcją zmian cen, przede wszystkim cen instrumentów finansowych¹¹. Do głównych rodzajów ryzyka rynkowego zaliczyć można¹²:

⁷ Niepewność w odróżnieniu od ryzyka dotyczy zmian trudnych do oszacowania ewentualnie wydarzeń, których prawdopodobieństwo, ze względu na niewielką liczbę dostępnych informacji, nie może być oszacowane – na podstawie: Pass C., Lowes B., Davies L., *Dictionary of economics*, Collins, London 1988, s. 462–464. Pomimo że ryzyko i niepewność definiuje się odmiennie, w większości literatury finansowej oba terminy są używane wymiennie i są utożsamiane ze sobą. Często też ryzyko jest definiowane poprzez niepewność – na podstawie: Reilley F., *Investment*, Dryden Press, International Edition, 1992, s. 552. Ryzyko może być też definiowane jako stan, w którym istnieje możliwość poniesienia straty – w szczególności definicja ta dotyczy rynku ubezpieczeń.

⁸ Bacon C., *Practical portfolio performance measurement and attribution*, Wiley & Sons, Chichester 2009, s. 53.

⁹ Diakon S., Carter R., *Success in insurance*, John Murray, London 1990, s. 4.

¹⁰ Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 180.

¹¹ Ibidem, s. 180.

¹² Ibidem, s. 180.

1. Ryzyko stopy procentowej (*interest rate risk*) – wynika ze zmiany stóp procentowych na rynku finansowym i dotyczy cen tych instrumentów finansowych, których wartości są pochodną poziomu stóp procentowych. Do tej grupy instrumentów należą instrumenty dłużne oraz instrumenty pochodne bazujące na stopach procentowych. Ryzyko stopy procentowej występuje co najmniej w dwu sytuacjach¹³:
 - a) podmiot otrzymuje lub dokonuje płatności, których wielkość jest uzależniona od przyszłych stóp procentowych,
 - b) podmiot posiada aktywa lub zobowiązania, których wartość jest pochodną kształtowania się stóp procentowych.

Wzrost stóp procentowych na rynku przekłada się na wzrost płatności zależnych od poziomu zmiennych stóp procentowych oraz zmniejsza wartość aktywów (niekorzystny wpływ dla podmiotu) oraz zobowiązań podmiotu (pożądany wpływ dla podmiotu). Z kolei spadek stóp procentowych jest odpowiedzialny za zmniejszenie się wielkości płatności zależnych od zmiennej stopy procentowej a także za wzrost wartości aktywów (korzystne dla podmiotu) i za wzrost wartości zobowiązań (niekorzystne dla podmiotu)¹⁴.
2. Ryzyko kursu walutowego (*exchange rate risk*) – wynika ze zmian kursów walutowych na rynku i dotyczy instrumentów, których wartość jest pochodną kursu walutowego¹⁵.
3. Ryzyko cen akcji (*stock price risk*) – wynika ze zmian cen akcji na rynkach finansowych i dotyczy samych akcji jak i instrumentów finansowych, dla których instrumentem bazowym jest cena akcji lub określony indeks giełdowy¹⁶.
4. Ryzyko cen towarów (*commodity price indeks*) – wynika ze zmian cen towarów na rynkach finansowych.

¹³ Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 21.

¹⁴ Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 22–23.

¹⁵ Stopa zwrotu inwestora operującego na rynkach zagranicznych r_{pl} wynosi:

$$r_{pl} = r_{zg} + r_{wal} + r_{zg} \times r_{wal}$$

gdzie: r_{zg} – stopa zwrotu inwestora na rynku zagranicznym, r_{wal} – zmiana procentowa kursu walutowego waluty, w jakiej dokonywał inwestycji na rynku zagranicznym w stosunku do waluty, w jakiej inwestor prowadzi rachunkowość.

Można pokazać, że wzrost kursu walutowego ma wpływ na wzrost wartości aktywów w walucie krajowej i spadek wartości zobowiązań w walucie krajowej. Z kolei spadek kursu walutowego wpływa na spadek wartości aktywów w walucie krajowej i wzrost zobowiązań w walucie krajowej – por. Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 21.

¹⁶ Wartość indeksu giełdowego jest funkcją cen akcji wchodzących w jego skład.

5. Ryzyko cen nieruchomości (*real estate price risk, property price risk*) – dotyczy cen nieruchomości oraz inwestycji w instrumenty finansowe, których cena jest pochodną cen na rynkach nieruchomości (w tym określonych indeksów na rynku nieruchomości jak Case-Shiller)¹⁷.

Ryzyko kredytowe (*credit risk*) – rodzaj ryzyka wynikający z kondycji finansowej (standingu finansowego) kontrpartniera danej transakcji finansowej. W przypadku pogorszenia sytuacji finansowej kontrpartniera nastąpi wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia, że druga strona (kontrpartner) nie będzie w stanie dotrzymać warunków określonych w instrumencie finansowym, w konsekwencji czego nie dokona wymaganych umową (kontraktem) płatności. Z kolei **ryzyko niedotrzymania warunków umowy** (*default risk*) jest częścią składową szerszej kategorii ryzyka, jaką jest ryzyko kredytowe. Ryzyko niedotrzymania warunków umowy jest charakterystyczne dla rynku papierów dłużnych¹⁸.

Ryzyko kredytowe występuje wszędzie tam, gdzie jeden podmiot ma do czynienia ze zobowiązaniem drugiego podmiotu. Jest to doskonale widoczne na rynku niegieldowych instrumentów pochodnych – w przypadku giełdowych instrumentów pochodnych ryzyko kontrpartniera, przynajmniej w Polsce, eliminowane jest przez fakt, że stroną każdej transakcji jest Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych (KDPW). Innymi słowy, KDPW staje się on centralnym kontrpartnerem dla stron transakcji. I tak jeśli inwestor *A* otwiera pozycję długą w kontrakcie terminowym na indeks WIG30, a inwestor *B* – krótką, transakcja wygląda w sposób następujący. Podmiot *A* posiada pozycję długą, a KDPW pozycję krótką w kontrakcie, z kolei inwestor *B* utrzymuje pozycję krótką, a KDPW – długą. Tak więc łączna pozycja w kontraktach terminowych posiadanych przez KDPW jest równa zero. Z punktu widzenia inwestorów *A* i *B* jest to bardzo wygodne podejście z uwagi na to, że mają oni roszczenie do KDPW, a nie do siebie wzajemnie. Tego typu rozwiązanie eliminuje ryzyko kredytowe na rynkach finansowych.

Reasumując: ryzyko niedotrzymania umów przez instytucje finansowe występuje wtedy, gdy instytucje współpracujące ze sobą nie chcą lub nie mogą wypełnić ich zobowiązań zawartych na rynku finansowym lub wynikających z przepisów prawa¹⁹.

¹⁷ Więcej informacji nt. tego i innych indeksów rynku nieruchomości można znaleźć m.in. w: Borowski K., *Teoria i praktyka benchmarków*, Difin, Warszawa 2011, s. 371–379.

¹⁸ Przykładem nieuregulowania płatności w terminie może być niezapłacenie przez firmę Gant w sierpniu 2013 r., której akcje notowane są na GPW w Warszawie, kwoty 601,4 tys. zł odsetek od obligacji – por. strona internetowa: http://finanse.wp.pl/kat,1033745,title,Gant-nie-zaplacil-w-terminie-6014-tys-zl-odsetek-od-obligacji,wid,15931601,wiadomosc.html?ticaid=111fc6&_tictsn=3 (08.01.2014).

¹⁹ Smithson C., Smith C., Wilford S., *Zarządzanie ryzykiem finansowym*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000, s. 515–516. Sytuacje tego typu występują także w przypadku krachów lub załamań rynku akcji – Allen F., *Historia Ameryki lat dwudziestych*, WIG-Press, Warszawa 1999, s. 327.

Innymi rodzajami ryzyka występującym na rynkach finansowych są jeszcze²⁰:

- **Ryzyko płynności** (*liquidity risk*) – występuje w przypadku niemożliwości zamiany aktywów na środki pieniężne w krótkim czasie po spodziewanej cenie. Na rynkach finansowych staje się odczuwalne w sytuacji posiadania przez inwestora pozycji na nie płynnym rynku lub rynku o niskiej płynności. Inwestorzy mogą bowiem mieć problem z zamknięciem pozycji na nie płynnym rynku w krótkim czasie. Ryzyko płynności może być też rozumiane jako spadek płynności podmiotu gospodarczego²¹ lub też brak możliwości odnowienia finansowania działalności przedsiębiorstwa – głównie w postaci kredytów bankowych lub emisji papierów dłużnych (*funding liquidity*).
- **Ryzyko prawne** (*legal risk*) – zagrożenie pojawiające się w przypadku uchwalania przez określone organy władzy państwa aktów prawnych mających wpływ na sytuację na rynku finansowym (dotyczy to głównie zmian w przepisach podatkowych)²².
- **Ryzyko polityczne** (*political risk*) – zagrożenie dojściem do władzy ugrupowań o określonych poglądach politycznych, których wpływ na funkcjonowanie i rozwój rynku finansowego jest negatywny.

Inne rodzaje ryzyka występujące na rynkach finansowych to m.in.²³:

- ryzyko operacyjne (w tym m.in. ryzyko reklamacji lub uwag zgłaszanych przez klientów),
- ryzyko portfela inwestycyjnego,
- ryzyko wydarzeń (*event driven*).

Niektórzy autorzy wskazują jeszcze ryzyko utraty reputacji, chociaż zdaniem innych ten rodzaj ryzyka mieści się w kategoriach ryzyka wymieniowych wyżej. Ryzyko reklamacji lub uwag zgłaszanych przez klientów jest ryzykiem związanym z pogwałceniem przez firmę zarządzającą aktywami przepisów prawa, regulaminów lub umów zawartych z klientem.

Ryzyko operacyjne obejmuje ryzyko popełnienia błędu przez człowieka, popełnienia przestępstwa, defraudacji powierzonych środków, powstania błędu sys-

²⁰ Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 180.

²¹ Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 24.

²² Innym przykładem zmian prawnych mających wpływ na koniunkturę na polskim rynku finansowym były zmiany funkcjonowania OFE na przełomie 2013 i 2014 r. Ceny większości akcji na GPW systematycznie zmniejszały, podczas gdy na innych giełdach świata, w tym giełdach w regionie Europy Środkowej i Wschodniej obserwowana była tendencja wzrostowa.

²³ Te rodzaje ryzyka zostały szczegółowo omówione w: Uyemura D., Van Deventer D., *Zarządzanie ryzykiem finansowym w bankach*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997, s. 223–251 oraz w Dziawgo D., *Credit-rating*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, s. 13–47.

temu informatycznego, powstania błędów i luk w systemie kontroli, popełnienia błędu w procesie zarządzania czy też błędów w przeprowadzaniu transakcji²⁴. Tego typu podejście do ryzyka operacyjnego znalazło odzwierciedlenie w Nowej Bazylejskiej Umowie Kapitałowej, w której ryzyko operacyjne definiuje się jako ryzyko straty wynikającej z niewłaściwych lub zawodnych procesów, ludzi i systemów lub ze zdarzeń zewnętrznych. Definicja ta obejmuje także ryzyko prawne. Ryzyko strategiczne i ryzyko reputacji nie są włączone do definicji ryzyka operacyjnego do celów minimalnego regulacyjnego wymogu kapitałowego z tytułu ryzyka operacyjnego. Do rodzajów ryzyka operacyjnego, które mogą wywoływać znaczne straty materialne, można zaliczyć²⁵:

- 1) nadużycia wewnętrzne – kradzież przez pracowników, fałszowanie sprawozdawczości wewnętrznej, transakcje wewnętrzne na szkodę instytucji,
- 2) nadużycia zewnętrzne – napady, kradzieże, włamania fizyczne, włamania komputerowe, oscylator finansowy,
- 3) zasady zatrudniania oraz bezpieczeństwo w miejscu pracy – roszczenia pracownicze dotyczące wynagrodzeń, warunki pracy zagrażające bezpieczeństwu i zdrowiu pracowników, dyskryminację pracowników,
- 4) klientów, produkty oraz praktyki biznesowe – wykorzystanie poufnych informacji o klientach, pranie pieniędzy, przeprowadzanie niedozwolonych transakcji na rachunkach bankowych, sprzedaż nieautoryzowanych produktów,
- 5) zniszczenie aktywów: akty wandalizmu, terroryzmu, działania siły wyższej,
- 6) brak ciągłości pracy instytucji, przerwanie pracy systemów, załamanie pracy systemów – problemy ze sprzętem, z oprogramowaniem, problemy telekomunikacyjne,
- 7) zarządzanie w instytucji, zarządzanie procesami – błędy przy wprowadzaniu danych, niekompletną dokumentację prawną, nieautoryzowany dostęp do danych o klientach, reklamacje, zastrzeżenia dostawców, sprzedawców itd.

Zgodnie z rekomendacjami Komitetu Bazylejskiego, dla celów identyfikacji ryzyka operacyjnego i zarządzania tym ryzykiem, wyróżnia się w działalności banku osiem linii biznesowych²⁶:

- 1) finansowanie przedsiębiorstw (*corporate finance*),
- 2) sprzedaż i operacje spekulacyjne (*trading and sales*),
- 3) bankowość detaliczna (*retail banking*),

²⁴ Rose P., *Zarządzanie bankiem komercyjnym*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997, tom I, s. 167.

²⁵ Lewandowski D., *Ryzyko operacyjne w bankach – zarządzanie i audyt w świetle wymagań Bazylejskiego Komitetu ds. Nadzoru Bankowego*, „Bank i Kredyt” nr 4, 2004, s. 48–55.

²⁶ *Rekomendacja M dotycząca zarządzania ryzykiem operacyjnym w bankach*, KNF, Warszawa 2004.

- 4) bankowość komercyjna (*commercial banking*),
- 5) płatności i rozliczenia (*payment and settlement*),
- 6) usługi pośrednictwa (*agency services*),
- 7) zarządzanie aktywami na zlecenie (*asset management*),
- 8) brokerskie usługi detaliczne (*retail brokerage*).

Z kolei Komisja Nadzoru Finansowego przyjmuje za Komitetem Bazylejskim ds. Nadzoru Bankowego następującą definicję ryzyka. Ryzyko operacyjne należy rozumieć jako ryzyko straty wynikającej z niedostosowania lub zawodności wewnętrznych procesów, ludzi i systemów technicznych lub ze zdarzeń zewnętrznych. W zakres ryzyka operacyjnego wchodzi ryzyko prawne, natomiast wyłącza się z niego ryzyko reputacji i strategiczne²⁷.

Ryzyko portfela inwestycyjnego jest jednym z podstawowych elementów branych pod uwagę przy ocenie efektywności zarządzania portfelem. Ten rodzaj ryzyka może być zdefiniowany jako niepewność spełnienia oczekiwań klienta.

Ryzyko wydarzeń wynika z możliwości wystąpienia specyficznych wydarzeń mających wpływ na sytuację podmiotu gospodarczego, a które nie są efektem działania innych rodzajów ryzyka. Tego typu wydarzeniami mogą być m.in. katastrofy naturalne. W podejściach niektórych autorów ten rodzaj ryzyka zaliczany jest do ryzyka operacyjnego²⁸.

Szczegółowa klasyfikacja ryzyka i dyskusja na temat ryzyka występującego na rynkach finansowych przedstawione zostały m.in. przez: Niedziółkę²⁹, Tarczyńskiego i Mojsiewicza³⁰ oraz Nowaka i in.³¹.

1.1. Zarządzanie ryzykiem a kontrola ryzyka

Istnieje wyraźne rozróżnienie między procesem zarządzania ryzykiem a kontrolą ryzyka. Menedżerowie portfeli inwestycyjnych zarządzają jednocześnie ryzykiem, na jakie są narażone prowadzone przez nich portfele na rynkach finan-

²⁷ Ibidem.

²⁸ Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 25. Szerzej na temat norm płynności obowiązujących banki w: Niedziółka P., *Perspektywy wdrożenia międzynarodowych norm płynności dla banków*, „Finanse” nr 1(5), Komitet Nauk o Finansach, Warszawa 2012, s. 35–51.

²⁹ Niedziółka P., *Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej w banku*, Difin, Warszawa 2002, s. 26–32.

³⁰ Tarczyński W., Mojsiewicz M., *Zarządzanie ryzykiem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 15–23; Nowak E., Pielichaty E., Poszwa M., *Rachunek opłacalności inwestowania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999, s. 24–32.

³¹ Nowak E., Pielichaty E., Poszwa M., *Rachunek opłacalności inwestowania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999, s. 24–32.

sowych. Co więcej, menedżerowie funduszy są wynagradzani właśnie za podejmowanie ryzyka na rykach finansowych. Zarządzający muszą podejmować ryzyko inwestycyjne w celu osiągnięcia określonych stóp zwrotu. Z drugiej zaś strony jednym ze składników wynagrodzenia menedżerów jest kontrola poziomu ryzyka w zarządzanych przez nich portfelach inwestycyjnych. Osoby zajmujące się kontrolowaniem poziomu ryzyka portfeli inwestycyjnych klientów instytucji finansowej³² dążą do zmniejszenia prawdopodobieństwa lub całkowitego wyeliminowania zajścia zdarzenia przynoszącego stratę. Z tego wynika, że podejścia zarządzających i kontrolerów do problemu ryzyka są przeciwstawne. W celu rozwiązania tego konfliktu stosuje się różne miary ryzyka na rynkach kapitałowych. Służą one głównie do odpowiedzi na pytanie: Czy wzrost oczekiwanej stopy zwrotu jest adekwatny w stosunku do dodatkowego ryzyka, jakie zostało podjęte?

W wielu teoretycznych opracowaniach z zakresu rynków kapitałowych wprowadza się pojęcie awersji do ryzyka występującego u inwestorów: ze zbioru dostępnych portfeli inwestycyjnych o tych samych oczekiwanych stopach zwrotu inwestorzy wybiorą ten, który charakteryzuje się najniższym ryzykiem³³. Inwestorzy są w stanie zaakceptować dodatkowe ryzyko jedynie wtedy, gdy towarzyszy temu wzrost oczekiwanej stopy zwrotu. Problem awersji inwestorów do ryzyka jest jednym z podstawowych elementów teorii portfelowej Markowitza³⁴.

1.2. Pomiar ryzyka

Występowanie ryzyka jest superpozycją wielu czynników (*risk factors*) mających wpływ na to, że uzyskana stopa zwrotu (*ex post*) różni się od oczekiwanej stopy zwrotu (*ex ante*). Modele pomiaru ryzyka mogą, ale też nie muszą, uwzględniać czynniki ryzyka³⁵:

1. Ryzyko jako zmienność (*volatility*) – przy tym podejściu czynniki ryzyka nie są identyfikowane ani uwzględniane, lecz jedynie analizowany jest łączny efekt zmian stóp zwrotu. Znaczenie mają bezwzględne wartości zmian stóp zwrotu, co przekłada się na zależność, że ryzyko jest proporcjonalne do zmienności stopy zwrotu z inwestycji. Przy takim samym poziomie

³² W bankach inwestycyjnych taką działalność prowadzą komórki zwane *middle office*.

³³ Więcej informacji na temat teorii użyteczności i teorii awersji do ryzyka można znaleźć m.in. w: Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 111–120; Dorosiewicz S., *Elementy analizy portfelowej. Statyka. Ujęcie matematyczne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2003, s. 50–53.

³⁴ Borowski K., *Teoria i praktyka benchmarków*, Difin, Warszawa 2011, s. 435–440.

³⁵ Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 181.