

# Modelowanie ryzyka portfela kredytowego\*

## Część I

Wojciech Kurytek

### Rys historyczny

W ostatnich latach obserwuje się na świecie ekspansję zastosowań metod ilościowych w finansach. Podejmowanie decyzji inwestycyjnych staje się coraz bardziej złożone i bazuje w coraz większej mierze na wykorzystaniu metod matematycznych. Przemiany te wynikają z jednej strony z rosnącej różnorodności instrumentów będących przedmiotem obrotu na rynkach finansowych, a z drugiej strony z opracowania przez naukowców nowych, doskonalszych metod służących do opisu ryzyka oraz zarządzania nim. Pojęcie ryzyka finansowego zostało w matematycznie precyzyjny sposób skwantyfikowane, co pozwoliło na budowę modeli służących do rozwiązywania problemów niezwykle istotnych z praktycznego punktu widzenia. Można powiedzieć, że w rozwoju teorii finansów były trzy przełomowe momenty, bez których teoria ta nie nabrałaby obecnego kształtu (Jajuga, 34).

Pierwszym przełomem było powstanie analizy portfelowej, zwanej teorią portfela, stworzonej przez Markowitza (1952 r.). Umożliwiła ona redukcję ryzyka inwestycji przy zachowaniu ustalonego dochodu poprzez umiejętne wybranie składu portfela, czyli przez jego dywersyfikację. Teoria ta opiera się na podstawo-

wych wiadomościach z zakresu rachunku prawdopodobieństwa, statystyki oraz optymalizacji. Drugim momentem przełomowym było powstanie modelu wyceny opcji według metodologii zaproponowanych przez Blacka, Scholesa i Mertona (1973 r.) oraz przez Coxa, Rossa i Rubinsteina (1979 r.). Metodologie te opierają się na założeniu, że w stanie równowagi rynek jest wolny od arbitrażu i poprzez odpowiednie skonstruowanie portfela, składającego się z instrumentu pochodnego oraz instrumentu podstawowego, otrzymujemy inwestycję wolną od ryzyka. Do opisu zachowania powyższych instrumentów wykorzystywany jest dosyć zaawansowany aparat matematycznej teorii procesów losowych, czyli procesów stochastycznych. Trzeci moment wiąże się z przełomem technologicznym, który nastąpił w dziedzinie przetwarzania oraz przesyłania danych i umożliwił praktyczne wykorzystanie skomplikowanych modeli matematycznych.

Teoria finansów została w ostatnich kilku dziesięcioleciach znacznie wzbogacona, czego głównym efektem był wzrost liczby nowych instrumentów finansowych oraz praktycznych metod zarządzania ryzykiem. Banki coraz częściej adaptują przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych takie metody, jak: metoda luki, metoda czasu trwania, czyli **duration**, czy też niezwykle ostatnio modna teoria wyceny instrumentów pochodnych. Zmiany te jednak przede wszystkim doty-

\* Prace na powyższą publikację zostały częściowo sfinansowane z grantu KBN PBZ-016/P03/99.

czą sposobów zarządzania **ryzykiem rynkowym**, które definiuje się jako istnienie możliwości zmiany wartości inwestycji na skutek działania sił rynkowych. Ryzyko rynkowe dotyczyło instytucji finansowych począwszy od chwili pojawienia się rynków, na których zaczęto obracać instrumentami finansowymi. **W przeciwieństwie jednak do ryzyka rynkowego techniki zarządzania ryzykiem kredytowym nie doświadczyły tak gwałtownych i radykalnych przeobrażeń.** Ryzyko kredytowe wiąże się z niedotrzymaniem warunków umowy kredytowej lub spadkiem wiarygodności kredytowej pożyczkobiorcy. Ten typ ryzyka nie doczekał się tak powszechnie znanych i stosowanych modeli, jak na przykład model wyceny opcji Blacka i Scholesa czy model wyceny akcji CAPM. Ciągłe wydaje się mało zbadany, mimo że jest to najstarsza forma ryzyka istniejąca na rynkach finansowych. Jest ono tak stare, jak stara jest operacja pożyczania. Już bowiem w społecznościach pierwotnych powszechnie było pożyczanie żywności bądź przedmiotów codziennego użytku. Najwcześniejsze spisanie regulacje dotyczące ryzyka kredytowego pochodzą z Kodeksu Hammurabiego i datują się na około 1800 lat p.n.e. Zawsze istniał rodzaj ryzyka polegający na tym, że osoba pożyczająca nie zechce lub nie będzie w stanie spłacić pożyczki. Pierwsze banki pojawiły się około siedemset lat temu we Florencji i od tamtej chwili zarządzanie ryzykiem kredytowym stało się podstawowym problemem ich działalności. Tradycyjnie banki przeprowadzały ocenę ryzyka kredytowego w wysoce subiektywny sposób, opierając się na bardzo niejasnych kryteriach. Oprócz tego banki często starały się utrzymać dobre stosunki z klientem kosztem zyskowności poszczególnych kredytów oraz lekceważenia wpływu tych transakcji na jakość całego portfela kredytowego. Podejście takie doprowadziło do poważnego w skutkach kryzysu azjatyckiego w latach 90. XX wieku. Rozmiar złych długów w japońskim sektorze bankowym w 1995 r. szacowany był nawet na około 500 mld USD Altman (2, s. 16-17). Przyczyny nieodpowiedniej wyceny ryzyka kredytowego bywały różne. Niektóre banki traktowały różne formy kredytów jako zachętę dla klienta, aby skorzystał z innych produktów. Najczęściej jednak padały one ofiarą własnej ignorancji. Objawiała się ona m.in. niechęcią do uczenia się i praktycznego wykorzystywania osiągnięć nauki w dziedzinie zarządzania ryzykiem. Wprowadzenie nowoczesnych metod zarządzania ryzykiem kredytowym przebiegało zatem, oraz wciąż przebiega, bardzo wolno. Ponadto niewiele banków ma odpowiednie bazy danych oparte na własnym doświadczeniu kredytowym. Jeśli nawet części banków udało się takie bazy stworzyć, to zapewne rzadko będą skłonne dzielić się nimi z konkurencją, nawet gdy wspólne gromadzenie takich danych mogłoby wywołać pozytywny efekt zewnętrzny polepszający sytuację każdego z nich<sup>1</sup>.

Niemniej jednak zarządzanie ryzykiem kredytowym, a w szczególności jego ilościowa wycena zaczyna grać coraz większą rolę w złożonym procesie zarządzania bankiem (Altman, 3). Dzieje się tak za sprawą kilku czynników. Po pierwsze, nie bez znaczenia jest obniżenie kosztów przetwarzania oraz przesyłania danych, czyli rewolucja informatyczna, której obecnie doświadczamy. Po drugie, rządy oraz instytucje regulujące działalność sektora bankowego, mając na uwadze złe doświadczenia wyniesione z przeszłości, stają się wrażliwsze, jeśli chodzi o ryzyko kredytowe. Owocuje to regulacjami starającymi się zmniejszyć ten rodzaj ryzyka, takimi jak powszechnie stosowane limity koncentracji kredytowej czy zaproponowane w 1988 r. przez Komitet Bazylejski<sup>2</sup>. (Tirole, 55, s. 48-61), a obecnie stosowane niemal we wszystkich krajach rozwiniętych ograniczenia współczynnika wypłacalności banku. Zmusiło to banki do większego niż poprzednio zainteresowania ryzykiem kredytowym, gdyż w nowej rzeczywistości, aby móc skutecznie działać, muszą sprostać wymienionym wyżej normom. Kolejnym ważnym czynnikiem, wpływającym na obserwowane w ostatnich latach podniesienie jakości zarządzania ryzykiem kredytowym, jest gwałtowny wzrost obrotu instrumentami pochodnymi ograniczającymi ryzyko kredytowe, takimi jak np. kontrakty terminowe na stopy oraz tzw. kredytowe instrumenty pochodne. Nie bez znaczenia jest również stale rosnąca płynność wtórnego rynku kredytów i pożyczek, związana z równoległym wzrostem ubezpieczeń oraz gwarancji kredytowych. Za najistotniejszy element uznaje się jednak znaczny wzrost konkurencji w sektorze bankowym (Wilson, 58, 59, 60). Skutkiem tego jest znaczne obniżenie zyskowności tradycyjnych produktów kredytowych, powodujące zmniejszenie tolerancji dla błędów wyboru oraz wyceny transakcji indywidualnych, a także błędów w decyzjach portfelowych, w których jakość dywersyfikacji decyduje w coraz większym stopniu o zysku lub stracie. Istnienie typowej dla tego sektora bardzo dużej dźwigni finansowej powoduje, że nawet bardzo małe różnice w stratach z tytułu udzielanych kredytów przekładają się na bardzo duże różnice w zyskach netto oraz stopach zwrotu na aktywach tych instytucji (Ford, 1997/1998). Wskaźniki te stanowią wyraźne sygnały dla inwestorów, którzy łącznie mają wpływ na wybór lub odwołanie zarządu banku. Osoby zarządzające są więc niejako zmuszone do skupiania coraz większej uwagi na umiejętnym zarządzaniu ryzykiem, gdyż nawet niewielkie błędy w warunkach silnej konkurencji

<sup>1</sup> W 1997 r. Związek Banków Polskich oraz 18 największych polskich banków utworzyły w celu stworzenia wspólnej bazy danych o kredytobiorcach spółkę Biuro Informacji Kredytowej SA.

<sup>2</sup> Komitet Bazylejski został powołany do życia w 1974 r. Członkami Komitetu są najwyżsi urzędnicy banków centralnych oraz agencji nadzoru bankowego z Anglii, Belgii, Francji, Holandii, Japonii, Kanady, Włoch, Luksemburga, Niemiec, Stanów Zjednoczonych, Szwajcarii oraz Szwecji. Spotykają się oni cztery razy do roku w Bazylei.

na rynku mogą wiele kosztować. Ostatnim równie ważnym czynnikiem, decydującym o obecnym obrazie zarządzania ryzykiem kredytowym, jest rozwój modeli ilościowych, stymulowany przez rzeczywiste potrzeby instytucji finansowych. Należy jednak dodać, że rozwój tych metod jest nieporównywalnie mniejszy niż w dziedzinie ekonometrii rynków finansowych czy chociażby wyceny instrumentów pochodnych. Wynika to zapewne z faktu, że bardzo wiele prac z tych dziedzin ma wyłącznie czysto teoretyczny charakter, a tworzenie ich w znacznej części inspirowane jest raczej chęcią pokazania wirtuozerii matematycznej, niż wynika z rzeczywistej potrzeby rynku. Stanowią one dobry przykład na to, jak bardzo teoria może wyprzedzić praktykę. Nie oznacza to jednak, że jeżeli część z tych prac nie znajduje praktycznego zastosowania w chwili obecnej, to nie znajdzie takiego zastosowania w przyszłości.

Stosowanie bardziej złożonych, a przez to często wydajniejszych metod oceny ryzyka kredytowego pozwala bankom nieco wyprzedzić konkurencję oraz prowadzić bardziej agresywną politykę na rynku kredytowym. Wspomniane metody można z grubsza podzielić na dwie klasy. Pierwsza z nich wiąże się z wyceną ryzyka pojedynczej umowy kredytowej. To właśnie ta część polityki kredytowej banku doczekała się całej gamy stosowanych w praktyce modeli. Najczęściej wykorzystywanymi modelami są tak zwane modele punktacyjne, zwane też modelami scoringowymi. Polegają one na podzieleniu zbioru możliwych charakterystyk potencjalnych kredytobiorców na dwa rozłączne podzbiory. Pierwszy z nich charakteryzuje grupę osób, z którymi warto podpisać umowę kredytową, a drugi określa charakterystyki osób, którym należy odmówić udzielenia kredytu. O przynależności danego kredytobiorcy do jednej z powyższych grup decyduje liczba punktów, wynikająca z posiadanych przez niego cech. Posiadanie cech charakterystycznych dla dobrych kredytobiorców nagradzane jest dużą liczbą punktów, natomiast posiadanie cech często występujących u złych kredytobiorców powoduje przyznanie małej liczby punktów lub nawet doliczenie punktów ujemnych. Suma punktów zgromadzonych przez wnioskodawcę decyduje o przyznaniu bądź odmowie udzielenia kredytu. Za niewątpliwą zaletę tych modeli uważa się umożliwienie jednolitej, obiektywnej oceny wszystkich wniosków kredytowych. Ich zastosowanie, jak wykazała większość badań empirycznych, przyczyniło się do poprawy jakości portfeli kredytowych (Altman, 3). Nie bez znaczenia jest też fakt, że wysoce wystandaryzowane procedury modeli punktacyjnych pozwalają na istotną redukcję kosztów związanych z analizą wniosków kredytowych. Stosowanie tych metod rodzi jednak także pewne problemy. Po pierwsze, metody te powinny być stosowane wobec stosunku do jednorodnej grupy podmiotów. Po drugie, powstają problemy prawne związane z uwzględnieniem w ocenie takich potencjalnie dyskry-

minujących cech, jak płeć czy rasa, oraz towarzyszące im kwestie moralne. W metodach tych wykorzystywane są takie techniki ilościowe jak analiza dyskryminacyjna, dobrze znany w ekonometrii model probitowy i logitowy, a także modele oparte na drzewach decyzyjnych, najbliższym sąsiedztwie oraz sieciach neuronowych. Metody te coraz powszechniej stosuje się w praktyce. Na przykład niedawno odkryte metody, oparte na wykorzystaniu sztucznej inteligencji oraz sieci neuronowych, wykorzystywane są przez Citibank w zarządzaniu jednym z segmentów kredytów konsumpcyjnych (Altman, 3). Dotychczasowy rozwój technik informatycznych umożliwił zastosowanie powyższych technik przy użyciu powszechnie dostępnych komputerów osobistych. W ocenie ryzyka indywidualnej umowy kredytowej wykorzystuje się też teorię wyceny opcji. Wprowadzony w 1974 r. przez R. Mertona model opiera się na założeniu, że udzielenie przez bank kredytu firmie jest zajęciem długiej pozycji w bezryzykowym składniku o wartości równej zadłużeniu oraz krótkiej pozycji w opcji **put** na przyszłą wartość tej firmy o wartości równej zadłużeniu firmy. Wartość firmy z kolei jest odzwierciedlona w wartości jej kapitału akcyjnego. Ponieważ ruch akcji firmy modeluje się za pomocą geometrycznego ruchu Browna<sup>3</sup>, założenie to sugeruje, jakoby wartość firmy opisywana była także za pomocą takiego ruchu. Założenie to jest najczęściej kwestionowane, gdyż faktyczna wartość firmy, która brana jest pod uwagę w przypadku niespłacenia kredytu przez kredytobiorcę, nie jest aż tak losową wielkością, aby mogła być opisywana przez powyższy proces stochastyczny. Niemniej jednak i ten model doczekał się praktycznego zastosowania. W 1995 r. amerykańska firma KMV Corporation stworzyła bazujące na modelu Mertona podejście koncepcyjne do estymowania prawdopodobieństwa niewywiązania się firmy z umowy kredytowej (KMV Corp., 38).

Mimo że decyzje dotyczące pojedynczych kredytów mają pewne znaczenie, w rzeczywistości o zysku lub stracie banku decyduje całość jego portfela kredytowego. Zarządzanie ryzykiem portfela kredytowego banku wymaga uchwycenia zależności, które istnieją między poszczególnymi składowymi tego portfela. Zagadnienia te stały się przedmiotem badań dopiero w ciągu ostatnich kilku lat i nadal są intensywnie rozwijane. Z punktu widzenia banków umiejętność redukcji ryzyka poprzez odpowiednią konstrukcję, dywersyfikację portfela kredytowego wydaje się niezwykle istotna. Istnieją co najmniej dwa powody opóźnienia badań w tym niezwykle ważnym kierunku. Tworzenie teoretycznych modeli służących zarządzaniu portfelem kredytowym jest znacznie ograniczone na skutek braku publicznie dostępnych danych na ten temat. Jeżeli nawet dane takie są używane przez część banków do for-

<sup>3</sup> A. Weron, R. Weron, 57, s. 162-168.

mułowania ich strategii kredytowych, to niezwykle rzadko banki są skłonne udostępniać je naukowcom. Po drugie, istnieją trudności z przeniesieniem aparatu analizy portfelowej na grunt polityki kredytowej banku. Mimo że techniki te są powszechnie stosowane wobec portfeli złożonych z akcji czy obligacji, rzadko jednak używa się ich w odniesieniu do kredytów. Trudności z adaptacją analizy portfelowej spowodowane są przez kilka czynników. Po pierwsze, nie jest do końca jasne oraz nie ma zgody co do tego, jak obliczać stopy zwrotu z kredytów. Nie wiadomo także, w jaki sposób powinno być mierzone ryzyko portfela kredytowego. Ponadto rozkłady stóp zwrotów kredytów nie są symetryczne, lecz lewostronnie skośne. Powoduje to, że najczęściej przyjmowana miara ryzyka – odchylenie standardowe – przestaje być odpowiednia (Ogryczak, Ruszczyński, 49). Kolejnym i być może najtrudniejszym aspektem zastosowania analizy portfelowej do konstruowania portfeli kredytowych jest zrozumienie oraz kwantyfikacja zależności między stopami zwrotu różnych typów kredytów. Ostatnia z przyczyn ma aspekt metodologiczny. Rynki kapitałowe, takie jak rynek akcji czy obligacji, cechują się dużo większą płynnością w przeciwieństwie do raczkujących dopiero wtórnych rynków kredytowych. Modelowanie powinno więc uwzględniać specyfikę tych rynków. Zaproponowany przez Markowitza model jest na tyle ogólny, że można go – przynajmniej teoretycznie – użyć do zarządzania ryzykiem portfelowym na dowolnie wybranym rynku. Nie bierze on więc także pod uwagę faktu, że zarządzanie portfelem kredytowym znacznie różni się, w sensie jakościowym, od zarządzania portfelem akcji czy obligacji. Dużo większa płynność tych ostatnich wynika m.in. z faktu, że rynek potrafi szybciej i bardziej precyzyjnie wycenić ich wartość oraz ryzyko. Podmioty, które zdecydowały się takie papiery wyemitować, zobowiązane są do udostępniania publicznie swoich raportów finansowych. Informacji takich dostarczają też na co dzień środki masowego przekazu. W tej sytuacji inwestor, zakładając dostateczną „głębokość” tych rynków, nie musi troszczyć się o wycenę inwestycji, gdyż cała potrzebna informacja jest już zawarta w cenie instrumentu. Koncepcje takie nazywane są w finansach hipotezami efektywności rynków finansowych (Copeland, Weston, 17, s. 330-357, Cuthbertson, 20, s. 91-153). Ponieważ rynki kredytowe nie są jeszcze na tyle doskonałe, by mogły efektywnie wyceniać wartość umów kredytowych, banki powinny, oprócz samych stóp zwrotu, zbierać dodatkowe informacje o kredytobiorcach, m.in. na podstawie zrealizowanych w przeszłości umów kredytowych. Informacji takich nie dostarczają z reguły ani prasa, ani telewizja, a zawierane umowy kredytowe są zwykle zaopatrzone w odpowiednie klauzule, gwarantujące poufność informacji udzielanych bankowi przez kredytobiorcę. W rzeczywistości informacje takie są zbierane przez banki, a proces ich

gromadzenia oraz analizy nazywany jest monitorowaniem umowy kredytowej. Znajduje on jednak głównie zastosowanie w odniesieniu do długoterminowych kredytów inwestycyjnych. Powszechnie używany model Markowitza nie jest w stanie brać pod uwagę takich informacji o możliwym zachowaniu się kredytobiorców. Wszystkie wyżej wspomniane trudności powodują małą jak dotychczas możliwość zastosowania metod teorii zarządzania portfelem w działalności kredytowej banków.

Najbardziej znanym podejściem do modelowania ryzyka kredytowego jest model T.L. Gollingera i J.B. Morgana z 1993 r. (31). Jest on typowym przykładem zastosowania teorii Markowitza. Zakłada on jednak możliwość korzystania z usług firm komercyjnych specjalizujących się w kalkulacji ryzyka dla poszczególnych gałęzi przemysłu w danym kraju<sup>4</sup>. Przy użyciu produktów tych firm oblicza się stopy zwrotu kredytów dla poszczególnych gałęzi przemysłu oraz przybliża się korelacje między nimi. Powoduje to dwa istotne ograniczenia modelu. Po pierwsze, nie daje on możliwości skonstruowania portfela kredytowego uwzględniającego inny podział niż wyznaczony za pomocą danych oferowanych przez powyższe firmy. Nie możemy więc brać pod uwagę kredytów udzielanych gospodarstwom domowym oraz na przykład kredytów udzielanych na zakup określonego typu produktów. Po drugie, model ten nie wykorzystuje specyficznego dla danego banku zasobu informacji, które udało mu się zebrać na podstawie prowadzonej w przeszłości akcji kredytowej. W tym samym duchu skonstruowany jest też model Altmana z 1997 r. (4). Próbuje on wycenić ryzyko portfela kredytowego na podstawie danych na temat obligacji, dostarczanych przez agencje **ratingowe**. Dodatkowo rozpatruje on pomiar ryzyka portfela kredytowego w terminach odchylenia standardowego nieoczekiwanych strat z tytułu zawartych umów kredytowych, co jest według mnie podejściem co najmniej kontrowersyjnym. Innym ciekawym sposobem patrzenia na modelowanie ryzyka portfela kredytowego jest podejście oparte na konstruowaniu scenariuszy, według których będzie rozwijała się przyszłość. Sam pomysł wywodzi się od Markowitza i Perolda (44). Wykorzystanie pomysłu do analizy ryzyka portfela kredytowego banku podjął się P. Bennet, aczkolwiek metody proponowane przez niego mają charakter raczej heurystyczny niż empiryczny (Bennet, 11). Kolejnymi wykorzystywanymi metodami są metody ekonometryczne. Do najbardziej znanych spośród nich należy model Chirinko i Guilla (16), który traktuje ryzyko kredytowe z punktu widzenia zmiennych makroekonomicznych oraz zmiennych opisujących stan poszczególnych gałęzi gospodarki. Obserwując straty z tytułu kredytów na poziomie branży,

<sup>4</sup> Firmami takimi są np. działające w Stanach Zjednoczonych Loan Pricing Corporation czy Zeta Services.

autorzy są w stanie wyznaczyć międzysektorowe kowariancje między nimi. Przedostatnią klasę modeli stanowią ekonometryczne modele wykorzystujące metody **Monte Carlo**. Przykładem ich wykorzystania jest model Wilsona (58), (59), (60) oraz model **Credit Metrics** opracowany przez bank inwestycyjny J.P. Morgan (12). Służą one do wyznaczania rozkładu prawdopodobieństwa strat banku z posiadanego przez niego portfela kredytowego. W ostatnim typie modeli wykorzystuje się matematykę aktuarialną. Podobnie jak to ma miejsce w stosowanych w ubezpieczeniach modelach opisujących proces szkód zakłada się, że bank ma do czynienia z bardzo dużą liczbą kredytobiorców, a prawdopodobieństwo niewypłacalności pojedynczego kredytobiorcy jest niewielkie. Taki charakter ma także model **CreditRisk +** opracowany przez firmę Credit Suisse (19).

Część z wyżej wymienionych modeli ma charakter mało ścisły i niesformalizowany. Niejednokrotnie są one raczej ukazaniem, zarysowaniem pewnej metodologii modelowania ryzyka portfela kredytowego niż logiczną i formalną dedukcją dochodzącą do wniosków opartych na precyzyjnie sformułowanych założeniach odnośnie co do zachowań portfela kredytowego. Na uwagę zasługuje także rodzima praca autorstwa M. Matczaka i J. Nowakowskiego (47). Autorzy analizują na bazie podstawowej teorii Markowitza, czyli w terminach oczekiwanej stopy zwrotu oraz jej odchylenia standardowego, dwa rodzaje portfeli kredytowych wybranego banku. Pierwszy z nich jest portfelem dwuskładnikowym złożonym z kredytów konsumpcyjnych oraz gospodarczych, a drugi składa się z kredytów konsumpcyjnych, gospodarczych oraz kredytów mieszkaniowych.

Jak wynika z powyższych rozważań, mimo że w ostatnich latach obserwujemy wzrost popularności zarządzania ryzykiem, dotyczy on przede wszystkim ryzyka rynkowego, a nie kredytowego. Ryzyko kredytowe wydaje się wciąż być obszarem mało zbadanym. Istnieje ogólnie niewiele teoretycznych modeli służących do jego opisu. W dużej mierze wiążą się one z zarządzaniem ryzykiem pojedynczej umowy kredytowej. Problematyka zarządzania ryzykiem całego portfela kredytowego pozostaje nadal niezbadana, a istniejące rozwiązania są przede wszystkim osiągnięciami ostatniego dziesięciolecia.

#### Ryzyko kredytowe

Kredyt jest umową, w której bank zobowiązuje się oddać do dyspozycji kredytobiorcy kwotę środków pieniężnych na określony cel. Kredytobiorca zaś zobowiązuje się do korzystania z tej kwoty na warunkach określonych w umowie, zwrotu kwoty wykorzystanego kredytu wraz z odsetkami oraz zapłaty prowizji od przyznanego kredytu. Ponieważ istnieje oczywista asymetria informacyjna między bankami a kredytobiorcami,

bank udzielając kredytu ponosi ryzyko, gdyż nie ma pewności w momencie podpisania umowy, że należność zostanie w całości i terminowo spłacona. Ten rodzaj ryzyka nazywamy ryzykiem kredytowym. Jest on ściśle związany z jakością kredytobiorców korzystających z usług banku.

Ryzyko kredytowe powinno być rozpatrywane w dwóch podstawowych aspektach: pojedynczej umowy oraz całego portfela kredytowego. W drugim przypadku, określając wielkość ponoszonego ryzyka, należy uwzględnić stopień współzależności między niezgodnymi z umowami zachowaniami różnych klientów.

Trudności z działalnością kredytową mają oczywiście znaczący wpływ na sytuację całego banku. Zaburzenia w regulowaniu zobowiązań wobec banku powodują bowiem zmiany przewidywanych wpływów środków pieniężnych. W przypadku poważnych problemów prowadzą one do konieczności restrukturyzacji przyszłych spłat kredytu, utworzenia rezerw celowych na kredyt (które wchodzi w ciężar kosztów), a w sytuacji krańcowej do spisania kredytów na straty. Wysoki poziom złych kredytów pogarsza również płynność banku (m.in. przez zmianę należności krótkookresowych w długookresowe) i podważa zaufanie podmiotów utrzymujących depozyty w takiej instytucji, a w długim okresie podnosi koszt działalności poprzez konieczność zaoferowania wyższego oprocentowania depozytów. Konsekwencją nadwężenia reputacji banku, wycofywania depozytów oraz podwyższenia kosztów może być w skrajnym przypadku nawet jego bankructwo. Wskazuje to zatem na wagę zarządzania ryzykiem kredytowym. Potwierdzają to zresztą prace poświęcone badaniu jego wpływu na ogólną sytuację gospodarczą banku. Jak pokazał Sinkey (54), czynnik ten ma istotny wpływ na sytuację finansową całego banku oraz w sposób statystycznie istotny wyjaśnia przyczyny upadku badanych przez niego banków. Tezę tę potwierdzają także badania prowadzone przez Federal Deposit Insurance (25), dotyczące przyczyn upadków dużych banków w Stanach Zjednoczonych w latach 1971-1982. Za najważniejsze ryzyko z tego punktu widzenia ryzyko uznano ryzyko pojedynczych kredytów, jak również ryzyko całego portfela kredytowego.

Należy dodać, że oprócz omówionych poniżej metod ilościowych, służących głównie odpowiedniemu doborowi kredytobiorców, istnieją także instytucjonalne formy zarządzania ryzykiem kredytowym, takie jak stosowanie zabezpieczeń majątkowych, gwarancji stron trzecich, ubezpieczania kredytów oraz ograniczania, poprzez odpowiednie klauzule zawarte w umowie kredytowej, swobody działania kredytobiorcy. Ciekawa dyskusja na temat ich znaczenia zawarta jest w książce Freixasa i Rocheta (30, s. 244-249). Na koniec warto wspomnieć, że w lipcu 1999 r. Komitet Bazylejski przedstawił do konsultacji sektora bankowego 17 ogólnych



nych zasad zarządzania ryzykiem kredytowym (9). Zasady te wydają się powszechnie akceptowane i zapewne znajdą odzwierciedlenie w przyszłych wytycznych Komitetu dla banków.

#### **Zarządzanie ryzykiem pojedynczego kredytu**

Podstawowymi narzędziami zarządzania ryzykiem pojedynczego kredytu są: analiza wniosku kredytowego przed podpisaniem umowy oraz monitoring prawidłowości wykorzystania kredytu i jakości gospodarowania kredytobiorcy w okresie trwania umowy. Analiza wniosku kredytowego, służąca do oceny wiarygodności kredytowej potencjalnego kredytobiorcy, ma różny przebieg w zależności od tego, czy o kredyt ubiegała się osoba fizyczna, czy osoba prawna. Zdolność kredytową osoby prawnej bada się w sensie prawnym, sprawdzając zdolność klienta do podejmowania czynności prawnych oraz legalność jego działania, a także w sensie ekonomicznym, próbując jednocześnie ocenić bieżącą i przyszłą sytuację finansową kredytobiorcy. Zakres żądanych i weryfikowanych informacji powinien być uzależniony od postulowanego przeznaczenia kredytu oraz proponowanej kwoty kredytu. Im niższa kwota, tym prostsze i bardziej wystandaryzowane powinny być procedury oceny - w celu redukcji kosztów działalności kredytowej.

Ryzyko pojedynczego kredytu jest praktycznie jedynym rodzajem ryzyka bankowego, którym zarządzanie jest silnie zdecentralizowane, gdyż przyznanie pojedynczego kredytu leży w gestii urzędnika bankowego badającego zdolność kredytową. W związku z tym pojawia się problem zobiektywizowanej, przebiegającej według tych samych kryteriów, oceny wszystkich wniosków kredytowych. Problem ten pomagają rozwiązać modele punktacyjne (scoringowe). Polegają one na podziale potencjalnych kredytobiorców na podstawie obiektywnych i mierzalnych cech na dwie rozłączne podgrupy: tych o dużym oraz tych o niewielkim ryzyku kredytowym. Wyodrębnianie cech charakterystycznych dla każdej z grup odbywa się na podstawie danych o kredytobiorcach, którzy zawarli w przeszłości stosowne umowy kredytowe. Pozwala to klasyfikować podmioty, które w przyszłości będą ubiegały się o przyznanie kredytu. Ponieważ metody te mają charakter ilo-

ściowy, a taki sam charakter ma niniejsza praca, zostaną one dokładniej omówione w następnym rozdziale.

#### **Metody ilościowe w zarządzaniu ryzykiem portfela kredytowego**

Ilościowe podejście do zarządzania ryzykiem portfela kredytowego jest zjawiskiem stosunkowo nowym, gdyż zaczęło się ono rozwijać dopiero w drugiej połowie lat 80. XX wieku wraz ze wzrostem zapotrzebowania instytucji finansowych, a w szczególności banków, na takie usługi. Opóźnienie badań wynika, według Sinkeya (54), przede wszystkim z niemożliwości skwantyfikowania zależności występujących w procesie udzielania kredytu oraz niechęci banków do dzielenia się informacjami z naukowcami. Gollinger i Morgan (31) w swoim artykule wskazują na brak publicznie dostępnych danych oraz badań o praktycznym charakterze w tej dziedzinie. Istnieje również wiele przeszkód w zastosowaniu podejścia do konstrukcji portfela inwestycyjnego opracowanego przez Markowitza. Jest nią przede wszystkim trudność w wyznaczaniu stóp zwrotu dla poszczególnych rodzajów kredytów. W przeciwieństwie do rynku akcji, rynek kredytowy jest znacznie mniej płynny i dlatego brakuje na nim jednolitych notowań, na podstawie których można byłoby wyznaczyć zarówno oczekiwane stopy zwrotu z poszczególnych rodzajów kredytów, jak i ich macierz kowariancji. Kolejny problem wiąże się z tym, że rozkłady stóp zwrotu z kredytów są niesymetryczne. Polepszenie się sytuacji finansowej kredytobiorcy z reguły nie wpływa na zwiększenie zysku banku, natomiast pogorszenie się jego sytuacji może utrudnić spłatę kredytu, a w skrajnych przypadkach doprowadzić do bankructwa, co ma oczywiście znaczący negatywny wpływ na zysk osiągany przez bank (Wilson, 58, 59, 60, Altman 3, Bennet 11). Przyjęcie wariancji jako miary ryzyka może zatem budzić pewne wątpliwości. Z powyższych powodów wykorzystanie analizy portfelowej w odniesieniu do kredytów jest trudniejsze niż w odniesieniu do akcji czy obligacji.

W drugiej części artykułu zostaną szczegółowo przedstawione podstawowe modele opracowane z myślą o zarządzaniu ryzykiem portfela kredytowego<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Prace, na których bazują te modele, są niestety z reguły wysoce nieprecyzyjne i mało sformalizowane.

## Bibliografia

1. E.I. Altman, A. Saunders (1998): *Credit risk measurment: Development over the last 20 years*. „Journal of Banking and Finance” No. 21, s. 1721-1742.
2. E.I. Altman, J.B. Caouette, P. Narayanan (1998): *Managing Credit Risk*. John Wiley.
3. E.I. Altman, J.B. Caouette, P. Narayanan (1998): *Credit-risk measurment and management: The ironic chalange in the next decade*. „Financial Analysts Journal”, January-February, s. 7 – 11.
4. E.I. Altman (1997): *Corporate Bond and Commercial Loan portfolio Analysis*. New York University Salomon Brothers Center, S-97-12.
5. E.I. Altman (1997): *Rating Migration of Corporate Bonds: Comperative Results and Investor/Lender Implications*. New York University Salomon Brothers Center, S-97-3.
6. E.I. Altman (1997): *Default Rates in The Syndicated Loan Market: A Mortality Analysis*, S-97-39.
7. G.F. Angel, J.M. Diez-Canedo, E.P. Gorbea (1998): *A discrete Markov chain model for valuing loan portfolios. The case of Mexican loan sales*. „Journal of Banking and Finance”, No. 22, s. 1457-1480.
8. T.R. Bielecki, M. Rutkowski (2002): *Credit Risk: Modelling. Valuation and Hedging*, Springer Verlag.
9. Basle Committee on Banking Supervision (2001): *The standarised approach to credit risk*. Consultative document.
10. Basle Committee on Banking Supervision (1999): *Credit risk modelling: current practices and applications*.
11. P. Bennet (1984): *Applying portfolio theory to global bank lending*. „Journal of Banking and Finance” No. 8, s. 153 -169.
12. M. Bhatia, Ch.C. Finger, G.M. Gupton (1997): *Credit Metrics – Technical Document*. Morgan Guaranty Trust Co., New York.
13. G. Borys (1996): *Zarządzanie ryzykiem kredytowym w banku*. Warszawa PWN.
14. S.A. Buser, E.J. Kane (1979): *Portfolio diversi cation at commercial banks*. „Journal of Finance” 34, s. 19-34.
15. A.C. Chiang (1994): *Podstawy ekonomii matematycznej*. Warszawa PWN.
16. R.S. Chirinko, G.D. Guill (1991): *A framework for assesing credit risk in depository institution: Toward regula-tory reform*. „Journal of Banking and Finance” No. 15, s. 785-804.
17. T.E. Copeland, J.F. Weston. (1992): *Financial Theory and Corporate Policy*. Addison-Wesley Publishing Com-pany, Third edition.
18. M. Crouhy, D. Galai, R. Mark (2000): *Comperative analysis of current credit risk models*. „Journal of Banking & Finance” No 24, s. 59-117.
19. Credit Suisse (1996): *CreditRisk+*, <http://www.csfp.co.uk>, 11.11.1999.
20. K. Cuthbertson (1996): *Quantitative Financial Economics: Stocks, Bonds and Foreign Exchange*, John Wiley.
21. The Economist (1998): *Model behaviour*, Feb 28.
22. Euromoney (1996): *The launch of a new market: Credit Derivatives*. March, s. 28-34.
23. M.W. Fadil (1997): *Problems with weighted-average risk ratings: a portfolio management view*. „Commercial Lending Review” No. 12, s. 23-27.
- 24.) M.W. Fadil, B.G. Stevenson (1995): *Modern portfolio theory: can it work for commercial loans?* „Commercial Lending Review” No. 10, s. 4-12.
25. Federal Deposit Insurance Corporation (1983): *Deposit Insurance in a Changing Enviroment*. Washington.
26. E.R. Fiedler, M.R. Pech (1971): *Measures of Credit Risk and Expirience*. Columbia University Press.
27. J.K. Ford (1997/1998): *How to benchmark portfolio risk*. „Commercial Lending Rewiev”, Winter, s. 60 – 62.
28. J.K. Ford (1997): *How to assess the concentration pro le of your loan portfolio*. „Commercial Lending Rewiev”, Spring, s. 57-59.
29. J.K. Ford (1995): *Credit analysis using a concentration ratio to measure credit risk*. „Commercial Lending Re-wiev”, Summer, str. 92-94.
30. X. Freixas, J.C. Rochet (1998): *Microeconomics of Banking*. MIT Press.
31. T.L. Gollinger, J.B. Morgan (1993): *Calculation of an E.cient Frontier for a Commercial Loan Portfolio*. „The Jo-urnal of Portfolio Management”, Winter.
32. R. Jagiełło, J. Nowakowski (1997): *Zysk i ryzyko inwestycji kredytowej*. „Bank i Kredyt” nr 7-8, s. 104-107.
33. R. Jagiełło, J. Nowakowski (1998): *Optymalny portfel kredytowy jako czynnik gwarantujący bezpieczeństwo banku komercyjnego*. „Bank i Kredyt” nr 5, s. 65-72.
34. K. Jajuga (1998): *Ryzyko kredytowe w finansach – pomiar i zarządzanie za pomocą instrumentów pochodnych. W: Modelowanie preferencji instrumentów ryzyko „98. Praca zbiorowa pod red. T. Trzaskalika*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, s. 155-162.
35. R. Jarrow, S. Turnbull (1996): *Credit Risk, The Handbook of Risk Management and Analysis*. Edited by Carol

- Alexander, John Wiley.
36. E.J. Kane, S.A. Buser (1979): *Portfolio diversification at commercial banks*. „Journal of Finance” No. 34, s. 19-34.
  37. J.G. Kemeny, J.L. Snell (1960): *Finite Markov Chains*, D Van Nostrand Company, Princeton.
  38. KMV Corporation (1995): *Introducing Credit Monitor*. San Francisco, KMV Corporation.
  39. W. Kuryłek (2000): *Credit scoring – podejście statystyczne*. „Bank i Kredyt”, nr 6, s. 72-77.
  40. W. Kuryłek (2000): *Modele migracji kredytów*. „Bank i Kredyt” nr 10, s. 18-23.
  41. E.C. Lawrence, L.D. Smith (1995): *Forecasting losses on a liquidating long-term loan portfolio*. „Journal of Banking and Finance” nr 19, s. 959-985.
  42. H.M. Markowitz (1952): *Portfolio selection*. „Journal of Finance” No. 7, s. 77-91.
  43. H.M. Markowitz (1959): *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, John Wiley & Sons, New York.
  44. H. Markowitz, A.F. Perold (1981): *Portfolio analysis with scenarios and factors*. „Journal of Finance” No. 36, s. 871-877.
  45. H. Markowitz, A.F. Perold (1981): *Sparsity and piecewise linearity in large portfolio optimization problems*. Sparse Matrices and Their Uses, Edited by I.S. Du., Academic Press.
  46. H.M. Markowitz (1990): *Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*. Blackwell.
  47. M. Matczak, J. Nowakowski (1998): *Optymalizacja portfela kredytowego dużego banku w relacji: struktura – zysk – ryzyko*. Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej, zeszyt 9, str. 22 – 44.
  - [48] Merton R. C. (1974), *On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates*. „Journal of Finance” No. 29, s. 449 – 470.
  49. W. Ogryczak, A. Ruszczyński (1999): *From stochastic dominance to mean-risk models: semideviations as risk measures*. „European Journal of Operational Research” No. 116, s. 33-50.
  50. Prawo bankowe. Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. po nowelizacji z dnia 23 sierpnia 2001, Dz.U. z 2002 r. Nr 72, poz. 665.
  51. M. Purchia, L. Stern (1992): *Applying theory to loan portfolio management*. Financial Manager's Statement, January/February.
  52. P. Rose (1997): *Commercial bank management*. IRWIN.
  53. A. Saunders (1999): *Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms*, J. Wiley.
  54. J.F. Sinkey (1975): *A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks*. „Journal of Finance”, 30, str. 21-36.
  55. M. Dewatripont, J. Tirole (1994): *The Prudential Regulation of Banks*. MIT Press.
  56. L. Wakeman (1998): *Credit enhancement, Risk Management and Analysis*. Vol. 1: Measuring and Modelling Financial Risk, Edited by Carol Alexander, John Wiley.
  57. A. Weron, R. Weron (1998): *Inżynieria finansowa*. WNT.
  58. T.C. Wilson (1998): *Portfolio credit risk*. Economic Policy Review, October, s. 71 – 82.
  59. T.C. Wilson (1997): *Portfolio credit risk (I)*. Risk Magazine, September, s. 111-117.
  60. T.C. Wilson (1997): *Portfolio credit risk (II)*. Risk Magazine, October, s. 56-61.
  61. A. Woźniak (1999): *Jak świat radzi sobie z ryzykiem kredytowym*. „Rynek Terminowy”, 3/5/99, s. 71-76.