

AKADEMIA EKONOMICZNA IM. OSKARA LANGEGO  
WE WROCŁAWIU  
WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I INFORMATYKI

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM BANKOWYM  
Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMU EKSPERTOWEGO

PRACA DOKTORSKA

MGR DARIUSZ GARCZYŃSKI

PROMOTOR  
PROF. DR HAB. ANDRZEJ GOSPODAROWICZ

WROCŁAW 1999

## Wstęp

Bankowość polska stoi u progu XXI wieku w obliczu wielu zagrożeń, wcześniej nieobecnych. Postępująca na międzynarodowych rynkach finansowych globalizacja powoduje, że polskie banki stają przed podobnymi problemami, jak banki krajów wysoko rozwiniętych. Należy jednak pamiętać, że polski system bankowy znajduje się we wczesnej fazie rozwoju, a to powoduje, że polskie banki stanowią interesującą inwestycję dla zagranicznych inwestorów. Większość ewentualnych konkurentów zagranicznych dysponuje większymi zasobami kapitałowymi, bardziej nowoczesną technologią, bogatszą ofertą produktów i lepszym know-how niż banki polskie. Konkurencja ze strony banków zagranicznych jest szczególnie widoczna w zakresie obsługi klientów instytucjonalnych oraz bankowości inwestycyjnej. W konsekwencji wzrostu konkurencji i obniżania marży odsetkowej w latach ostatnich, pomimo odnotowania zysków przez większość banków, ich ogólna rentowność pogarsza się.

Konsekwencją wstąpienia Polski do Unii Europejskiej jest także konieczność dostosowania polskiego prawa bankowego do standardów europejskich, co oznacza przede wszystkim ograniczenie roli państwa w działalności bankowej. Deregulacja sektora bankowego powoduje zwiększenie odpowiedzialności samych banków za prowadzoną politykę w zakresie bezpieczeństwa działalności.

Polskie banki, aby sprostać konkurencji, muszą wypracować nowe formy strategii rozwoju w celu dostosowania się do norm i praktyki międzynarodowej, szczególnie w kontekście wejścia Polski do Unii Europejskiej. Warunkiem skutecznej konkurencji jest obniżanie kosztów działania. Wzrost nakładów na informatyzację, marketing, czy tworzenie nowoczesnych kanałów dystrybucji usług bankowych powoduje spadek poziomu marż, więc racjonalizacja kosztów działalności bankowej staje się problemem, który banki muszą w najbliższej przyszłości rozwiązać. Rosnąca konkurencja ze strony banków zagranicznych wymusza także poprawę jakości prowadzonej przez polskie banki działalności, przede wszystkim poprzez zwiększenie oferty produktów oraz ujednoczenie i uproszczenie standardów obsługi klienta.

Wymienione wyżej zagrożenia, tzn. globalizacja rynków finansowych, konkurencja ze strony banków zagranicznych oraz deregulacja sektora bankowego powodują, że istotnym czynnikiem działalności bankowej staje się zarządzanie ryzykiem bankowym. Wprowadzenie systemów zarządzania ryzykiem, uwzględniających jego identyfikację i kwantyfikację, stanowi obecnie dla banków jedno z najważniejszych wyzwań. Odziedziczone po poprzednim systemie gospodarczym regulacje zostały już co prawda zmienione, ale wzrost ryzyka bankowego powoduje, że banki muszą poszukiwać nowych rozwiązań w tej dziedzinie.

Niniejsza rozprawa postawiła przed sobą dwa cele: po pierwsze zebrano i usystematyzowano wiedzę na temat zarządzania ryzykiem bankowym, po drugie zaproponowano procedury zarządzania dwoma rodzajami ryzyka – ryzykiem utraty płynności finansowej i ryzykiem kredytowym, oraz narzędzie wspomagające procesy zarządzania tymi rodzajami ryzyka bankowym w postaci systemu ekspertowego. Większość autorów zajmujących się problematyką zarządzania ryzykiem prezentuje tylko wybrane rodzaje ryzyka (np. ryzyko kredytowe lub walutowe), problem ryzyka natomiast należy ująć całościowo. W taki sposób przedstawiono problem ryzyka bankowego w niniejszej pracy. W każdym z analizowanych rodzajów ryzyka wyróżniono charakterystyczne fazy zarządzania. Do najważniejszych, z punktu widzenia banku, rodzajów ryzyka bankowego należą ryzyko utraty płynności finansowej oraz ryzyko kredytowe. Waga pierwszego z nich wypływa z faktu, że płynność banku w bardzo poważnym stopniu decyduje o możliwości funkcjonowania banku, jako instytucji finansowej. Każde zachwianie płynności pociąga za sobą skutki w postaci utraty zaufania klientów i możliwość bankructwa. Kredyty z kolei stanowią główny instrument generowania zysków banku. Badania przeprowadzane na całym świecie dowodzą, że najczęstszą przyczyną upadku banków były błędy w działalności kredytowej.

Dla tych dwóch rodzajów ryzyka opracowano procedury zarządzania i zbudowano systemy ekspertowe wspomagające procesy zarządzania tymi rodzajami ryzyka. Procedury zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej i ryzykiem kredytowym stanowią własne propozycje autora. Wykorzystano w nich doświadczenia autora nabyte podczas pracy w jednym z banków wrocławskich, dzięki szerokim kontaktom z ekspertami bankowymi.

Praca składa się ze wstępu, siedmiu rozdziałów oraz zakończenia. Rozdział pierwszy rozprawy porusza problematykę ryzyka w działalności bankowej. Przedstawiono w nim definicje i podział ryzyka bankowego, określono fazy zarządzania ryzykiem bankowym, a także opisano systemy regulacyjne w zarządzaniu ryzykiem bankowym.

Rozdziały drugi, trzeci i czwarty prezentują poszczególne rodzaje ryzyka bankowego. Struktura tych rozdziałów odpowiada fazom zarządzania ryzykiem, określonym w rozdziale pierwszym. Rozdział drugi przedstawia ryzyko utraty płynności finansowej, przedstawione są w nim metody zarządzania płynnością finansową banku komercyjnego, metody identyfikacji i szacowania ryzyka utraty płynności, a także metody sterowania i kontroli tego rodzaju ryzyka oraz sposoby finansowania strat spowodowanych przez to ryzyko. W rozdziale trzecim zaprezentowano ryzyko kredytowe w podziale na ryzyko pojedynczego kredytu oraz ryzyko portfela kredytowego banku. Przedstawiono w nim także problematykę szacowania zdolności kredytowej oraz metody sterowania i kontroli ryzyka kredytowego. Rozdział czwarty zajmuje się pozostałymi rodzajami ryzyka, tzn. ryzykiem stopy procentowej, ryzykiem walutowym oraz ryzykiem techniczno-organizacyjnym.

W rozdziale piątym scharakteryzowano wybrane zagadnienia dotyczące systemów ekspertowych, które stanowią narzędzie wspomagania zarządzania ryzykiem bankowym. Przedstawiono w nim ogólną charakterystykę systemów ekspertowych, sposoby reprezentacji wiedzy oraz metody wnioskowania tych systemów, a także nowe techniki znajdujące zastosowanie w systemach wspomagających procesy decyzyjne – pozyskiwanie wiedzy z hurtowni danych oraz uczenie maszynowe.

Rozdziały szósty i siódmy zawierają procedury zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej (rozdział szósty) oraz ryzykiem kredytowym (rozdział siódmy). Przedstawiają one własne propozycje autora w zakresie zarządzania tymi rodzajami ryzyka, a także prezentują koncepcje systemów ekspertowych wraz z prototypami tych systemów, wykonanych przez autora na bazie szkieletowego systemu ekspertowego PC-Shell. Dla każdej procedury zarządzania określono charakterystyki wpływające na dany rodzaj ryzyka oraz wartości, jakie te charakterystyki mogą przyjmować. Każdy z systemów ekspertowych na podstawie tak zdefiniowanych charakterystyk szacuje poziom odpowiedniego ryzyka bankowego.

# 1. Ryzyko w zarządzaniu bankiem

## 1.1. Istota zarządzania ryzykiem bankowym

Przez ostatnich kilka lat polskie banki dokonały wyraźnego postępu w zakresie organizacji i zarządzania. Pierwsza połowa lat dziewięćdziesiątych to okres dużych zmian w całym systemie bankowym, związanych z przejściem od systemu nakazowo – rozdzielczego do rynkowego. Reorganizacja systemu bankowego (dzięki prywatyzacji i konsolidacji) spowodowała powstanie grupy silnych banków komercyjnych, systematycznie powiększających swoje kapitały [HAJK98]. Jednakże w roku 1997 sytuacja większości banków uległa pogorszeniu. Niższe niż poprzednio wyniki finansowe banków były rezultatem wzrostu konkurencji na rynku usług bankowych, przede wszystkim ze strony banków zagranicznych [JAWO98]. Polskie banki, opierające się przede wszystkim na tradycyjnych formach działalności, stoją przed koniecznością wypracowania nowych form działania szczególnie w kontekście przystąpienia Polski do Unii Europejskiej i zniesienia wszystkich barier ograniczających wejście banków zagranicznych na polski rynek bankowy. Do głównych tendencji zmian w sektorze bankowym w chwili obecnej zaliczyć można przede wszystkim konsolidację, pozwalającą na wzrost kapitału, a co za tym idzie, możliwości rozszerzenia działalności. Istotnym elementem zmian sektora bankowego jest wzrost nakładów na systemy informatyczne [SZUK98], umożliwiające wprowadzanie nowych usług bankowych (home banking, office banking). Konkurencja wymusza także dywersyfikację działalności bankowej. Dodatkowym warunkiem skutecznego konkurowania jest racjonalizacja kosztów działania. Rola tego czynnika wynika z przewidywanej tendencji do spadku marż netto [HAJK98], który odbywać się będzie w warunkach wzrostu nakładów na m.in. informatyzację, tworzenia nowych kanałów dystrybucji i wzrostu wydatków marketingowych. Przy spadku poziomu marż, a także przy globalizacji rynku i jego deregulacji dużego znaczenia nabiera problem właściwego **zarządzania ryzykiem bankowym** [JARO98]. Jak zauważa B. Gruszka jednym z głównych czynników efektywnej działalności bankowej będzie zdolność banku do redukcji ryzyka bankowego, poprzez m.in. utrzymywanie rosnącej skali

produkcji usług [GRUS98]. Waga problemu zarządzania ryzykiem bankowym dostrzegana jest także przez znaną firmę doradczą McKinsley, która umieściła go w zestawie elementów składających się na „doskonałe” zarządzanie bankiem detalicznym [SOLA97].

Pojęcie zarządzania ryzykiem bankowym jest używane na oznaczenie wszystkich działań zmierzających do ograniczenia ryzyka podejmowanego przez bank w ramach prowadzenia swojej działalności. Podnoszą się co prawda głosy krytyki, stawiające pytanie: czy *ryzykiem* można *zarządzać*, ale większość autorów podejmujących tematykę ryzyka bankowego używa dosłownego tłumaczenia angielskiego terminu - **bank risk management** na tyle często, że stało się ono powszechnie zrozumiałe i akceptowane. W pracy przyjęto rozumieć pojęcie zarządzania ryzykiem bankowym jako:

***planową i celową analizę, sterowanie i kontrolę wszystkich czynników, które wpływają na wielkość ryzyka bankowego.***

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost ryzyka w działalności bankowej. Najważniejszymi przyczynami tego zjawiska są [ZAWA95,GRUS93]:

- 1) globalizacja rynków finansowych w połączeniu z integracją ekonomiczną gospodarek państw tworzących wielkie wspólnoty gospodarcze (jak np. Unia Europejska) i liberalizacją funkcjonowania rynków finansowych,
- 2) obniżanie środków własnych w finansowaniu inwestycji przez firmy i związane z tym zwiększone zapotrzebowanie na kredyty, szczególnie przez małe i średnie firmy,
- 3) rozwój nowych instrumentów finansowych (derywatyw) takich jak transakcje terminowe, swapowe i opcyjne,
- 4) zmiana struktury klientów banku - wzrost znaczenia klientów instytucjonalnych (np. fundusze powiernicze, emerytalne) profesjonalnie zarządzających powierzonymi środkami,
- 5) szybkie zmiany technologiczno - organizacyjne (telekomunikacja i informatyka).

Jak widać istnieje wiele czynników mogących zakłócić prawidłową pracę banku, zmuszających do dokładnego określenia rodzajów ryzyka, miejsc jego powstawania, metod szacowania oraz sposobów zapobiegania skutkom ryzyka bankowego. Zanim zajmiemy się tymi problemami należy wyjaśnić, co to jest ryzyko bankowe.

Pojęcie ryzyka bankowego nie doczekało się jeszcze ścisłej definicji. Słownik wyrazów obcych podaje, że ryzyko to „...możliwość zysków lub strat towarzysząca jakiejś czynności, niebezpieczna próba, ..., niebezpieczne przedsięwzięcie”. Z. Fedorowicz [FEDO96] zauważa, że ryzyku zawsze towarzyszy niepewność, a w odniesieniu do działalności bankowej pod pojęciem ryzyka bankowego należy rozumieć „możliwość powstawania zysków lub strat w wyniku niepewności (...) co do przebiegu zjawisk związanych z działalnością bankową”. Inne podejście do terminu ryzyka bankowego zaprezentowali D. Uyemura i D. van Deventer [UYEM96] definiując ryzyko jako „zmiennosc (odchylenie standardowe) strumieni przepływów pieniężnych netto występujących w danym przedsięwzięciu gospodarczym”. Analiza zmienności strumieni pieniężnych może dotyczyć funkcjonowania oddziału banku, skutków udzielania kredytów hipotecznych, relacji banku z określonym klientem, jak również funkcjonowania całego banku. R. Dobbins, W. Frąckowiak i S.F. Witt [DOBB92] wiążą ryzyko z prawdopodobieństwem stwierdzając, że „ryzyko to sytuacja, gdy co najmniej jeden z elementów składających się na nią nie jest znany, ale znane jest prawdopodobieństwo jego wystąpienia”.

Na potrzeby pracy przyjmijmy najprostszą definicję, określającą ryzyko bankowe jako *zagrożenie nieosiągnięcia planowanych celów*, przy czym jako podstawowy cel działalności banku komercyjnego uznać należy utrzymanie i poprawę pozycji banku na rynku, co wiąże się z osiągnięciem przez bank określonego zysku oraz utrzymaniem płynności finansowej.

W literaturze przedmiotu spotkać można wiele klasyfikacji rodzajów ryzyka bankowego. Poniżej przedstawione zostaną pokrótce najbardziej charakterystyczne. Szerszy przegląd różnych klasyfikacji tego zjawiska znaleźć można w pracach [GRUS93, BORY96].

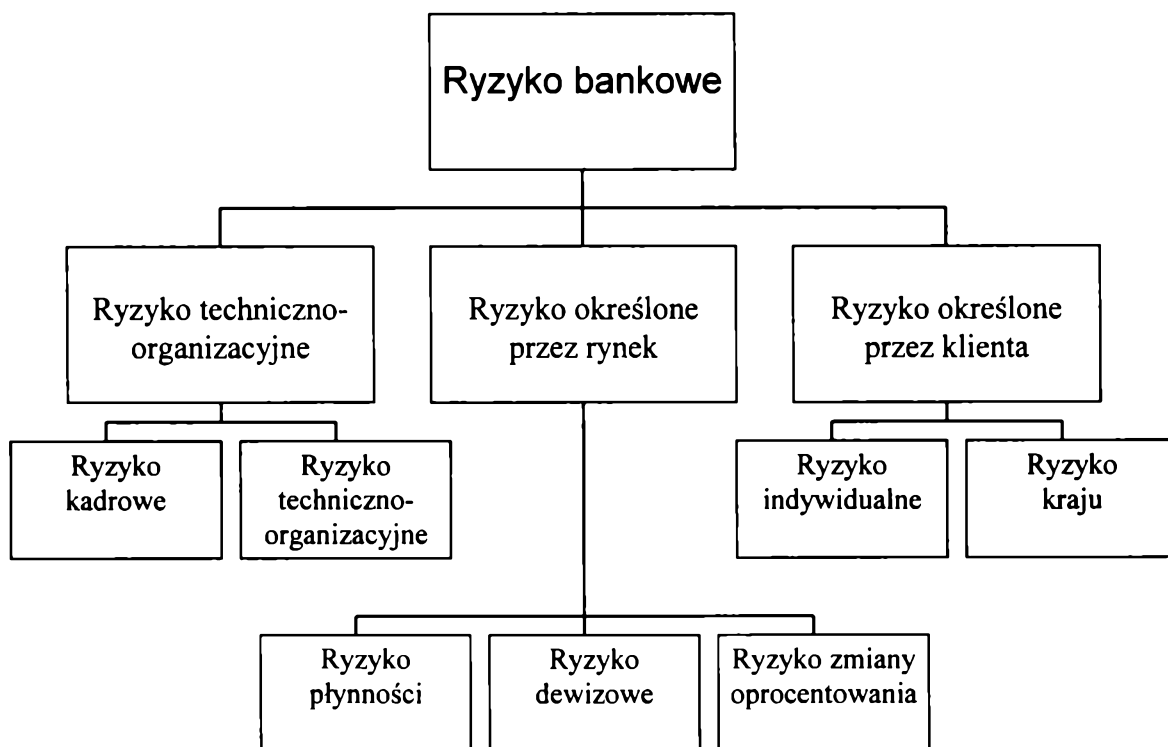
H.Schierenbeck [SCHI92 za BORY96] wyróżnia dwa rodzaje ryzyka bankowego:

- ryzyko płynności,
- ryzyko wyniku (nie osiągnięcia założonego wyniku), w którym wyróżnia:
  - ◊ ryzyko straty,
  - ◊ ryzyko dewizowe,
  - ◊ ryzyko zmiany oprocentowania.

Według K.F.Hagenmüllera i G.Diepena [HAGE89] wyróżnić można:

- ryzyko utraty płynności,
- ryzyko kredytowe (aktywne i pasywne),
- ryzyko w obrocie papierami wartościowymi,
- ryzyko związane z przechowywaniem i zarządzaniem papierami wartościowymi,
- ryzyko związane z realizacją zleceń płatniczych,
- ryzyko w transakcjach zagranicznych.

Klasyfikacja M.Cramera [CRAM81] (rys.1.1.) uwzględnia miejsce powstawania ryzyka.



rys. 1.1. Miejsca powstawania ryzyka bankowego wg. M.Cramera  
 źródło: [CRAM81]



Koncepcja E.Kreima [KREI88] zakłada występowanie następujących rodzajów ryzyka:

- ryzyko straty,
- ryzyko transferu z zagranicy,
- ryzyko utraty płynności,
- ryzyko zmian stopy procentowej,
- ryzyko dewizowe,
- ryzyko refinansowania.

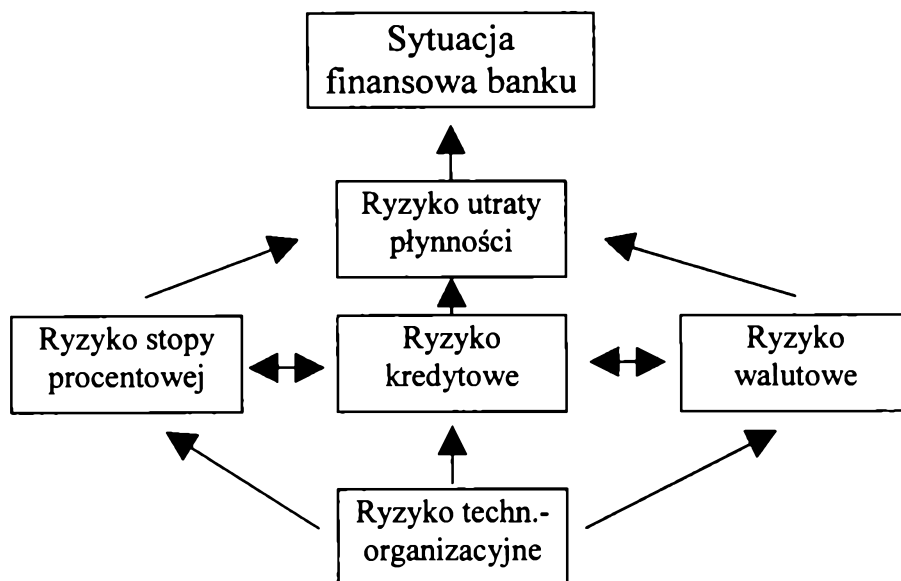
Z kolei D. Uyemura i D. van Deventer [UYEM96] proponują podział ryzyka bankowego na następujące kategorie:

- ryzyko kredytowe,
- ryzyko stóp procentowych,
- ryzyko kursów walutowych,
- ryzyko płynności,
- ryzyko operacyjne,
- ryzyko adekwatności kapitałowej.

Najczęściej w literaturze polskiej przyjmuje się [np. GRUS93, ZAWA95, DEBS94] uproszczoną wersję klasyfikacji Hagenmüllera i Diepena, gdzie ryzyko bankowe dzieli się na:

- ryzyko płynności,
- ryzyko kredytowe,
- ryzyko zmiany stopy procentowej,
- ryzyko walutowe,
- ryzyko techniczne i organizacyjne.

Taka klasyfikacja (rys. 1.2.) przyjęta zostanie w niniejszej pracy.



rys. 1.2. Wzajemne powiązania między różnymi rodzajami ryzyka bankowego  
*źródło: opracowanie własne*

Rozpatrując problematykę ryzyka bankowego należy pamiętać, że wymienione wyżej rodzaje tego ryzyka nawzajem na siebie oddziałują. Ryzyko techniczno – organizacyjne występuje przy każdej operacji bankowej, czy to przy udzielaniu kredytu czy to przy operacjach walutowych. Ryzyko kredytowe związane jest z ryzykiem walutowym gdy udzielany jest kredyt w walucie obcej, przy czym dodatkowo na ryzyko takiej operacji wpływa także ryzyko stopy procentowej. Każde z tych ryzyk osobno, a także ich możliwe kombinacje mają wpływ na ryzyko utraty płynności banku, gdyż wystąpienie każdego z nich może doprowadzić do zachwiania sytuacji finansowej banku. W ryzyku tym kumulują się wszelkie nieprawidłowości funkcjonowania banku komercyjnego.

Analizując ryzyko bankowe należy pamiętać, że wymienione wyżej rodzaje ryzyka zazwyczaj nie występują samodzielnie, a zazwyczaj przenikają się. Ryzyko kredytowe związane jest z ryzykiem walutowym w sytuacji, gdy bank udzieli kredytu podmiotowi zagranicznemu lub kredyt udzielony zostanie w walucie obcej. Ryzyko zmiany stopy procentowej może wystąpić także wtedy, gdy zabezpieczeniem kredytu są papiery wartościowe. Wzajemne powiązania między różnymi rodzajami działalności bankowej mogą więc wpływać na kumulację bądź ograniczenie ryzyka bankowego. Inną ważną sprawą przy analizie ryzyka bankowego jest rozróżnienie pomiędzy ryzykiem pojedynczej

transakcji, a ryzykiem łącznym. Zazwyczaj łączne ryzyko banku nie jest sumą ryzyk pojedynczych transakcji gdyż najczęściej są one ze sobą w pewnym stopniu powiązane. Im mniejsza jest wzajemna korelacja między poszczególnymi transakcjami, tym ryzyko łączne banku jest mniejsze.

Charakterystyka ryzyka bankowego powinna także zawierać podział tego ryzyka ze względu na sferę zarządzania bankiem, w której występują poszczególne jego rodzaje. Niektóre rodzaje ryzyka związane są z ogólną polityką banku, planowaniem strategicznym, podejmowaniem decyzji związanych z globalnym funkcjonowaniem banku. Są to ryzyka, w których odzwierciedla się strategiczne zarządzanie bankiem, a przede wszystkim stosowane systemy planowania i kontroli. Zaliczyć można do nich ryzyko utraty płynności finansowej oraz ryzyko stóp procentowych. Mają one charakter globalny i związane są z decyzjami właścicieli (akcjonariuszy) banku oraz decyzjami kadry zarządzającej w sferze zarządzania strategicznego bankiem [BORY96]. Decyzje kadry zarządzającej związane są przede wszystkim z organizacją działalności banku oraz systemami planowania i kontroli.

Pozostałe rodzaje ryzyka bankowego nie mają tak jednoznacznego charakteru. Występują bowiem tak w sferze zarządzania strategicznego jak i operacyjnego. Przykładem może być tutaj ryzyko kredytowe, związane zarówno z ustaleniami polityki kredytowej banku (szczebel strategiczny) jak również z pojedynczymi operacjami kredytowymi (szczebel operacyjny). Podobna sytuacja występuje w przypadku ryzyka walutowego oraz ryzyka techniczno – organizacyjnego (rys. 1.3.).



rys. 1.3. Ryzyko bankowe w sferze strategicznej i operacyjnej zarządzania bankiem  
*źródło: opracowanie własne*

Spośród wymienionych wyżej rodzajów ryzyka bankowego na szczególną uwagę zasługują te rodzaje ryzyka, które są głównymi czynnikami upadku banków. Wg D. Uyemury i D.van Deventera do czynników takich należą znaczne straty w działalności kredytowej, które prowadzą do utraty płynności [UYEM96]. Działalność kredytowa stanowi główne źródło dochodów banku. Niewłaściwe decyzje kredytowe prowadzą do pogorszenia portfela kredytowego banku, co w ostateczności może nawet doprowadzić do ogłoszenia upadłości banku. Brak odpowiedniej polityki zarządzania płynnością, niereagowanie przez odpowiednie służby na pojawiające się sygnały o zagrożeniu płynności także prowadzi do zachwiania jego sytuacji finansowej, a w końcowym efekcie do upadku banku. Można więc stwierdzić, że ryzyko utraty płynności finansowej oraz ryzyko kredytowe należą do podstawowych rodzajów ryzyka bankowego.

Ze względu na wagę wymienionych wyżej ryzyk bankowych w rozdziałach szóstym i siódmym pracy omawiających system ekspertowy wspomagający procesy zarządzania ryzykiem bankowym rozpatrywany będzie jeden z rodzajów ryzyka występujący w sferze zarządzania strategicznego – ryzyko utraty płynności finansowej (rozdział szósty) oraz jeden występujący w sferze zarządzania operacyjnego – ryzyko kredytowe (rozdział siódmy).

### ***1.2. Fazy zarządzania ryzykiem bankowym***

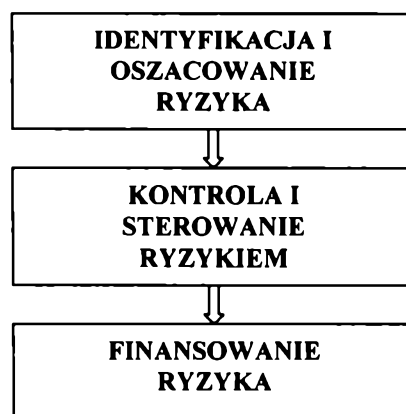
Zarządzanie bankiem jest procesem złożonym. Maksymalizacja zysku, co dla zwykłych przedsiębiorstw jest celem podstawowym, połączona być musi z jednoczesnym ograniczaniem ryzyka, na jakie narażony jest bank w trakcie prowadzenia działalności. Banki realizujące defensywne strategie rozwoju preferują operacje bezpieczne, o niskim ryzyku. Nie przynoszą one co prawda wysokich zysków w okresie ożywienia gospodarczego ale w fazie załamania koniunktury pozwalają na ograniczenie strat. Ofensywne strategie rozwoju pozwalają bankom na dynamiczny rozwój dzięki nastawieniu na operacje dające wysokie zyski, obarczone jednak wysokim ryzykiem. W okresie złej sytuacji gospodarczej takie banki narażone są na wysokie straty. Jak widać nie ma strategii umożliwiającej uniknięcia ryzyka bankowego. Zastosowanie pewnych procedur pozwala jednak na zminimalizowanie jego skutków.

Prawidłowe funkcjonowanie banku wymaga zbudowania odpowiedniego systemu zarządzania ryzykiem bankowym. Powinien on zapewnić odpowiednio wczesne ostrzeżenie przed możliwością wystąpienia określonego rodzaju ryzyka, narzędzia służące do kontroli i sterowania oraz umożliwiać pokrycie kosztów obsługi danego ryzyka za pomocą odpowiednich instrumentów finansowych.

Większość autorów pozycji z zakresu zarządzania ryzykiem bankowym (przegląd podejść w [BORY96]) wskazuje na trzy cechy istotne w procesie analizy problemu ryzyka bankowego:

- świadomość istnienia ryzyka i jego wielkości,
- świadomość możliwości sterowania nim,
- cenę podjęcia ryzyka.

Biorąc pod uwagę wymienione wyżej cechy można określić kolejne fazy zarządzania ryzykiem bankowym. Należy podkreślić, że istotna jest kolejność poszczególnych faz w procesie zarządzania ryzykiem bankowym (rys. 1.4.), gdyż nie można sterować ryzykiem nie poddawszy go wcześniej analizie i ocenie tak samo jak nie można szukać źródeł finansowania ryzyka, nad którym nie mamy kontroli. W pierwszej fazie oprócz identyfikacji ryzyka występuje także jego oszacowanie, pozwalające na wyznaczenie wielkości zagrożenia. Faza druga z kolei umożliwia podejmowanie działań zmierzających do kształtowania pozycji ryzyka poprzez zastosowanie różnych instrumentów sterowania i nadzoru nad ryzykiem. Środki finansowe na pokrycie kosztów zarządzania ryzykiem i ewentualnych strat zapewnia faza trzecia. Środki te pozyskiwać można dzięki różnorodnym wewnętrznym i zewnętrznym zasobom finansowym, przede wszystkim na rynku operacji międzybankowych.



rys. 1.4. Fazy zarządzania ryzykiem bankowym  
źródło: opracowanie własne

### **1.3. Systemy regulacyjne zarządzania ryzykiem bankowym**

Do zapewnienia bezpieczeństwa funkcjonowania banku służyć mogą także tzw. ostrożnościowe systemy regulacyjne [IWAN98a]. Regulacje ostrożnościowe mają na celu ograniczenie poziomu ryzyka zarówno w całym systemie bankowym - są to regulacje zewnętrzne o charakterze uniwersalnym, jak i w pojedynczym banku – są to regulacje wewnętrzne, charakterystyczne dla danego banku. Według poglądu prezentowanego przez niektórych autorów (np. [JAWO98], [ZALE98]) pomimo zmian w polskim prawie bankowym w roku 1997, nadal zbyt wiele delegacji ustawowych pozostaje w rękach Prezesa NBP i Ministerstwa Finansów. Instytucje te zainteresowane są przede wszystkim bezpieczeństwem systemu bankowego, co prowadzi do pomijania spraw związanych z rentownością banków. M. Zaleska [ZALE98] proponuje określenie nowej filozofii zewnętrznych norm ostrożnościowych, w której uwzględnione zostaną następujące elementy:

- zmiana idei nadzoru bankowego, który powinien stać się instytucją kontrolującą stan wewnętrznych regulacji ostrożnościowych w bankach,
- znalezienie poziomu równowagi pomiędzy efektywnością i konkurencyjnością banku, a jego bezpieczeństwem,
- ograniczenie regulacji zewnętrznych kosztem wewnętrznych, gdyż bank ma większą możliwość bezpośredniego monitorowania ryzyka, a więc może natychmiast reagować na pojawiające się zagrożenia,
- ograniczenie norm o charakterze ilościowym na rzecz norm o charakterze jakościowym, ponieważ normy ilościowe zazwyczaj nie oddają w pełni sytuacji banku,
- zwiększenie roli nowoczesnych instrumentów ograniczania ryzyka bankowego w formie derywatyw, korzystnych z punktu widzenia kosztów i elastyczności,
- zróżnicowanie norm ostrożnościowych w zależności od rodzaju banku, przede wszystkim dla banków inwestycyjnych.

Wewnętrzne regulacje ostrożnościowe zaliczane są do instrumentów lepiej przystosowanych do ograniczania ryzyka niż regulacje zewnętrzne. Pod pojęciem regulacji wewnętrznej rozumieć należy [IWAN98b] regulację, mającą na celu ograniczenie ryzyka podejmowanego przez bank, opracowaną i dostosowaną do specyfiki jego działalności. Propozycje miar stanowiących regulacje ostrożnościowe dla każdego rodzaju ryzyka bankowego podaje M. Iwanicz – Drozdowska [IWAN98b]. W badanych przez autorkę bankach poziom zaawansowania regulacji ostrożnościowych był zróżnicowany. Najpełniej otoczone regulacjami było ryzyko kredytowe, choć i w tym obszarze znaleźć można sfery nie objęte jeszcze regulacjami. Za najmniej zaawansowane należy uznać regulacje w obszarze ryzyka stopy procentowej. Przyczyną tego stanu rzeczy jest fakt, że z ryzykiem kredytowym banki zetknęły się najwcześniej i zdołały już dobrze rozpoznać i przeanalizować ten rodzaj ryzyka bankowego, natomiast dla wielu banków ryzyko stopy procentowej jest jak na razie zjawiskiem nowym.

Przy tworzeniu systemu regulacyjnego pamiętać należy o kilku kluczowych kwestiach, takich jak obieg informacji, dostosowanie regulacji do zachodzących zmian, kontrolę przestrzegania regulacji oraz ocenę skuteczności przyjętych rozwiązań. Kontrolowanie poziomu ryzyka odbywa się przy pomocy limitów, które odnoszą się zarówno do zaangażowania kwotowego jak i czasowego banku.

Model regulacyjny powinien składać się z czterech bloków [IWAN98a]:

- bloku „zewnętrznego”, związanego z zewnętrznymi regulacjami ostrożnościowymi, kontrolą ich przestrzegania ze strony nadzoru bankowego oraz aktualizacją,
- bloku „regulacji”, zajmującego się kształtowaniem wewnętrznych regulacji ostrożnościowych,
- bloku „kontroli”, sprawdzającego przestrzeganie regulacji wewnętrznych i zewnętrznych,
- bloku „oceny”, badającego skuteczność rozwiązań wewnętrznych i aktualizującego je.

Blok „zewnętrzny” tworzą wspomniane wyżej regulacje zewnętrzne [ZALE98]. Określić należy tutaj jeszcze sposoby kontroli i aktualizacji regulacji, które byłyby merytorycznie prawidłowe, z drugiej strony powinny być akceptowane przez środowisko bankowe.

Zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania całego systemu regulacji ma blok „regulacji”. Obejmuje on wewnętrzne regulacje ostrożnościowe oraz sposoby ich tworzenia, przy którym muszą być uwzględniane regulacje zewnętrzne. Sposób tworzenia miar na potrzeby bloku „regulacji” przedstawiony jest w [IWAN98b].

Zadaniem bloku „kontroli” jest sprawdzanie, czy przestrzegane są zewnętrzne i wewnętrzne regulacje ostrożnościowe. Kontrola powinna odbywać się na kilku szczeblach, poczynając od szczebla operacyjnego, gdzie powinna być dokonywana codziennie. Na szczeblu strategicznym kontrola może być dokonywana rzadziej. Istotnym elementem tego bloku jest kierownictwo banku odpowiedzialne za odpowiedni szybkie reagowanie na stwierdzone nieprawidłowości.

Blok „oceny” odpowiada za monitorowanie skuteczności i efektywności regulacji wewnętrznych, częstotliwości przekraczania (tylko za pozwoleniem) określonych limitów oraz zmian w zewnętrznych regulacjach i ich wpływu na rozwiązania wprowadzone w banku.

W modelu systemu ekspertowego na potrzeby zarządzania ryzykiem bankowym w pewnych obszarach jego działania wykorzystać można założenia systemów regulacyjnych. W niniejszej pracy część takiego systemu wykorzystuje się w zarządzaniu ryzykiem utraty płynności, do analizy potencjalnych zagrożeń utraty płynności bieżącej (patrz podrozdział 5.1.1.), przy czym w systemie znajduje zastosowanie tylko blok „kontroli”, ze względu na fakt, że regulacje zewnętrzne jak i wewnętrzne są ustalane poza systemem. Także ocena skuteczności regulacji wewnętrznych dokonywana jest przez odpowiednie służby banku, a nie przez system ekspertowy.

Kolejne rozdziały pracy przedstawiają poszczególne rodzaje ryzyka bankowego: rozdział drugi – ryzyko utraty płynności finansowej, rozdział trzeci – ryzyko kredytowe, natomiast rozdział czwarty – ryzyko walutowe, stopy procentowej oraz techniczno – organizacyjne



## **2. Ryzyko utraty płynności jako podstawowy rodzaj ryzyka bankowego**

Utrzymywanie przez banki płynności finansowej jest podstawowym zadaniem i obowiązkiem każdego banku, gdyż pozwala mu ona nie tylko istnieć ale także zapewnia możliwości rozwoju. Utrata płynności finansowej jest jedną w głównych przyczyn upadków banków nawet tych, które uważane były za solidne o wysokim kapitale i dobrym portfelu kredytowym. W powszechnym rozumieniu przez płynność finansową banku uważa się zdolność do natychmiastowego pokrycia wszystkich płatności zarówno związanych z bieżącą obsługą wymagalnych depozytów czy zwykłą akcją kredytową jak i niespodziewaną sytuacją wycofania depozytów przed upływem terminu ich wymagalności lub nieprzewidzianym, dużym popytem na kredyt. Banki, które czasowo wstrzymują wypłaty depozytów (lub wypłacają je w części albo bez odsetek) bądź też odmawiają kredytu podmiotom posiadającym zdolność kredytową ze względu na utratę płynności finansowej zazwyczaj tracą klientów składających depozyty, co zmusza je do pozbycia się bardziej płynnych aktywów. Sytuacja taka doprowadza bank w bardzo szybkim czasie do upadku, obniżenie reputacji wpływa bowiem na coraz większe koszty kapitału na rynku finansowym i utratę rentowności.

Utrzymywanie płynności finansowej przez bank jest problemem, który został dostrzeżony już w połowie XIX w. W 1854 r. O. Hübner zaproponował tzw. „złotą regułę bankową”, która wymagała ścisłego przestrzegania zgodności terminów lokowania kapitałów z terminami na jakie je pozyskiwano. Ponieważ nie uwzględniała ona możliwości transformacji terminów kredytów i depozytów oraz działalności banku na rynku międzybankowym dość szybko pojawiła się koncepcja tzw. „osadu we wkładach” podana przez A. Wagnera w 1857 roku. Zakładała ona możliwość prolongaty depozytów oraz powstawanie nowych tak, że w każdym momencie istnieje w banku pewien stabilny poziom wkładów na rachunkach (zwany osadem), umożliwiającą transformację terminów operacji aktywnych. Na początku XX w. dostrzeżono możliwość pozyskiwania kapitału służącego do zaspokojenia niespodziewanych wypłat depozytów poprzez likwidację

płynnych aktywów na rynku finansowym. Ten sposób zapewnienia płynności finansowej zaproponowany został przez ekonomistów angielskiej jako tzw. „reguła przesunięć”. Rozwinięcie reguły przesunięć stanowi tzw. „reguła maksymalnego obciążenia”, która mówi, że straty banku wynikające z likwidacji aktywów przed terminem ich zapadalności nie mogą być większe niż jego kapitał własny. Reguła ta podana została pod koniec lat pięćdziesiątych w Niemczech. Szersze omówienie wymienionych wyżej reguł znajduje się m.in. w [JAWO93].

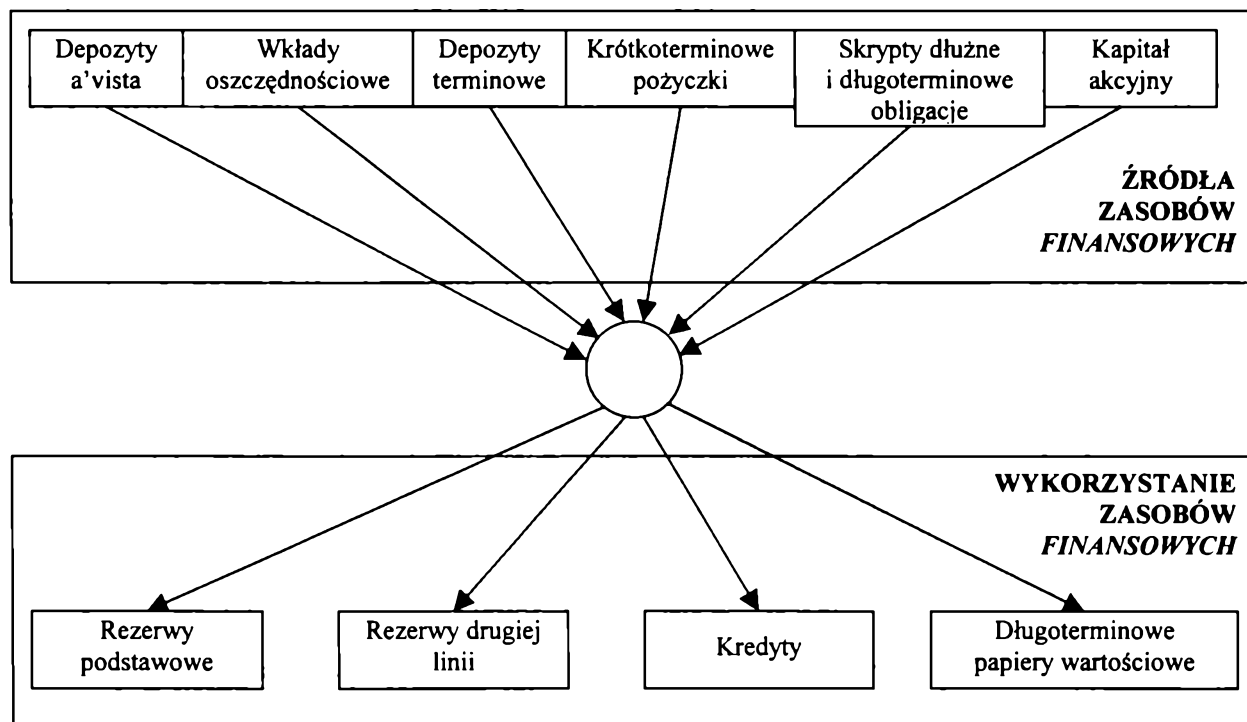
### **2.1. Metody zarządzania płynnością finansową**

Zarządzanie płynnością banku polega na stałej analizie zapotrzebowania na środki pieniężne deponentów i kredytobiorców oraz źródeł jego pokrycia. Porównanie popytu i podaży środków pieniężnych w banku pozwala na określenie nadwyżki lub niedoboru pokrycia finansowego. Celem zarządzania płynnością jest więc efektywne finansowanie luki (niedoboru środków pieniężnych) lub zagospodarowanie nadmiaru płynności. Obie sytuacje wpływają bowiem w istotny sposób na rentowność banku. W literaturze przedmiotu ([BERE92], [ROSE97], [GRAB96]) istnieje pogląd o ujemnej korelacji między płynnością a rentownością banku w krótkim okresie czasu. W dłuższym horyzoncie jednakże te dwie wielkości są skorelowane dodatnio, co udowadnia na przykładzie polskich banków notowanych na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych E. Łon [LON98].

Bank centralny nie narzuca bankom jednolitych norm zarządzania płynnością. NBP stoi na stanowisku, że w chwili obecnej nie jest możliwe ani wskazane określanie wiążących norm płynności dla wszystkich banków działających w Polsce. Wyróżnić można jednak kilka metod zarządzania płynnością stosowanych przez banki ([GRAB96]). Są to:

- metoda puli zasobów finansowych,
- metoda konwersji zasobów finansowych,
- metoda aktywnego zarządzania pasywami,
- metoda przekształcania wierzytelności kredytowych w papiery wartościowe.

**Metoda puli zasobów finansowych** (rys. 2.1.) opiera się na założeniu, że wszelkie zasoby finansowe banku mogą być traktowane w sposób zagregowany jako pojedyncze źródło zasobów. Po oszacowaniu wymaganego poziomu płynności dokonuje się wstępnej alokacji środków na tzw. rezerwy podstawowe. Obejmują one gotówkę w kasie, depozyty w banku centralnym, salda na rachunkach w innych bankach oraz pozycje gotówkowe w trakcie otrzymywania. Rezerwy podstawowe stanowią przede wszystkim zabezpieczenie przed niespodziewanym wypływem depozytów lub nieplanowanym zapotrzebowaniem na kredyty. Po ustaleniu wielkości rezerw podstawowych następuje alokacja środków na rezerwy tzw. drugiej linii. Ta kategoria rezerw ma zabezpieczać płynność na poziomie przewidywanych potrzeb gotówkowych. Składa się z krótkoterminowych papierów wartościowych, takich jak np. bony skarbowe, obligacje skarbu państwa itp. Rezerwy te, w odróżnieniu od rezerw podstawowych, przynoszą dochód, poprawiając rentowność banku. Kolejna alokacja środków banku dokonywana jest na działalność kredytową, przy czym portfel kredytowy nie jest tutaj traktowany jako źródło płynności. Resztę środków bank

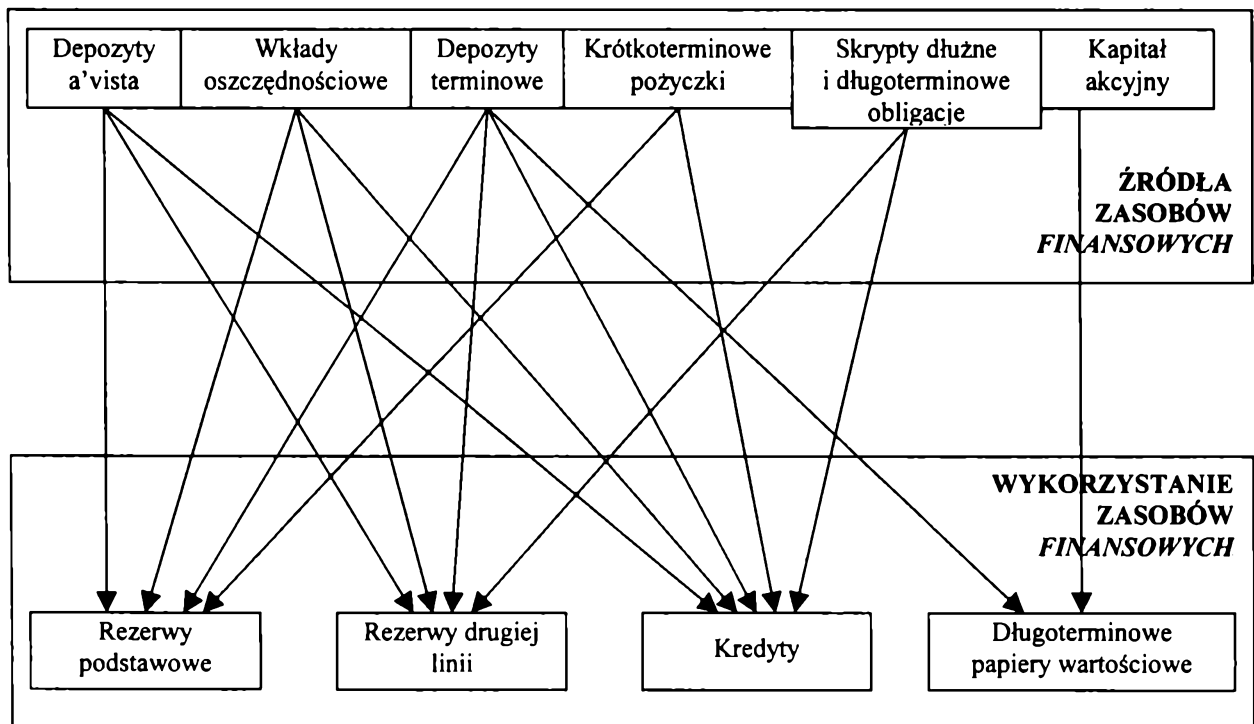


rys. 2.1. Metoda puli zasobów finansowych  
 źródło: opracowanie własne na podst. [GRAB96]

przeznacza na inwestycje w długoterminowe papiery wartościowe. Metoda puli zasobów finansowych oceniana jest dość krytycznie przede wszystkim ze względu na ignorowanie faktu, że płynność banku w dłuższej perspektywie zależy od jego możliwości generowania zysków. Ponadto metoda ta nie daje podstaw do oceny standardu płynności.

**Metoda konwersji zasobów finansowych** (rys. 2.2.) stanowi odejście od zagregowanego traktowania zasobów finansowych banku. Każde źródło tych zasobów jest tutaj traktowane indywidualnie. Pozwala to na uwzględnienie przy alokacji szybkości ich obrotu i poziomu zmienności, a także odrębnych wymagań prawnych w zakresie tworzenia rezerw.

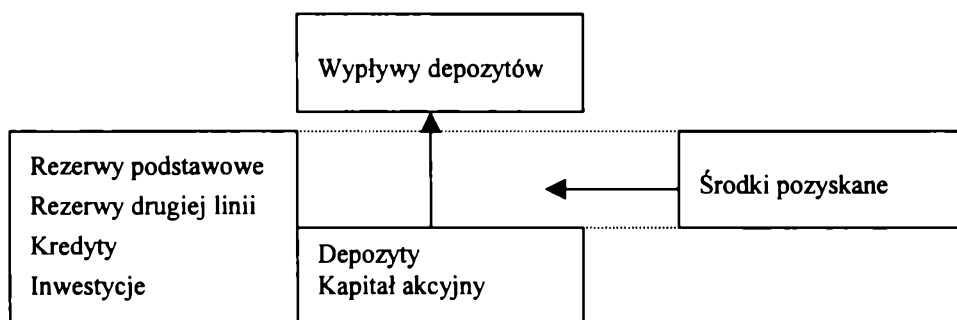
Po podziale zbioru pasywów ze względu na ich obrót i wymagania dotyczące rezerw, bank alokuje zasoby do różnych kategorii aktywów. I tak np. depozyty a'vista, stanowiące pasywa o największym obrocie i najwyższym wskaźniku rezerw obowiązkowych alokowane są przede wszystkim do rezerw podstawowych i drugiej linii. Kryterium podejmowania decyzji wykorzystaniu każdego rodzaju zasobu finansowego jest płynność z wyraźnym preferowaniem rentowności. Dzięki temu zmienia się struktura aktywów –



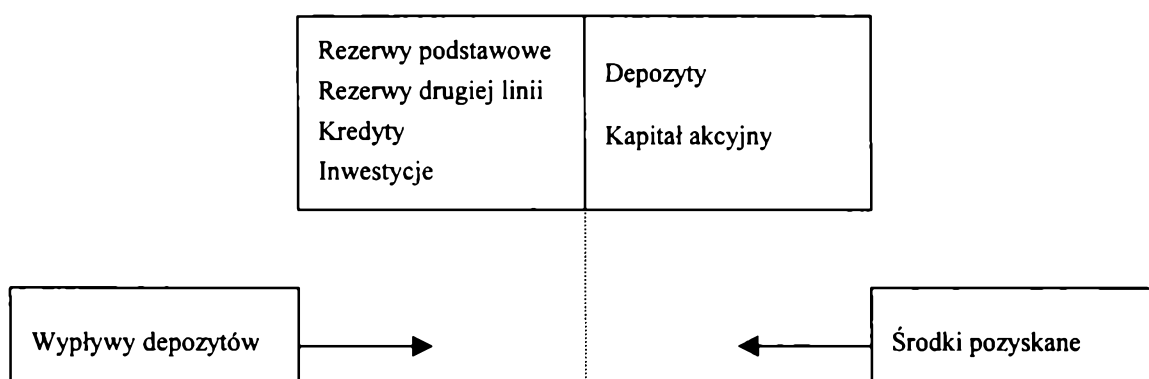
rys. 2.2. Metoda konwersji zasobów finansowych  
 źródło: opracowanie własne na podst. [GRAB96]

zwiększa się udział kredytów i inwestycji kosztem udziału płynnych rezerw. Podstawową zaletą tej metody jest przeniesienie głównego punktu ciężkości zarządzania bilansem banku z płynności na rentowność. Do jej wad zaliczyć można m.in. niezależne zarządzanie aktywami i pasywami.

**Metoda aktywnego zarządzania pasywami** przenosi punkt zainteresowań zarządzania bilansem z aktywów na pasywa. Zakłada ona możliwość pozyskiwania zasobów finansowych na rynku finansowym, przy czym wyróżnić można dwa typy aktywnego zarządzania pasywami – kasowy (przedstawiony na rys. 2.3.), stosowany w celu zrównoważenia bilansu oraz kredytowy (przedstawiony na rys. 2.4.), wykorzystywany do zwiększania sumy bilansowej.



rys. 2.3. Kasowy typ aktywnego zarządzania pasywami  
 źródło: [GRAB96]

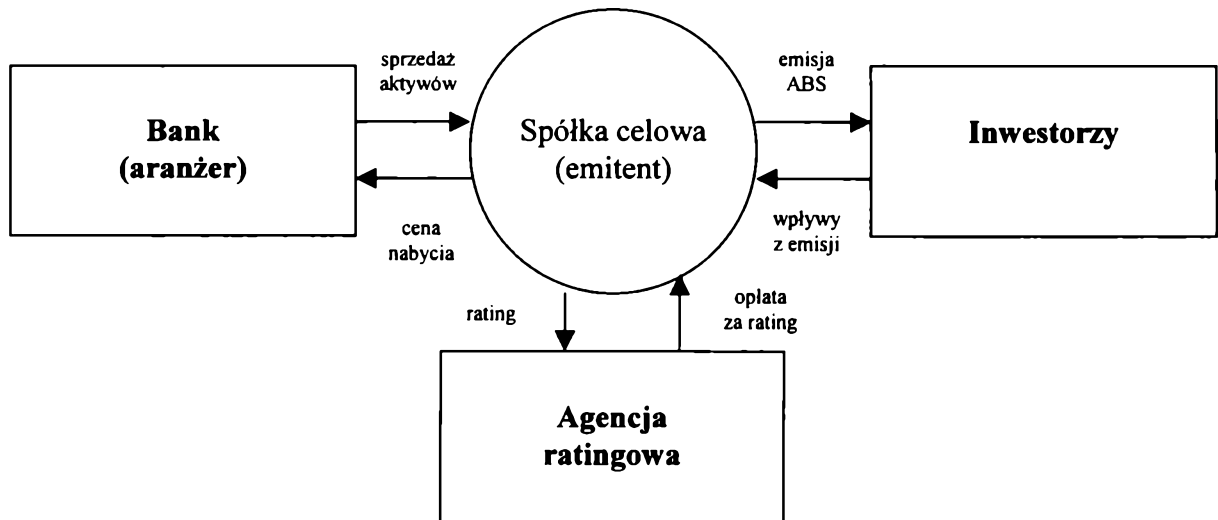


rys. 2.4. Kredytowy typ aktywnego zarządzania pasywami  
 źródło: [GRAB96]

Kasowy typ zarządzania pasywami ma na celu pokrycie potrzeb banku w zakresie płynności. Krótkoterminowe zasoby pozyskane na rynku pieniężnym powiększają rezerwy kasowe banku w okresie spiętrzonych wypłat depozytów. Dzięki tej metodzie utrzymywania płynności bank ma szanse realizowania wyższych dochodów wskutek znacznej redukcji rezerw. Kredytowy typ zarządzania pasywami zakłada, że zasoby finansowe pozyskane na rynku zostaną skierowane na powiększenie portfela kredytowego banku.

Skuteczność metody aktywnego zarządzania pasywami banku zależy od poziomu rozwoju rynku finansowego i dostatecznej jego płynności. Jeśli rynek jest niepłynny zagrożenie banku utratą płynności jest stosunkowo wysokie.

**Metoda przekształcania wierzytelności kredytowych w papiery wartościowe** (sekurytyzacji) umożliwia przeniesienie ryzyka kredytowego na inwestorów zewnętrznych poprzez przekształcenie pewnej puli kredytów w papiery wartościowe i ich sprzedaż. Historia rozwoju technik sekurytyzacyjnych jest stosunkowo krótka, pierwsze transakcje tego typu przeprowadzono w latach siedemdziesiątych w USA. W Polsce nie przeprowadza się jeszcze takich transakcji. Sekurytyzacja jest procesem, „...gdzie pożyczki i inne wierzytelności są scalane, ubezpieczane i sprzedawane w formie papierów wartościowych...” [ROSE88 za KOSI97]. Typowy proces sekurytyzacji składa się z kilku etapów przedstawionych na rys. 2.5. Bank (zwany w tej transakcji aranżerem) pragnący sprzedać swoje aktywa wyodrębnia najpierw pakiet jednorodnych pod względem rodzaju aktywów finansowych (np. kredytów hipotecznych), będących w jego posiadaniu. Wyodrębnione aktywa są następnie sprzedawane specjalnie w tym celu stworzonemu podmiotowi prawnemu zwanemu spółką celową lub emitentem. Aby zdobyć kapitał do zapłaty za zakupione wierzytelności, spółka celowa emituje papiery wartościowe na rynku kapitałowym. Papiery te (zwane ABS – *Asset Based Securities*) poddawane są ocenie przez wyspecjalizowane agencje ratingowe. Inwestorzy, którzy nabyli papiery wartościowe, zaangażowany kapitał oraz odsetki otrzymują za pomocą spółki celowej z wpływu płatności związanych z należnościami.



rys. 2.5. Struktura procesu sekurytyzacyjnego  
 źródło: [KOSI97]

Inne strategie zarządzania płynnością stosowane przez banki amerykańskie podaje P. Rose [ROSE97]. Są to:

- zarządzanie płynnością aktywów,
- zarządzanie płynnością pożyczoną,
- zrównoważone zarządzanie płynnością.

Strategia zarządzania płynnością aktywów zaleca „magazynowanie” płynności w formie zestawów płynnych aktywów – przede wszystkim w postaci gotówki i zbywalnych na rynku papierów wartościowych. W momencie zwiększonego zapotrzebowania na płynność, wybrane aktywa zamieniane są na gotówkę. Strategia ta stosowana jest przez mniejsze banki preferujące mniej ryzykowne (ale i mniej rentowne) strategie zarządzania płynnością. Pamiętać także należy o kosztach ponoszonych przy sprzedaży aktywów – zaliczyć tu można koszty transakcji jak i koszty alternatywne związane z utratą przyszłych przychodów ze sprzedawanych aktywów.

Strategia zarządzania płynnością pożyczoną (lub strategią zarządzania pasywami) polega na pożyczaniu wystarczającej ilości natychmiast dostępnych środków w celu pokrycia przewidywanego popytu na płynność. Źródłami płynności pożyczonej mogą być np. zbywalne certyfikaty depozytowe lub operacje repo. Strategia ta jest bardzo ryzykowna z powodu zmienności rynkowych stóp procentowych oraz możliwości pozyskania środków. Zazwyczaj bank musi pozyskać środki w sytuacji awaryjnej co dodatkowo zwiększa koszt płynności wpływając na dochody banku. Z tego powodu metodę tę stosują tylko banki duże, sprawnie radzące sobie na rynkach finansowych.

Z powodu dużego ryzyka występującego w zarządzaniu pasywami oraz dużym kosztem „magazynowania” płynności przy zarządzaniu aktywami większość banków stosuje jednocześnie oba rodzaje strategii. Zrównoważone zarządzanie płynnością polega na podziale środków na zaspokojenie przewidywanego popytu na płynność na środki „zmagazynowane” w płynnych aktywach oraz środki uzyskiwane dzięki pożyczkom z innych banków.

Skuteczne zarządzanie ryzykiem utraty płynności wymaga zidentyfikowania oraz oszacowania jego wielkości, określenia możliwości sterowania i kontroli nad nim, a także wskazania źródeł finansowania tego ryzyka. Wymienione tu problemy omawiane są w dalszych podrozdziałach.

## ***2.2. Identyfikacja i szacowanie ryzyka utraty płynności finansowej***

Płynność finansowa jest wielkością specyficzną dla każdego banku. Nie istnieje żaden uniwersalny poziom płynności. Zbyt niski jej poziom podwyższa koszty pozyskiwania kapitału na rynku co prowadzi do obniżenia zysków, a zbyt wysoki poziom płynności obniża rentowność banku co także obniża zyski. Wynika z tego, że „bank musi mieć właściwy poziom płynności” ([GRAB96]).

Zazwyczaj poziom płynności ustala się w ujęciu statycznym dzięki analizie bilansu banku oraz w ujęciu dynamicznym na podstawie zestawienia przepływów pieniężnych. Do celów analizy bilansu należy zmodyfikować go grupując zapadalne aktywa i wymagalne pasywa ze względu na okres ich zapadalności i wymagalności. Zaleceniem Prezesa NBP ([ZALE90]) wyodrębnia się następujące grupy aktywów i pasywów:



- a'vista ,
- poniżej 1 miesiąca,
- od 1 do 3 miesięcy,
- od 3 do 6 miesięcy,
- od 6 miesięcy do 1 roku,
- od 1 roku do 2 lat,
- od 2 do 5 lat,
- powyżej 5 lat.

Taki układ bilansu pozwala na wyznaczenie różnicy pomiędzy aktywami i pasywami w każdej grupie – **luki płynności**. Jeśli aktywa przewyższają pasywa luka jest dodatnia i bank w tym okresie zachowuje płynność finansową. Przewaga pasywów nad aktywami sugeruje możliwość utraty płynności. Punktem wyjścia przy analizie luki jest bilans banku sporządzony na potrzeby analizy płynności, tj. uwzględniający kontraktowe terminy zapadalności aktywów i wymagalności pasywów. Przykład takiego bilansu przedstawiony jest w tabeli 2.1.

Aktywa	w mld. zł	kontraktowe okresy zapadalności						
		a'vista	1 - 7 dni	8 dni - 1 miesiąc	2 - 3 miesiące	3 - 6 miesięcy	6 mies. - 1 rok	ponad 1 rok
gotówka	50	50						
rachunek rozliczeniowy w NBP	200	200						
lokaty międzybankowe	150		20	30		50	50	
rezerwy obowiązkowe w NBP	150	120		6	15	7	2	
bony skarbowe	200			20	50	80	50	
kredyty obrotowe	500		10	110	180	200		
kredyty inwestycyjne	200				30		70	100
udziały i akcje	100							100
inne aktywa	50							50
<b>AKTYWA RAZEM</b>	<b>1600</b>	<b>370</b>	<b>30</b>	<b>166</b>	<b>275</b>	<b>337</b>	<b>172</b>	<b>250</b>
Pasywa	w mld. zł	kontraktowe okresy wymagalności						
		a'vista	1 - 7 dni	8 dni - 1 miesiąc	2 - 3 miesiące	3 - 6 miesięcy	6 mies. - 1 rok	ponad 1 rok
wkłady a'vista	400	400						
wkłady terminowe	300			60	150	70	20	
lokaty międzybankowe	400		30	80	120	100	60	10
kredyt refinansowy	200							200
kapitał i rezerwy	200							200
inne pasywa	100							100
<b>PASYWA RAZEM</b>	<b>1600</b>	<b>400</b>	<b>30</b>	<b>140</b>	<b>270</b>	<b>170</b>	<b>80</b>	<b>510</b>
<b>LUKA PŁYNNOŚCI</b>		<b>-30</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>167</b>	<b>92</b>	<b>-260</b>

Tabela 2.1. Bilans banku zawierający kontraktowe terminy zapadalności i wymagalności

źródło: [BERE92]

Z punktu widzenia analizy płynności istotne jest jakie są rzeczywiste, a nie kontraktowe terminy zapadalności i wymagalności poszczególnych składników bilansu. W tym celu sporządza się bilans zawierający terminy urealnione, przy czym sposób urealniania zależy od regulacji wewnątrzbankowych. Przedstawiony w tabeli 2.2. bilans urealniony został w sposób następujący:

- „gotówka” – wydzielono rezerwę kasową w wys. 40 mld zł, która, jako zabezpieczenie na wypadek kryzysu, powinna w sytuacji normalnej pracy banku pozostawać nienaruszona. Dlatego kwalifikuje się ją do przedziału „ponad 1 rok”,
- *rachunek rozliczeniowy w NBP* – kwota 50 mld. zł w przedziale „ponad 1 rok” wydzielona została jako pokrycie obsługi rozliczeń międzybankowych i zabezpieczenie na wypadek kryzysu,

Aktywa	w mld. zł	rzeczywiste okresy zapadalności						
		a'vista	1 - 7 dni	8 dni - 1 miesiąc	2 - 3 miesiące	3 - 6 miesięcy	6 mies. - 1 rok	ponad 1 rok
gotówka	50	10						40
rachunek rozliczeniowy w NBP	200	150						50
lokaty międzybankowe	150		20	30		50	50	
rezerwy obowiązkowe w NBP	150	1	5	22	58	58	5	1
bony skarbowe	200			20	50	80	50	
kredyty obrotowe	500		10	105	155	210	20	
kredyty inwestycyjne	200				20		90	90
udziały i akcje	100							100
inne aktywa	50							50
<b>AKTYWA RAZEM</b>	<b>1600</b>	<b>161</b>	<b>35</b>	<b>177</b>	<b>283</b>	<b>398</b>	<b>215</b>	<b>331</b>
Pasywa	w mld. zł	rzeczywiste okresy wymagalności						
		a'vista	1 - 7 dni	8 dni - 1 miesiąc	2 - 3 miesiące	3 - 6 miesięcy	6 mies. - 1 rok	ponad 1 rok
wkłady a'vista	400	3	17	60	160	160		
wkłady terminowe	300			40	100	100	50	10
lokaty międzybankowe	400		30	80	120	100	60	10
kredyt refinansowy	200							200
kapitał i rezerwy	200							200
inne pasywa	100							100
<b>PASYWA RAZEM</b>	<b>1600</b>	<b>3</b>	<b>47</b>	<b>180</b>	<b>380</b>	<b>360</b>	<b>110</b>	<b>520</b>
<b>LUKA PŁYNNOŚCI</b>		<b>158</b>	<b>-12</b>	<b>-3</b>	<b>-97</b>	<b>38</b>	<b>105</b>	<b>-189</b>
<b>LUKA SKUMULOWANA</b>		<b>158</b>	<b>146</b>	<b>143</b>	<b>46</b>	<b>84</b>	<b>189</b>	<b>0</b>

Tabela 2.2. Bilans banku po urealnieniu terminów zapadalności i wymagalności  
 źródło: [BERE92]

- *rezerwy obowiązkowe w NBP* – powinny być utrzymywane na poziomie wymaganym przez Nadzór Bankowy i ich zmiana związana jest ze zmianami wielkości lokat klientów banku,
- *kredyty obrotowe* – na podstawie badań statystycznych banki przyjmują różne założenia dotyczące terminowości spłat kredytów i odsetek. Tutaj przyjęto, że 5% kredytów jest straconych, a 10% jest refinansowanych,
- *kredyty inwestycyjne* – podobne jak wyżej założenia opracowane na podstawie badań statystycznych i analiz ekonomicznych,
- *wkłady a'vista* – praktyka bankowa pokazuje, że średnio 80% wkładów miesięcznie jest wycofywanych. Analiza zachowań deponentów za pomocą metod statystycznych jest w polskich bankach coraz częściej stosowana choć pamiętać należy o szczupłości materiału statystycznego,
- *wkłady terminowe* – podobnie jak wyżej, na podstawie badań statystycznych przyjmuje się założenia o określonej stabilności wkładów terminowych.

Ze względu na prawidłowe funkcjonowanie banku szczególnie istotne dla zachowania płynności są okresy krótko- i średnioterminowe. Analizując lukę w kolejnych przedziałach czasowych można wyznaczyć także **lukę skumulowaną**, która informuje o tym, w jakim stopniu występujące luki są kompensowane przez luki poprzednich przedziałów. W prezentowanym przykładzie pomimo występowania luki w niektórych przedziałach czasowych, pozycja banku jest zadowalająca, gdyż luka skumulowana jest w każdym przedziale dodatnia.

Na podstawie tak przygotowanego bilansu wyznaczyć można szereg wskaźników służących do określenia stopnia płynności finansowej banku. Pamiętać należy jednak, że interpretacja wskaźników powinna być odniesiona do pewnych standardów, którymi mogą być np.[GRAB96a]:

- poziom wskaźnika w poprzednim okresie,
- planowany poziom wskaźnika,
- poziom wskaźnika w podobnym banku (bankach),
- poziom przeciętny dla branży bankowej,
- poziom normatywny ustalony przez NBP.

Podstawowym wskaźnikiem jest różnica pomiędzy aktywami płynnymi a pasywami krótkoterminowymi:

$$\text{nadwyżka/deficyt} = \text{płynne aktywa} - \text{krótkoterminowe pasywa}$$

Ponieważ jest to miara bezwzględna więc zastosowanie tego wskaźnika ogranicza się do monitorowania płynności wewnątrz banku. Dla celów porównań międzybankowych stosuje się wskaźniki względne spośród których największe znaczenie mają wskaźniki płynności szybkiej (WPS) i bieżącej (WPB) zdefiniowane jako:

$$\text{WPS} = \frac{\text{aktywa płynne szybkie (a' vista i do 1 mies.)}}{\text{pasywa wymagalne do 1 mies.}}$$

$$\text{WPB} = \frac{\text{aktywa płynne do 3 mies.}}{\text{pasywa wymagalne do 3 mies.}}$$

Płynność uznaje się za dobrą gdy jej wskaźnik jest większy niż 0,9, średnią gdy zawiera się w granicach 0,7 – 0,9 oraz złą kiedy jest mniejszy niż 0,7. Poziom wskaźnika powyżej 1,0 oznacza nadpłynność, natomiast poziom powyżej 1,4 świadczy o bardzo dużej nadpłynności i spadku rentowności banku.

Z płynnością finansową banku ściśle związana jest jego wypłacalność, czyli zdolność do spłaty zobowiązań bieżących. Miernikiem wypłacalności banku jest współczynnik wypłacalności (zdefiniowany w [ZARZ98]). Określa on stopień pokrycia funduszami własnymi netto aktywów ważonych ryzykiem:

$$\text{wsp. wypłacalności} = \frac{\text{fundusze własne netto}}{\text{ważona wartość aktywów i zobowiązań pozabilansowych}}$$

Współczynnik wypłacalności nie powinien być niższy niż 8%, jednakże uważa się, że jego optymalna wielkość to 12 – 15%. W przypadku poziomu przekraczającego 15% mamy do czynienia z bankiem bezpiecznym, ale mało rentownym. Badania przeprowadzone przez M. Hajkiewicz – Górecką [HAJK98] wykazały, że tylko 7 na 81 analizowanych w 1996 roku banków nie spełniało wymagań dotyczących współczynnika wypłacalności.

Według zasady konstrukcji wskaźnika płynności w zależności od wymagań, można zbudować inne wskaźniki oceny płynności. Do najczęściej spotykanych należą wskaźniki wymienione poniżej. Przykłady innych podane są m.in. w [GRAB96] i [JAKU93].

$$\text{wskaźnik płynności kasowej} = \frac{\text{rezerwy gotówkowe}}{\text{krótkoterminowe pasywa}}$$

Wskaźnik ten charakteryzuje zdolność banku do regulowania zobowiązań wymagalnych w krótkim terminie.

$$\text{wskaźnik wahań płynności} = \frac{\text{rezerwa płynności}}{\text{potencjalne roszczenia klientów}}$$

gdzie:

rezerwa płynności – aktywa płynne i możliwości refinansowania z zewnątrz

potencjalne roszczenia – realizacja przyrzeczeń udzielenia kredytów i nieoczekiwane wypowiedzenia depozytów

Wskaźnik ocenia stopień przygotowania banku do popytu na płynność.

$$\text{wskaźnik poziomu refinansowania} = \frac{\text{dostępne środki refinansowania}}{\text{aktywa płynne}}$$

Wskaźnik pokazuje możliwości refinansowania popytu na płynność.

O zdolności płatniczej banku świadczy wskaźnik

$$\text{udział banku w obrocie międzybankowym} = \frac{\text{lokaty w bankach}}{\text{lokaty z innych banków}}$$

Analiza bilansu i wyznaczenie wskaźników płynności nie może być jedyną metodą szacowania ryzyka utraty płynności. Nie uwzględniają one bowiem informacji na temat obecnego i potencjalnego zapotrzebowania na gotówkę ([MCNA95]). Narzędziem pozwalającym na określenie terminów i wielkości tego zapotrzebowania jest analiza przepływów pieniężnych. Do celów tej analizy przyjęto wyróżniać płynność bieżącą (zazwyczaj do 1 tygodnia, dane powinny dotyczyć poszczególnych dni), płynność krótkoterminową (3 do 6 miesięcy, dane tygodniowe) oraz długoterminową (rok do 2 lat, dane z okresów miesięcznych).

Ujęcie strumieni gotówkowych w czasie wymaga zastosowania metod szacunkowych na podstawie zaobserwowanych tendencji w przeszłości. Do tego celu wykorzystuje się analizę cyklu depozytowo – kredytowego. Cykl depozytowy sporządzany jest na podstawie zestawień codziennych wpłat i wypłat na rachunkach a'vista w okresie roku. Analiza tego cyklu powinna umożliwić wychwycenie wahań cyklicznych. Dodatkowo na jej podstawie można wyznaczyć poziom depozytów o charakterze trwałym tzw. depozyty podstawowe. Znajomość tej wielkości jest dla banku bardzo ważna, gdyż wskazuje czy i o ile można obniżyć poziom środków płynnych utrzymywanych na potrzeby nagłych wypłat depozytów. Wskazane jest także analizowanie zmian łącznych depozytów na przestrzeni kilku lat w układzie miesięcznym co pozwala na ustalenie ewentualnych wahań sezonowych. Podobną analizę stosuje się do cyklu kredytowego. Nałożenie na siebie obu cykli pozwala stwierdzić jak przedstawiało się w przeszłości zarządzanie płynnością finansową banku oraz czy występowały momenty, kiedy poziom kredytów był wyższy niż poziom depozytów co prowadziło do występowania luki w finansowaniu działalności bieżącej banku.

Prognozowanie zmian stanu depozytów i kredytów pozwala na określenie zapotrzebowania banku na płynność w przyszłości. Wykorzystuje się tutaj wahania

cykliczne, sezonowe i przypadkowe oraz trendy długookresowe wyznaczone w analizie cykli depozytowo - kredytowych. Dodatkowo uwzględnia się informacje o otoczeniu banku np. politykę banku centralnego lub zmiany gospodarcze w kraju.

### **2.3. Sterowanie i kontrola ryzyka utraty płynności finansowej**

Ze względu na to, że w płynności finansowej banku odbija się obraz jego pozycji na rynku, ryzyko utraty płynności powinno być kontrolowane i sterowane w sposób szczególnie uważny i skuteczny. W tym celu bank powinien opracować procedury zarządzania bilansem uwzględniające potrzeby banku w zakresie płynności oraz plany zapewniające awaryjne zasilanie finansowe banku w sytuacji kryzysowej. Do narzędzi sterowania ryzykiem utraty płynności finansowej zaliczyć można przede wszystkim:

- zalecenia dotyczące płynności ustalane przez bank centralny oraz KNB,
- wewnętrzne limity płynności,
- bieżące monitorowanie pozycji płynności banku,
- operacje na rynku finansowym,
- awaryjne plany zachowania płynności.

Normy płynności ustalone w 1990 roku przez NBP wyrażone przez współczynnik płynności bieżącej nie obowiązują w chwili obecnej ze względu na brak możliwości ustalenia poziomu tych norm dla wszystkich banków działających w Polsce. Banki otrzymały tylko ogólne zalecenia [REKO96], na podstawie których powinny opracować własne procedury pomiaru ryzyka utraty płynności.

Każdy z banków powinien wypracować spójny system limitów pozwalający na ograniczenie ryzyka utraty płynności. Zestaw limitów proponowany przez GINB jest dość szeroki. Wśród proponowanych limitów są m.in. limity niedopasowania aktywów i pasywów w poszczególnych przedziałach czasowych, limit na aktywa wysokopłynne, limit na aktywa płynne w walutach obcych. Zestaw limitów podaje także [BERE92], który stwierdza, że „nie istnieją teoretyczne recepty na wybór optymalnego zbioru wskaźników... zespół wskaźników i limitów jest silnie związany z konkretnym bankiem, jego lokalizacją,

..., formami aktywności na rynkach finansowych, procedurami operacyjnymi itp.”  
Dodatkową trudnością przy doborze wskaźników jest określenie ich właściwego poziomu.

Bieżące monitorowanie płynności uzyskuje się na podstawie odpowiednio przygotowanego bilansu banku zawierającego urealnione terminy i wielkości aktywów i pasywów banku dla każdego przedziału czasowego właściwego dla obserwacji płynności bieżącej, krótkoterminowej i długoterminowej. Bilans taki umożliwia wyznaczenie luki dla każdego przedziału czasowego jako różnicy pomiędzy wartością aktywów zapadalnych i pasywów wymagalnych w danym przedziale czasowym. Luka ujemna (tzw. pozycja krótka) oznacza brak płynności finansowej, luka dodatnia – posiadanie płynności.

Ryzykiem utraty płynności bank może także sterować poprzez operacje na rynku finansowym. Rynek operacji finansowych zapewnia obecnie coraz więcej instrumentów za pomocą których bank poprawia swoją płynność, choć podstawową operacją rynku finansowego nadal pozostają depozyty i lokaty. Bardziej atrakcyjnym instrumentem ze względu na większą płynność są certyfikaty depozytowe. Do poprawy płynności mogą służyć także bony skarbowe, które stanowią podstawowy instrument operacji typu repo i reverse repo.

Awaryjne plany zachowania płynności obejmują działania podejmowane w przypadku nieskuteczności stosowanych metod zarządzania płynnością. W banku, którego sytuacja finansowa jest korzystna, a otoczenie stabilne, zarządzanie płynnością jest procesem rutynowym. Problemy zaczynają się w momencie nieprzewidzianego rozwoju wydarzeń. W planach awaryjnych uwzględnić należy:

- możliwości dodatkowego zasilenia finansowego banku (z różnych źródeł),
- szanse refinansowania z banku centralnego,
- warunki efektywnej sprzedaży aktywów lub przebudowy struktury pasywów,
- dodatkowe działania administracyjno – organizacyjne w sytuacji kryzysu płynności

Kontrolowanie płynności banku powinno zapobiegać powstaniu ryzyka utraty płynności finansowej. Dzięki stałej obserwacji pozycji płynności bank może odpowiednio szybko reagować na pojawiające się zagrożenia. Głównym narzędziem kontrolowania płynności finansowej banku jest zestawienie przewidywanych przepływów środków pieniężnych. Zestawienie powinno umożliwiać określenie luki płynności dla każdego



przedziału czasowego. Luka ujemna w danym przedziale oznacza brak zdolności banku do regulowania swoich zobowiązań w tym przedziale czasowym i stanowi sygnał ostrzegawczy. Na podstawie danych zawartych w zastawieniach wyznaczyć można szereg wskaźników (takich jak np. w podrozdziale 2.2.). Dla poszczególnych przedziałów czasowych wskaźniki porównuje się z ustalonymi limitami, a przekroczenia limitów wskazują na sytuację mogącą zagrozić płynności banku.

#### **2.4. Finansowanie ryzyka utraty płynności**

Pod pojęciem finansowania ryzyka utraty płynności finansowej rozumieć należy działalność banku zmierzającą do pokrycia ewentualnych strat powstałych w wyniku zabezpieczania płynności finansowej. Nagłe zapotrzebowanie na płynność pociąga za sobą konieczność szybkiego zdobycia środków, zazwyczaj na niekorzystnych warunkach, co prowadzi do powstawania strat finansowych.

Podstawowym sposobem finansowania ryzyka utraty płynności jest działalność banku na rynku finansowym. Wybierając źródła finansowania ryzyka bank powinien uwzględniać następujące aspekty [ROSE97]:

- nagłość i trwałość potrzeb banku,
- dostęp banku do rynku funduszy płynnych,
- względne koszty i ryzyka alternatywnych źródeł funduszy,
- perspektywy kształtowania się stopy procentowej.

W obecnej fazie rozwoju polski rynek instrumentów finansowych nie jest jeszcze wystarczająco rozwinięty. Niewielka ilość dostępnych instrumentów, a także niechęć potencjalnych uczestników do nowych technik finansowych powoduje, że rynek ten jest stosunkowo płytki [ZAWA98]. Do barier ograniczających rozwój rynku finansowego zaliczyć można także brak dostatecznie dużych środków, które banki mogą przeznaczać na operacje typu futures lub swap. Terminowe transakcje forward nie są zbyt popularne także z powodu kwotowania transakcji w okresie tylko do trzech miesięcy. Także transakcje futures nie występują jeszcze w postaci regularnego rynku, tylko zawierane są na życzenie stron. Najczęstszym sposobem finansowania ryzyka płynności banku komercyjnego

pozostają lokaty międzybankowe, certyfikaty depozytowe oraz bony skarbowe [KASP99]. Dzięki tym instrumentom bank osiąga dochód mogący sfinansować straty związane z utratą płynności. Wyróżnić można następujące typy lokat międzybankowych [BIAL94]:

- lokaty typu call – tzn. z określonym terminem dysponowania środkami, z reguły 24 lub 48 godzin,
- lokaty tzw, krótkie – na okres od jednego do siedmiu dni,
- lokaty średnioterminowe – od siedmiu dni do jednego roku.

Certyfikaty depozytowe to zaświadczenia wystawione przez bank, informujące o tym, że przyjął on w depozyt określoną kwotę pieniężną na określony czas po określonej stopie procentowej. Zaświadczenie takie wystawiane jest na okaziciela, czyniąc certyfikat depozytowy instrumentem podlegającym obrotowi na rynku wtórnym.

Bony skarbowe (czyli krótkoterminowe zobowiązania skarbu państwa) są w Polsce najbardziej płynnym instrumentem finansowym. Najważniejszą cechą bonów skarbowych jest ich dyskontowy charakter, co oznacza, że kwota nominalna reprezentuje zarówno odsetki jak i kapitał i jest płatna w dniu wykupu. Są one dodatkowo podstawowym instrumentem operacji typu repo i reverse repo.

Operacja repo (z ang. repurchase agreement – umowa odkupu) polega na sprzedaży papierów wartościowych (np. bonów skarbowych) po określonej cenie z jednoczesnym ich odkupieniem po cenie wyższej w określonym dniu w przyszłości. Różnica pomiędzy tymi cenami stanowi efektywną stopę procentową, po jakiej następuje pożyczka funduszy. Operacja odwrotna do repo nazywana jest reverse repo (z ang. odwrotne repo). Polega ona na kupnie papierów wartościowych z jednoczesnym ich odsprzedaniem w przyszłości. Obie operacje są krótkoterminowe, zazwyczaj dzienne.

W ostatnich latach wzrost popularności notują instrumenty będące odpowiednikiem certyfikatów depozytowych dla instytucji niebankowych – bony komercyjne (z ang. commercial papers). Do najbardziej znanych należą tzw. KWIT-y (Komercyjne Weksle Inwestycyjno – Terminowe) emitowane przez ING Bank oraz tzw. WIK-i (Weksle Inwestycyjno – Terminowe) emitowane przez Kredyt Bank [DOBO97a].

Przyszłość polskiego rynku finansowego związana jest jednak z instrumentami pochodnymi zwanymi derywatami. Pod tym pojęciem rozumie się transakcje terminowe, swapowe i opcyjne. Operacje te mają charakter przede wszystkim zabezpieczający przed

ryzykiem stopy procentowej i walutowym, ale jak pokazuje praktyka bankowa [ZAWA99a] stanowią także instrumenty spekulacyjne. Ponieważ związane są przede wszystkim z ryzykiem walutowym i ryzykiem stopy procentowej zostaną opisane bliżej w podrozdziałach poświęconych tym rodzajom ryzyka bankowego.

W wypadku wyczerpania możliwości operowania na rynku instrumentów finansowych bank ma możliwość refinansowania się w banku centralnym. Jednakże kredyty udzielane przez ten bank są drogie i taki sposób finansowania ryzyka utraty płynności powinien być traktowany jako ostateczność.

### 3. Ryzyko kredytowe w działalności bankowej

#### 3.1. Działalność kredytowa banku komercyjnego

Udzielanie przez banki kredytów jest jednym z podstawowych obszarów działalności bankowej [PRAW97]. Zgodnie z prawem bankowym pod pojęciem kredytu rozumie się określoną kwotę środków pieniężnych, oddaną przez bank do dyspozycji kredytobiorcy, z przeznaczeniem na ustalony cel. Kredytobiorca zobowiązany jest do korzystania z niej na warunkach określonych w umowie kredytowej, oraz zwrotu kwoty wykorzystanego kredytu wraz z odsetkami w oznaczonych terminach spłaty oraz zapłaty prowizji od udzielonego kredytu (Artykuł 69 pkt. 1 Prawa Bankowego).

W zależności od wielkości i specjalizacji banku dla klientów dostępne są różnorodne kredyty. Ich podział i krótka charakterystyka znajduje się w tabeli 3.1.

Kryterium klasyfikacji	Rodzaj kredytu	Charakterystyka
okres udzielenia kredytu	kredyt krótkoterminowy	do 1 roku
	kredyt średnioterminowy	od 1 roku do 5 lat
	kredyt długoterminowy	powyżej 5 lat
forma techniczna udzielenia kredytu	kredyty w rachunku bieżącym	zadłużenie klienta następuje w wyniku realizacji jego dyspozycji płatniczych realizowanych w ciężar rachunku bieżącego
	kredyty w rachunku kredytowym	wykorzystanie kredytu powoduje obciążenie rachunku kredytowego klienta
	kredyty dyskontowe	udzielany jest w operacjach dyskontowania weksli przez banki
	kredyty akceptacyjne i awale kredytowe	bank zobowiązuje się do akceptowania ciągnionych na niego weksli przez osobę do tego upoważnioną, zobowiązując się do wykupu ciągnionego weksla, bez względu na to, czy wystawca weksla dostarczy odpowiednie środki na czas
	factoring	bank udziela kredytu podejmując się jednocześnie ściągnięcia należności klienta
	leasing	bank udzielając kredytu leasingowego umożliwia klientowi korzystanie z określonego przedmiotu bez konieczności jego nabycia
sposób zabezpieczenia	kredyty lombardowe	zabezpieczeniem jest zastaw ustanowiony na przedmiotach wartościowych należących do klienta
	kredyty hipoteczne	zabezpieczeniem jest hipoteka na nieruchomości klienta
waluta kredytu	kredyty złotówkowe	kwota kredytu udostępniana jest w złotych polskich

	kredyty w walutach obcych	kwota kredytu udostępniana jest w walutach obcych – przede wszystkim w dolarach USA, markach niemieckich, funtach szterlingach, frankach francuskich, frankach szwajcarskich i euro
rodzaj kredytobiorcy	kredyty dla podmiotów gospodarczych	udzielane przede wszystkim na prowadzenie działalności gospodarczej
	kredyty dla osób fizycznych	udzielane na zakup towarów i usług konsumpcyjnych zazwyczaj w formie kredytu ratalnego oraz kredyty mieszkaniowe
cel kredytu	kredyty obrotowe	przeznaczone na bieżące potrzeby związane z działalnością gospodarczą przedsiębiorstwa
	kredyty inwestycyjne	udzielane na finansowanie inwestycji przedsiębiorstwa

Tabela 3.1. Rodzaje kredytów bankowych

źródło: opracowanie własne na podst [JAWO99]

Intensywny rozwój działalności kredytowej, który zaobserwować można w Polsce w ostatnich latach, spowodował wzrost ryzyka kredytowego. Powstaje ono w sytuacji, gdy kredytobiorca nie spłaca terminowo rat kredytowych i odsetek lub zaprzestaje spłacać je w ogóle. Każde takie zdarzenie powoduje dla banku negatywne skutki związane z koniecznością utworzenia rezerw celowych, postępowaniem windykacyjnym, a w ostateczności zagrożeniem utraty płynności. Z drugiej strony kredyty są aktywami generującymi największe zyski, tak więc obawa przed niekorzystnymi skutkami „złego kredytu” równoważona jest chęcią osiągnięcia dużego zysku. Jak podaje M. Hajkiewicz – Górecka [HAJK98] w latach 1995-97 operacje kredytowe były głównym obszarem generowania zysków w bankach polskich, przede wszystkim w bankach średnich i małych.

Ze względu na fakt, że ryzyko kredytowe jest obecne w działalności każdego banku bez względu na jego wielkość i rodzaj działalności, jest ono najlepiej opisane w literaturze przedmiotu. Najpełniejszą analizę tego rodzaju ryzyka podaje G. Borys w [BORY96], gdzie znajdują się różne kryteria podziału oraz źródła występowania ryzyka kredytowego. Do głównych źródeł ryzyka kredytowego autorka zalicza:

- deregulację i liberalizację systemów bankowych,
- założenia polityki kredytowej,
- kulturę kredytową,
- innowacje na rynku kredytowym,
- nowoczesne techniki informatyczne.

W Polsce jak i na świecie systemy bankowe podlegają ciągłym zmianom, dostosowując się do zmieniających się warunków otoczenia. Integracja poszczególnych

gospodarek narodowych, powstawanie nowych instytucji finansowych, a także postęp techniczny i technologiczny stawiają przed bankami konieczność ciągłego dostosowywania działalności do nowych zadań. Miejsce bezpośrednich metod regulowania działalności bankowej przez zewnętrzne władze nadzoru zajęły regulacje parametryczne, dzięki którym banki we własnym zakresie ustalają własną politykę kredytową. Podejmując decyzje kredytowe banki samodzielnie muszą ponosić odpowiedzialność za swoje decyzje. Świadomość tej odpowiedzialności nie jest jednak oczywista dla wszystkich pracowników banku i stąd bierze się zwiększone ryzyko w działalności kredytowej banku.

Innym źródłem ryzyka kredytowego jest polityka kredytowa banku. Powinna ona określać cele działalności kredytowej oraz strategie i narzędzia ich realizacji [TURL94]. Decyzje kredytowe powinny być podejmowane w podobny sposób w każdym oddziale banku, na podstawie takich samych kryteriów. Brak ściśle określonej polityki kredytowej lub polityka nieprecyzyjna lub niespójna powoduje zamieszanie organizacyjne w departamentach kredytowych, mające wpływ na jakość podejmowanych decyzji kredytowych, a co za tym idzie na wielkość ryzyka kredytowego.

Pojęcie kultury kredytowej związane jest z polityką kredytową banku i oznacza sumę wartości, wzorów myślowych i tradycyjnych norm zachowań podzielanych wspólnie przez zarząd i pracowników banku, znajdujących odzwierciedlenie w działalności kredytowej banku [BORY96]. Zachowania biurokratyczne albo wręcz kryminalne, brak lojalności wobec własnej firmy ze strony pracowników banku czy ignorowanie wspólnie określonych celów w polityce kredytowej prowadzi do obniżenia jakości działalności kredytowej.

Nasilanie się konkurencji, szczególnie ze strony banków międzynarodowych, wymusza na bankach rozwijanie nowych produktów i usług bankowych. Do innowacji z dziedziny kredytowania zaliczyć można przede wszystkim leasing, factoring, doradztwo kredytowe, nowe systemy organizacji procesów kredytowania i nowe metody zarządzania ryzykiem kredytowym [BORY96]. Nowe, nieznanie wcześniej produkty i operacje bankowe zanim zostaną zrozumiane przez wszystkich pracowników kredytowych mogą być przyczyną wzrostu ryzyka kredytowego.

Postęp w dziedzinie technologii komputerowych spowodował powstanie nowych zagrożeń w działalności kredytowej. Nowoczesne technologie gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych kredytowych z jednej strony usprawniają pracę, z drugiej strony jednak konieczność ochrony danych, przeszkolenia pracowników w zakresie obsługi

narzędzi informatycznych oraz zapewnienie bezawaryjnej pracy sprzętu komputerowego powoduje zwiększenie ryzyka kredytowego.

Odpowiednio sformułowana polityka kredytowa banku stanowi podstawę zarządzania ryzykiem kredytowym. Powinna ona określać strategię postępowania w działalności kredytowej. Może mieć ona charakter konserwatywny, ofensywny oraz kontrolowanego wzrostu ryzyka [TURL95]. Strategia konserwatywna kładzie nacisk na wysoką jakość portfela kredytowego. Bank stosujący taką strategię udziela kredytów o niskim poziomie ryzyka odpowiednio dywersyfikując portfel kredytowy. Banki realizujące politykę dynamicznego rozwoju poprzez zwiększenie swojego udziału w rynku usług kredytowych stosują strategię ofensywną. Pozyskiwanie nowych klientów wiąże się jednak z koniecznością współpracy z klientami z wysokich grup ryzyka co prowadzi do obniżenia jakości portfela kredytowego i wzrostu ryzyka kredytowego. Strategia kontrolowanego wzrostu ryzyka zakłada osiągnięcie wysokiego zysku, przy czym w okresach dobrej koniunktury powinien on być na tyle duży aby pokryć ewentualne straty generowane w gorszym dla banku okresie. Strategia ta jest bardziej ryzykowna niż strategia konserwatywna ale mniej niż strategia ofensywna.

Ryzyko kredytowe można rozpatrywać w dwóch aspektach, jako ryzyko pojedynczego kredytu oraz jako ryzyko portfela kredytowego banku. W tym drugim przypadku należy uwzględnić także wzajemne powiązania pomiędzy pojedynczymi kredytami, ponieważ w przypadku braku zależności pomiędzy poszczególnymi kredytami mniejsze jest ryzyko wystąpienia sytuacji, gdy czynniki wpływające na niespłacanie jednego kredytu będą wpływały również na niespłacanie innych, zwiększając w ten sposób ryzyko portfela kredytowego banku. Poniżej przedstawione zostaną główne metody analizy ryzyka portfela kredytowego oraz ryzyka pojedynczego kredytu.

### ***3.2. Analiza ryzyka portfela kredytowego***

Konieczność analizy ryzyka portfela kredytowego banku bierze się z faktu istnienia wzajemnych powiązań między pojedynczymi kredytami. Ryzyko portfela kredytowego nie jest bowiem zazwyczaj sumą ryzyk pojedynczych kredytów. Do metod analizy ryzyka

portfela kredytowego banku zalicza się przede wszystkim metodę segmentacyjną, chociaż coraz częściej wykorzystuje się metody klasycznej analizy portfelowej [JAGI99].

Ideą metody segmentacyjnej jest przyporządkowanie kredytu (kredytobiorcy) do określonej, homogenicznej klasy (segmentu). Następnie wykorzystując metodę wskaźnikową buduje się relacje pomiędzy różnymi klasami (segmentami) porównywane następnie ze wskaźnikami ustalonymi za wzorcowe.

Do najważniejszych kryteriów różnicujących kredyty (kredytobiorców) w segmentacyjnej analizie ryzyka portfela kredytowego zaliczyć można [BORY96]:

- kryteria warunkowe,
- kryteria koncentracji ryzyka,
- kryteria wybranych rodzajów ryzyk.

Kryterium warunkowe porządkuje zaangażowanie kredytowe według rosnącego poziomu ryzyka, a następnie grupuje je w klasy ryzyka. Wskaźnikami charakteryzującymi strukturę portfela kredytowego z punktu widzenia klas ryzyka są następujące wskaźniki:

kredyty w danej klasie ryzyka

---

akcja kredytowa

kredyty zabezpieczone w określony sposób

---

akcja kredytowa

Kryterium koncentracji ryzyka umożliwia analizę stopnia jakościowej i ilościowej dywersyfikacji portfela kredytowego. Podziału portfela kredytowego banku dokonać można stosując różne kryteria [NOWA98] wydzielając np.:

- portfele kredytowe podmiotów gospodarczych, jednostek budżetowych i osób fizycznych,
- portfele kredytowe na cele inwestycyjne, rolnicze i konsumpcyjne,
- branżowe portfele kredytowe,
- portfele kredytowe złotowe i dewizowe,
- portfele znanych i stabilnych firm, firm powstających oraz przedsięwzięć typu venture capital.



W analizie dywersyfikacji portfela kredytowego stosowane są następujące wskaźniki:

kredyty dla określonej branży

---

akcja kredytowa

kredyty dla poszczególnych grup kredytobiorców

---

akcja kredytowa

kredyty określonego rodzaju

---

akcja kredytowa

wartość dużych kredytów

---

akcja kredytowa

Kryterium wybranego rodzaju ryzyka pozwala na wyróżnienie charakterystycznych, np. szczególnie dużych lub niepożądanych rodzajach zagrożeń takich jak ryzyko defraudacji. Analizę tego ryzyka umożliwiają wskaźniki:

kredyty udzielone pracownikom banku

---

akcja kredytowa

kredyty udzielone akcjonariuszom

---

akcja kredytowa

Do nowych metod analizy portfela kredytowego zaliczyć można zaproponowaną przez R. Jagiełłę i J. Nowakowskiego [JAGI99] metodę opartą na klasycznej analizie portfelowej.

Przedstawione przez autorów modele optymalizujące portfele kredytowe pozwalają na określenie czynników wpływających na ryzyko portfela:

- dochodowość indywidualnej pozycji aktywów możliwa do osiągnięcia w różnych wariantach przyszłych sytuacji gospodarczych,
- prawdopodobieństwo zaistnienia danego wariantu sytuacji gospodarczej,
- udział pojedynczej pozycji aktywów w portfelu,
- korelacji pomiędzy stopami zwrotu z indywidualnych aktywów.

Autorzy wskazują na istotność procesu agregacji kredytów według branży, który umożliwi konstrukcję optymalnych portfeli kredytowych. Analiza portfela na poziomie branży jest bowiem prostsza z powodu mniejszej liczby analizowanych jednostek. Dodatkowo dzięki wyznaczeniu współczynnika korelacji można określić powiązania między poszczególnymi branżami.

Zdaniem autorów metody statystyczno – matematycznej analizy stóp zwrotu, ryzyka pojedynczych kredytów oraz badania współzależności między kredytami będą coraz częściej stosowane przy ocenie jakości portfela kredytowego, chociaż obecnie większość polskich banków nie posiada jeszcze odpowiednio rozbudowanych baz danych.

Kluczowym elementem wyznaczania ryzyka portfela kredytowego jest jednak analiza ryzyka pojedynczego kredytu. Kolejny podrozdział prezentuje sposoby budowy klas ryzyka pojedynczego kredytu, metody przyporządkowania kredytobiorcy do określonej klasy ryzyka kredytowego oraz metody szacowania ryzyka pojedynczego kredytu.

### ***3.3. Analiza ryzyka transakcji kredytowej***

Wielość rodzajów kredytów udzielanych przez banki powoduje konieczność wyboru odpowiednich metod analizy ryzyka związanego z konkretnym kredytem. Inaczej należy analizować kredyty udzielane osobom fizycznym, gdzie ryzyko kredytowe związane jest z

osobistymi cechami kredytobiorcy [JAWO99], inaczej kredyty dla podmiotów gospodarczych, gdzie obok sytuacji finansowo – ekonomicznej samego przedsiębiorstwa należy wziąć pod uwagę także zewnętrzne uwarunkowania gospodarcze. Z kolei podział kredytów na obrotowe i inwestycyjne wymaga w przypadku tych drugich dodatkowej analizy przedsięwzięcia inwestycyjnego, którego ryzyko w dużym stopniu wpływa na ryzyko kredytowe [GRAB96]. W niniejszej pracy przedstawione zostaną metody analizy ryzyka kredytu obrotowego, jako najbardziej typowego kredytu udzielanego przez banki osobom prawnym.

Analiza ryzyka pojedynczej transakcji kredytowej wymaga określenia klas ryzyka kredytowego oraz metod kwalifikacji kredytu do odpowiedniej klasy. Właściwie skonstruowany system klas powinien obejmować wszystkie możliwe warianty sytuacji kredytowej klienta, gdyż tylko wtedy zapewni on poprawne oszacowanie ryzyka kredytowego. Różne systemy klas oraz modele, za pomocą których kwalifikuje się kredyt do określonej klasy ryzyka kredytowego przedstawione zostaną poniżej.

### ***Klasy ryzyka pojedynczego kredytu***

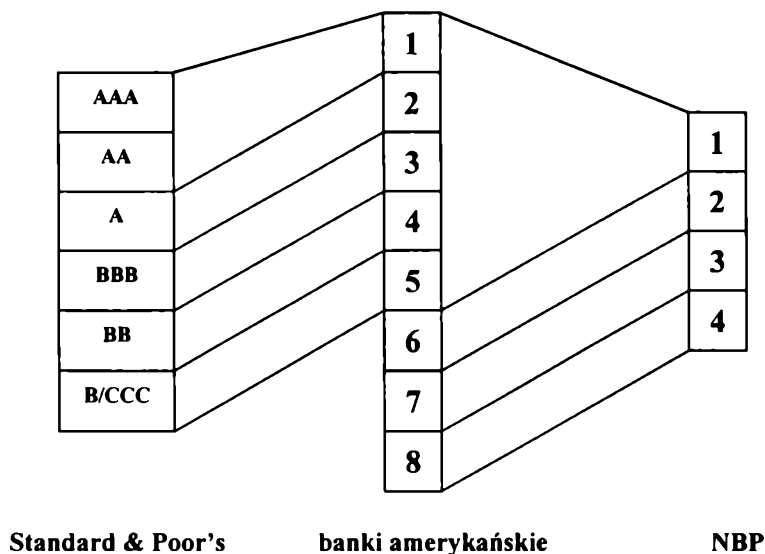
Oszacowanie wielkości ryzyka pojedynczego kredytu dokonywane jest poprzez zakwalifikowanie go do odpowiedniej klasy ryzyka kredytowego. Klasy ryzyka grupują kredyty charakteryzujące się podobnym poziomem ryzyka. W teorii jak i praktyce bankowej można spotkać różne poglądy na temat liczby klas ([CHUD93b], [MAYL98], [BORY96]). W opracowaniach teoretycznych podaje się, że liczba klas powinna być na tyle duża aby każda najważniejsza postać ryzyka została przyporządkowana do odrębnej klasy oraz na tyle mała, aby nie doszło do niwelowania różnic między nimi wskutek niewielkich odchyłeń pomiędzy jednym a drugim poziomem ryzyka. W praktyce można spotkać przykłady stosowania tylko dwóch klas ryzyka (jak np. niektóre banki amerykańskie). Są też rozwiązania, w których występuje kilkanaście klas. Większość banków amerykańskich, a także wiele banków krajów należących do Organizacji Współpracy i Rozwoju Gospodarczego stosuje system ośmio- dziewięcio- lub dziesięcioklasowy [REX95]. W przypadku systemu ośmioklasowego do kolejnych klas kwalifikowane są następujące grupy kredytów:

- **I klasa - Kredyty wysokiej jakości** – pełna zdolność kredytowa, minimalne ryzyko kredytowe, pozytywne relacje z bankami, posiada dostęp do rynków kapitałowych, doskonałe zabezpieczenia
- **II klasa - Kredyty dobrej jakości** – dobra zdolność kredytowa, odpowiedni wskaźnik dźwigni finansowej, dobry zarząd, przedstawiciel środkowego segmentu rynku
- **III klasa - Kredyty zadowalającej jakości** – zdolność kredytowa średnia, pewne słabości w jednej lub kilku dziedzinach (zarządzanie, perspektywy rozwoju, płynność), dostateczna możliwość spłaty zadłużenia
- **IV klasa - Kredyty wymagające działania** – zdolność kredytowa poniżej standardu, jakość aktywów do zaakceptowania, zagrożona płynność, ograniczona zdolność do spłaty zadłużenia, możliwa niekompletność informacji lub niewystarczające zabezpieczenia, możliwości poprawy statusu pod warunkiem podjęcia odpowiednich działań
- **V klasa - Kredyty zagrożone** – zdolność kredytowa poniżej standardu z możliwością pogorszenia, pogarszająca się sytuacja finansowa, brak odpowiedniego zabezpieczenia
- **VI klasa - Kredyty w niebezpieczeństwie (poniżej standardu)** – zdolność kredytowa niemożliwa do przyjęcia, obniżający się poziom dochodowości, źródła spłaty kredytu niepewne
- **VII klasa – Kredyty w niebezpieczeństwie (wstrzymane naliczanie odsetek)** – ze względu na sytuację kredytobiorcy wstrzymano naliczanie odsetek, straty zostały oszacowane
- **VIII klasa – Kredyty w niebezpieczeństwie** – duże prawdopodobieństwo utraty kapitału kredytu

Z przedstawionej klasyfikacji widać, że do klasy 1 – 3 kwalifikowane są kredyty uważane za kredyty wysokiej jakości, klasy 4 i 5 zawierają kredyty o podwyższonym stopniu ryzyka, natomiast do pozostałych klas kwalifikuje się kredyty trudne. Obok oznaczeń liczbowych klasy (1 – 8) stosuje się także oznaczenia literowe odzwierciedlające

możliwe zmiany jakości kredytu, mianowicie: A – poprawa, B – stabilizacja, C – prawdopodobna zmiana lub brak informacji, D – pogorszenie.

Ciekawe porównanie systemów klasyfikacyjnych kredytów znajduje się w pracy P. Rexa [REX95]. Autor zestawia system oceny kredytowej stosowany przez znaną agencję zajmującą się oceną ryzyka kredytowego Standard & Poor's z prezentowanym powyżej systemem ośmioklasowym oraz systemem oceny ryzyka należności stosowanym przez NBP (przedstawionym w dalszej części podrozdziału). Porównanie to przedstawione jest na rys. 3.1. Jak widać pierwsza kategoria skali NBP (należności normalne) odpowiada pięciu klasom skali amerykańskiej (od klasy I, gdzie ryzyko jest minimalne, do klasy V tj. kredytów o dużym ryzyku).



rys. 3.1. Porównanie różnych systemów klas ryzyka kredytowego  
źródło: [REX95]

Bankowość austriacka stosuje cztery klasy ryzyka kredytowego [BORY96]:

- **I klasa** – *bez widocznego ryzyka utraty kredytu* – najważniejsze wskaźniki finansowe powyżej średniej w branży, tendencja wzrostowa obrotów, atrakcyjne rynki zbytu, zabezpieczenia całkowite i łatwo zbywalne
- **II klasa** – *wymagający uwagi* – do tej klasy zaliczane są kredyty, ze strony których nie istnieje jeszcze zagrożenie utraty, występują jednakże oznaki sygnalizujące wzrost ryzyka, takie jak np. pogorszenie sytuacji w branży, częste

odraczanie terminów spłat, zaległości płatnicze wobec urzędu finansowego, obniżające się dochody

- **III klasa – brzegowa** – należy liczyć się z możliwością utraty kredytu i/lub odsetek, utrzymuje się negatywny poziom netto cash-flow, notuje się obniżenie wartości rynkowej zabezpieczeń oraz częste niedozwolone przekraczanie stanu konta
- **IV klasa – nieściągalne (stracone)** – przedsięwzięcia sanacyjne nie przynoszą efektów, niemożliwe jest odzyskanie kredytu i odsetek

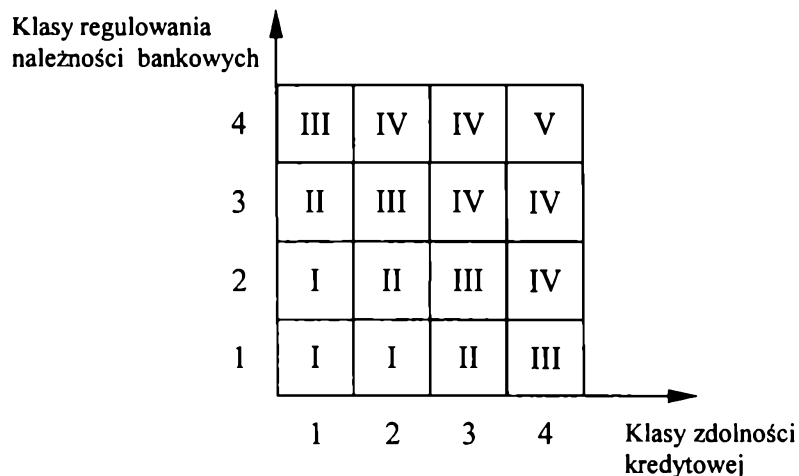
W Polsce brak jest uregulowań prawnych w dziedzinie klas ryzyka kredytowego. Banki dysponują swobodą w ustalaniu własnych systemów klas, mogą w tym celu stosować zarządzenie Prezesa NBP, określające następujące klasy należności bankowych:

- **należności normalne** – sytuacja finansowa kredytobiorcy nie budzi obaw, nie występują żadne nieprawidłowości w spłatach kapitału i odsetek
- **należności poniżej standardu** – opóźnienie w spłacie kapitału lub odsetek wynosi powyżej jednego miesiąca (do trzech miesięcy), a także należności kredytobiorców, których sytuacja finansowa może stanowić zagrożenie terminowej spłaty należności
- **należności wątpliwe** – opóźnienie w spłacie kapitału lub odsetek przekroczyło trzy miesiące (do sześciu miesięcy), a także należności kredytobiorców, których sytuacja finansowa pogorszyła się na tyle, że straty naruszają fundusz statutowy, kapitał akcyjny lub zakładowy, fundusz udziałowy
- **należności stracone** – kilka kategorii należności, przede wszystkim takie, w przypadku których opóźnienie w spłacie kapitału lub odsetek przekroczyło sześć miesięcy, a także należności od dłużników, których sytuacja finansowa uniemożliwia w sposób trwały spłatę kredytu

Jedną z metodologii konstrukcji klas ryzyka kredytowego zaproponowali W. Rogowski i M. Krysiak ([ROGO97]). Autorzy proponują zastosowanie procedury badania taksonomicznego [NOWA90], umożliwiającej przeprowadzenie klasyfikacji podmiotów gospodarczych w jednorodne grupy z punktu widzenia ryzyka kredytowego. Do zalet tej

metody zaliczyć można przede wszystkim jednoznaczność oceny oraz nieskomplikowany algorytm postępowania. Zastosowanie tej metody wymaga jednak dość pracochłonnych czynności związanych z doбором wskaźników (cech diagnostycznych) używanych do opisu sytuacji przedsiębiorstwa.

Szacując poziom ryzyka pojedynczego kredytu bank może skorzystać z jednego z dwóch modeli kwalifikacji kredytu do odpowiedniej klasy ryzyka, tj. z modelu jednowymiarowego lub dwuwymiarowego. Model jednowymiarowy charakteryzuje się tym, że kwalifikacja dokonywana jest zazwyczaj na podstawie zestawu czynników charakteryzujących zdolność kredytową. W polskiej praktyce bankowej częściej stosuje się modele dwuwymiarowe, gdzie kwalifikacji kredytu do odpowiedniej klasy ryzyka dokonuje się na podstawie dwóch cech – zdolności kredytowej oraz stanu regulowania należności bankowych. Kwalifikacja odbywa się na podstawie tzw. matrycy ryzyka (rys. 3.2). Klasy ryzyka kredytowego oznaczone są cyframi rzymskimi, przy czym najniższa cyfra oznacza klasę o najniższym ryzyku.



rys. 3.2. Przykłady systemów klas w modelach dwuwymiarowych  
 źródło: opracowanie własne

Zakłada się, że nawet niski poziom zdolności kredytowej może zostać przez bank zaakceptowany jeśli druga cecha prezentuje wysoki poziom z punktu widzenia banku (np. wysoka jakość zabezpieczeń lub brak zaległości w regulowaniu należności bankowych).

### 3.4. Zdolność kredytowa podmiotów gospodarczych

Prawo Bankowe uzależnia przyznanie kredytu od posiadania przez potencjalnego kredytobiorcę zdolności kredytowej. Przez **zdolność kredytową** rozumie się tutaj

*zdolność do spłaty zaciągniętego kredytu wraz z odsetkami w terminach określonych w umowie.*

Nie określa przy tym sposobu jej oceny, pozostawiając bankom dużo swobody w formułowaniu jej zasad. Zazwyczaj zdolność kredytowa przedsiębiorstw oceniana jest na podstawie danych o działalności obejmujących przeszłość, stan obecny oraz perspektywy w okresie kredytowania. W celu identyfikacji czynników wpływających na zdolność kredytową wyróżnia się kilka obszarów (segmentów) w działalności podmiotu gospodarczego, w ramach których określić można kryteria umożliwiające dokonanie oceny końcowej zdolności kredytowej.

W literaturze przedmiotu najczęściej wyróżnia się pięć obszarów identyfikacji i analizy czynników wpływających na zdolność kredytową przedsiębiorstwa, nazywanych **5C kredytobiorcy** [CHUD93a]. Są to:

- **Character** - kwalifikacje zarządu,
- **Capacity** - sytuacja ekonomiczna kredytobiorcy,
- **Capital** - wielkość kapitału,
- **Collaterals** - zabezpieczenia,
- **Conditions** - sytuacja w branży, kondycja finansowa i ekonomiczna.

Niektórzy autorzy [BORY96] wymieniają dodatkowo pewność (*Confidence*) jako zdolność przedsiębiorstwa do utrzymania i rozwijania swojej działalności.

Inny podział obszarów działalności firmy na potrzeby analizy kredytowej ukryty jest pod akronimem **CAMPARI** [KARP95]:

- **Character** – charakter kredytobiorcy,
- **Ability** – zdolności (doświadczenie), kredytobiorcy,
- **Margin** – opłacalność kredytu (dla banku),
- **Purpose** – cel kredytu,
- **Amount** – rozmiar (kwota) kredytu,
- **Repayment** - możliwości spłaty kredytu,
- **Insurance** – bezpieczeństwo kredytu.



Do wymienionych wyżej czynników można dodać [BORY96] trzy cechy kredytu, które należy wziąć pod uwagę podczas rozpatrywania wniosku kredytowego, związane z zapewnieniem bezpieczeństwa i odpowiedniej rekompensaty kosztów poniesionych przez bank, a oznaczane skrótem **ICE**. Są to:

- **Income** – dochód banku z tytułu prowizji i innych opłat,
- **Collateral** – zabezpieczenie kredytu,
- **Extras** – ponadplanowe możliwości uzyskania dodatkowych zysków.

W pracy R. Pattersona [PATT95] podaje się inne elementy, które powinny być poddane analizie podczas rozpatrywania wniosku kredytowego, oznaczone jako **P3xCR**. Są to:

- **Purpose** – cel kredytu (ile, w jakiej walucie, na jak długo i w jakim celu kredyt ma być udzielony)
- **Characteristics** – charakterystyka kredytobiorcy (przeszłość, cele, potencjał finansowy, wiarygodność informacji)
- **Cash-flow** – przepływy pieniężne (sytuacja finansowa)
- **Collateral** – zabezpieczenia (rodzaj i jakość zabezpieczeń)
- **Risk** – ryzyko (analiza ryzyka ponoszonego przez bank)

Podczas analizy zdolności kredytowej wykorzystuje się przede wszystkim informacje dostarczone przez kredytobiorcę, przede wszystkim bilans, rachunek wyników oraz rachunek przepływów środków pieniężnych. Banki mogą wykorzystywać także inne źródła informacji, takie jak własne bazy danych o klientach, wywiadownie gospodarcze, bazy danych nadzoru bankowego itp. ([KRAS98]). Jedną z ostatnio utworzonych w Polsce instytucji wspomagających procesy decyzyjne w bankach, związanych z działalnością kredytową jest Biuro Informacji Kredytowej S.A. Akcjonariuszami Biura jest 18 największych polskich banków oraz Związek Banków Polskich. Zadaniem Biura jest gromadzenie, przetwarzanie i dystrybucja kompleksowej informacji o historii kredytowej potencjalnych klientów banków w formie raportów kredytowych. Główną ideą przy powołaniu BIK S.A. było stworzenie nowoczesnej bazy informacyjnej, pomocnej przy podejmowaniu decyzji kredytowych, w celu lepszej oceny zdolności kredytowej klienta, a

tym samym zmniejszenia ryzyka kredytowego. Biuro wspiera procesy kredytowania na każdym etapie zarządzania kredytem – podczas rozpatrywania wniosku kredytowego, w fazie monitorowania kredytu oraz w wypadku kłopotów ze spłatą kredytu. Pierwszym produktem Biura oferowanym na rynku jest Raport Kredytowy – kompleksowe narzędzie analityczne, pomocne w ocenie nowych i istniejących rachunków kredytowych. Raport kredytowy zawiera m.in. dane identyfikacyjne kredytobiorcy, tzw. historie produktowe (historie każdego z produktów bankowych, z których klient do tej pory korzystał) oraz dane ze źródeł zewnętrznych.

Na podstawie przedstawionych dokumentów finansowych bank może wyznaczyć szereg wskaźników charakteryzujących działalność firmy. Przegląd tych wskaźników zamieszczony jest w pracach [OTTA98], [WYSO97], [RYZE96], [GRAB96]. Do najczęściej stosowanych wskaźników zaliczyć można:

- **wskaźnik płynności bieżącej (CR)** charakteryzuje zdolność przedsiębiorstwa do zdobycia gotówki w celu wywiązania się z należnych zobowiązań. Przyjmuje się, że optymalne wartości tego wskaźnika powinny zawierać się w granicach 1,5 – 2,0 ([WYSO97]), przy czym dość istotna jest tutaj specyfika branży, w której działa firma.

$$CR = \frac{\text{aktywa bieżące}}{\text{pasywa bieżące}}$$

- **wskaźnik płynności szybkiej (QR)** określa stopień pokrycia bieżących zobowiązań przez płynne aktywa bieżące. Optymalne wartości tego wskaźnika znajdują się w przedziale 1,2 – 1,5, a specyfika branży jest w tym przypadku bardziej wyraźna.

$$QR = \frac{\text{płynne aktywa bieżące}}{\text{pasywa płynne}}$$

- **wskaźnik rentowności sprzedaży (ROS)**, podający wielkość środków uzyskanych z działalności, które pozostają do dyspozycji firmy. Przyjmuje się, że minimalny poziom tego wskaźnika powinien wynosić ok. 5%.

$$\text{ROS} = \frac{\text{zysk netto}}{\text{sprzedaż netto}}$$

- **wskaźnik zadłużenia kapitału własnego (ZKW)**, określa możliwość spłaty zobowiązań (zadłużenia) w porównaniu do kapitału własnego firmy. Pożądany poziom tego wskaźnika wynosi ok. 1,0.

$$\text{ZKW} = \frac{\text{zobowiązania ogółem}}{\text{kapitał własny}}$$

Prezentowane wskaźniki znajdują zastosowanie w metodach oceny zdolności kredytowej podmiotów gospodarczych, przedstawionych poniżej.

### *Metody oceny zdolności kredytowej*

Metody oceny zdolności kredytowej stosowane przez polskie banki są różnorodne. Opis procedur postępowania, szczegółowe wskazówki i zalecenia oraz sposoby obliczania wskaźników zawarte są w instrukcjach kredytowych banków, które stosują zazwyczaj kilka metod jednocześnie [PIET93].

Jak podaje G. Borys [BORY96] najczęściej stosowanymi metodami analizy ryzyka kredytowego są metody segmentacyjne. Ich istotą jest przyporządkowanie kredytobiorcy do określonej, homogenicznej grupy (segmentu), wobec której powinna być prowadzona jednolita polityka kredytowa. W literaturze przedmiotu [BORY96], [CHUD93abc] metody segmentacyjne dzieli się na dwie grupy:

- metody logiczno – dedukcyjne,
- metody empirycznie – indukcyjne.

### Metody logiczno - dedukcyjne

Metody logiczno – dedukcyjne, do których zalicza się metody opisowe, punktowe (ratingowe) i mieszane, opierają się na ocenie bieżącej kondycji ekonomiczno – finansowej kredytobiorcy. **Metody opisowe** charakteryzują się tym, że każda klasa posiada dokładny opis słowny warunków, jakie musi spełniać kredyt aby został do niej zaliczony. Po dokonaniu oceny zdolności kredytowej klienta pracownik banku zajmujący się udzielaniem kredytów porównuje jej wyniki z zawartością opisów klas ryzyka i wydaje decyzję o zaliczeniu klienta do jednej z nich. Ze względu na silne uzależnienie wyników tej metody od subiektywnej oceny inspektora kredytowego, obciążona jest ona dużym błędem. W celu zmniejszenia marginesu błędu zaleca się aby analizę przeprowadzało kilku niezależnych inspektorów kredytowych, co nie zawsze jest możliwe. Przykład takiej metody podaje R. Chudzik [CHUD93a]. System klas stosowany przez Robert Morris Associates składa się z sześciu segmentów, zgrupowanych w ramach dwóch zasadniczych bloków zawierających klasy o ryzyku akceptowalnym i nieakceptowalnym. Poniżej przytoczony zostanie opis jednej z klas tego systemu:

**A – najlepsza jakość** – grupa ta zawiera klientów wolnych od ryzyka, których najważniejsze wskaźniki finansowe (wsk. rentowności, płynności i udziału kapitału własnego w źródłach finansowania) kształtują się powyżej średniej. Kredytobiorca dysponuje wysokim potencjałem dochodowym oraz dużymi rezerwami środków płynnych. Zawsze wywiązuje się terminowo ze zobowiązań i nie stwarza problemów z dostępem do danych o firmie. Wartość zabezpieczeń musi być większa od sumy zobowiązań, a ich upłynnienie nie może stanowić większego problemu. Ocena branży lub zachowania konkurentów nie nasuwa przypuszczeń o możliwości zahamowania rozwoju.

Chociaż opisy poszczególnych klas powinny być bardzo szczegółowe, mogą jednakże nie usuwać wszystkich wątpliwości związanych z kwalifikacją kredytobiorcy do odpowiedniej klasy ryzyka. Drugą wadą tej metody jest zbytne skupienie się na analizie

wskaźników finansowych, niewielką wagę przywiązując do czynników o charakterze jakościowym (np. ocena zarządu).

Wady metody opisowej eliminuje **metoda punktowa** (ratingowa). Stosując tę metodę należy wybrać zbiór czynników mających wpływ na końcową ocenę zdolności kredytowej, grupując je ramach określonych obszarów. Następnie dokonywana jest ocena każdego z czynników (według odpowiednio skonstruowanej skali ocen). Uzyskane w ten sposób oceny cząstkowe służą do wyznaczenia oceny łącznej. Często stosuje się także system wag, przyznawanych poszczególnym czynnikom lub obszarom, odzwierciedlających preferencje banku w stosunku do niektórych czynników bądź obszarów. Propozycje obszarów poddanych analizie w metodzie punktowej oraz zestaw wskaźników, które opisują dany obszar podaje R. Chudzik [CHUD93b]. Są to:

- analiza struktury majątku przedsiębiorstwa (obszar) – wskaźnik rotacji majątku całkowitego (wskaźnik),
- analiza źródeł finansowania majątku – udział kapitału własnego,
- statyczna analiza płynności – wskaźnik płynności bieżącej,
- dynamiczna analiza płynności – dynamiczny wskaźnik zadłużenia,
- analiza rentowności – rentowność obrotu i wskaźnik dynamiki zysku.

Autor prezentuje także system stosowany przez kasy oszczędnościowe zrzeszone w Niemieckim Związku Kas Oszczędnościowych o nazwie Program Oceny Przedsiębiorców i Przedsiębiorstw. Do oceny każdej z czterech proponowanych ocen cząstkowych wykorzystuje się program komputerowy. Jako oceny cząstkowe zaproponowano ocenę zarządu, ocenę sytuacji ekonomicznej firmy, ocenę sytuacji finansowej firmy oraz ocenę wskaźników wczesnego ostrzegania o możliwych zagrożeniach. Dane do programu wprowadza się z formularzy wypełnianych przez inspektorów kredytowych. Twórcy tego programu uznali, że ocena kierownictwa firmy jest elementem, który mówi o wiele więcej o sytuacji w firmie, niż klasyczna analiza sprawozdań finansowych, stąd duży nacisk położony został na ocenę zarządu. Dokonywana jest ona na podstawie tzw. profilu biegunowego, czyli zestawu 26 par przeciwstawnych cech charakterologicznych, którym

przyporządkowano skalę od 1 do 5 (wartości 1 i 5 odpowiadają najpełniej podanym określeniom, podczas gdy pozostałe wartości określają stany pośrednie).

Podobną metodę oceny zdolności kredytowej przedstawia M. Wiatr [WIAT94]. Na etapie wstępnym, przed udzieleniem kredytu, dokonuje się oceny sytuacji ekonomiczno – finansowej kredytobiorcy. Opiera się ona na ośmiu czynnikach – rentowności, płynności finansowej, poziomie zadłużenia, zbycie, stopniu uzależnienia rynkowego, perspektyw rozwoju, zabezpieczeniu kredytu oraz jakości zarządzania. Podstawowym narzędziem oceny wskaźnikowej jest program komputerowy pozwalający na przetwarzanie danych ze sprawozdań finansowych w końcowe wielkości wskaźnikowe. W następnym etapie dokonuje się oceny stanu regulowania należności bankowych. Na podstawie tych dwóch ocen, za pomocą matrycy klasyfikacyjnej, przyporządkowuje się kredytobiorcę do określonej klasy ryzyka kredytowego.

Metody mieszane (opisowo – punktowe) stanowią połączenie metod wymienionych wcześniej. Niektóre charakterystyki kredytu analizowane są według metody punktowej, a niektóre według metody opisowej.

#### Metody empiryczne – indukcyjne

Metody empiryczne – indukcyjne stanowią próbę konstrukcji obiektywnego, wolnego od subiektywnych ocen inspektora kredytowego narzędzia służącego do klasyfikacji kredytobiorcy do określonej klasy ryzyka kredytowego. Opierają się one na ocenie przyszłej wypłacalności kredytobiorcy dokonywanej na podstawie materiału statystycznego. Najczęściej stosowanym instrumentem jest funkcja dyskryminacyjna [OLSZ92]. Ma ona zazwyczaj charakter liniowy i stanowi sumę wielu zmiennych przemnożonych przez odpowiednie parametry. Zmienne te to zazwyczaj wskaźniki stosowane w analizie finansowej, a parametry oblicza się po przebadaniu dużej liczby odpowiednio dobranych par przedsiębiorstw.

Metody empiryczne – dedukcyjne podzielić można na dwie grupy – metody proste oraz złożone. Metody proste polegają na analizie i ocenie wskaźników charakteryzujących kondycje finansową kredytobiorcy oraz szeregu innych wskaźników [GOSP98]. Cechą charakterystyczną niektórych metod prostych jest fakt, że odnoszą się do par przedsiębiorstw z tej samej branży o podobnej wielkości, przy czym jedno z nich jest

niewypłacalne, a drugie jest w dobrej sytuacji finansowej. Na podstawie wielu takich par wyliczane są wartości średnie dla różnych wskaźników finansowych, odrębnie dla firm niewypłacalnych i firm o dobrej kondycji. Następnie wartości te są porównywane i im większa jest różnica między nimi, tym lepszy lepiej nadaje się ten wskaźnik do wykorzystania go w prognozowaniu niewypłacalności firm. Przykłady stosowania tego rodzaju metod podaje w swojej pracy A. Gospodarowicz [GOSP98].

Drugą grupę metod empiryczno – dedukcyjnych stanowią metody złożone, zwane również metodami scoringowymi. Należą one do klasy syntetycznych systemów wskaźnikowych, a ich cechą charakterystyczną jest to, że ocenę syntetyczną uzyskuje się poprzez stopniowe „zagęszczanie” pojedynczych charakterystyk danego obiektu [KULA96]. „Zagęszczanie” zmiennych odbywa się najczęściej z wykorzystaniem odpowiednich danych empirycznych oraz procedur statystyczno – ekonomicznych. Konstrukcja oceny syntetycznej odbywa się w trzech etapach:

- dobór najbardziej odpowiednich charakterystyk opisujących rozpatrywany obiekt,
- przyporządkowanie wag poszczególnym charakterystykom (za pomocą metod statystyczno – ekonometrycznych),
- określenie wartości krytycznej (tzw. cut off point) dla oceny syntetycznej, poniżej lub powyżej której rozpatrywany obiekt osiąga pożądany stan.

Stosowane metody statystyczno – ekonometryczne podzielić można na metody parametryczne i nieparametryczne [GOSP98]. Do parametrycznych metod scoringowych zaliczyć można m.in. liniową i nieliniową analizę dyskryminacyjną, model logitowy, model probitowy oraz wielowymiarową analizę porównawczą. Do metod nieparametrycznych zalicza się m.in. sieci neuronowe i programowanie matematyczne. Przykłady zastosowań liniowej analizy dyskryminacyjnej przez E.I. Altmana i J. Baetgego do oceny zdolności kredytowej i wypłacalności przedsiębiorstw prezentuje A. Gospodarowicz [GOSP98].

Jak podaje J. Kulawik [KULA96] modele scoringowe nie eliminują w pełni subiektywizmu ocen, co miało być ich zaletą. Obecnie wykorzystywane modele

scoringowe charakteryzują się ograniczoną stabilnością, co wymaga przeciwdziałań za pomocą okresowego przeszacowania i uaktualniania modeli.

Przegląd metod oceny zdolności kredytowej zakończyć można interesującą analizą metod stosowanych w polskich bankach, którą przedstawiła M. Capiga [CAPI98]. We wnioskach stwierdziła ona, że „...nie ma jednej formuły oceny dla wszystkich banków.” Obecnie stosowane metodyki oceny, wykorzystujące przede wszystkim metody punktowe, nie są ostateczne, gdyż banki, dążąc do redukcji ryzyka kredytowego, dopracowują swoje procedury kredytowe idąc w kierunku różnicowania podejścia do oceny ryzyka kredytowego w zależności od rodzaju klienta oraz różnego rozłożenia akcentów pomiędzy oceny subiektywne i obiektywne.

Podobnej analizy systemów oceny zdolności kredytowej w trzech polskich bankach (Pekao S.A., PKO BP i PBK S.A.) dokonał M. Wiatr [WIAT99]. Autor stwierdza, że nadal w polskich bankach funkcjonują różne systemy oceny zdolności kredytowej, które wykorzystują przede wszystkim kryteria wymierne, takie jak wskaźniki rentowności, zadłużenia i płynności finansowej. Kryteria niewymierne (opisowe) stanowią ok. 1/3 puli kryteriów. W porównaniu do banków zachodnioeuropejskich udział kryteriów opisowych jest dość niski, co sugeruje, że polskie banki preferują rozwiązania ilościowe, być może ze względu na brak doświadczonej kadry kredytowej, która wymagana jest przy stosowaniu metod opisowych.

### ***3.5. Sterowanie ryzykiem kredytowym***

Sfera sterowania ryzykiem kredytowym dotyczy działań podejmowanych przez zarząd banku zmierzających do podejmowania ryzyka kredytowego i kształtowania jego pozycji [GRUS96]. W literaturze przedmiotu znaleźć można różne podejścia do problematyki sterowania ryzykiem kredytowym. B. Gruszka i Z. Zawadzka [GRUS93] wyróżniają dwa podstawowe obszary sterowania ryzykiem kredytowym:

- sterowanie ryzykiem pojedynczego kredytu,
- sterowanie ryzykiem portfela kredytowego.



W obszarze sterowania pojedynczym kredytem autorki wymieniają cztery elementy:

- badanie wiarygodności kredytowej przed udzieleniem kredytu, co polega na sprawdzeniu zdolności prawnej kredytobiorcy do zaciągania kredytów,
- ograniczanie wysokości kredytu, m.in. przez organizowanie konsorcjów bankowych,
- zabezpieczenie kredytu, które powinno zapewnić odzyskanie kredytu wraz z odsetkami i prowizjami,
- badanie wiarygodności kredytowej po udzieleniu kredytu, co sprowadza się do monitorowania sytuacji finansowej kredytobiorcy.

W obszarze sterowania ryzykiem portfela kredytowego wyróżnić można następujące elementy:

- dywersyfikację ryzyka, czyli taką budowę portfela kredytowego, aby poszczególne kredyty nie były ze sobą skorelowane,
- ubezpieczenie przed ryzykiem, na razie nie występujące w Polsce (za wyjątkiem kredytów eksportowych ubezpieczanych przez KUKE – Korporację Ubezpieczeń Kredytów Eksportowych),
- transfer ryzyka, przeniesienie ryzyka na inne instytucje finansowe.

M. Schulte [BORY96 za SCHU94] wyróżnia aktywne i pasywne sterowanie ryzykiem kredytowym. Do sterowania aktywnego zalicza:

- unikanie ryzyka - nie przeprowadzanie operacji o dużym ryzyku,
- zmniejszanie ryzyka – zmniejszanie prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka lub ograniczenie rozmiaru szkód,
- przerzucanie ryzyka – przenoszenie ryzyka na inne podmioty,
- dywersyfikację ryzyka – poprzez odpowiednią budowę portfela kredytowego.

Do sterowania pasywnego zalicza natomiast „...świadome wykorzystywanie określonych potencjałów ryzyka na tle pewnej przezroczności związanej z ryzykiem i zasięgu ryzyka w odniesieniu do bieżącej działalności firmy...”.

Najbardziej kompleksowo obszary sterowania ryzykiem kredytowym zostały omówione w pracy [BORY96]. Autorka modyfikując propozycje spotykane w literaturze przedmiotu zaproponowała następujące obszary sterowania ryzykiem kredytowym:

- unikanie ryzyka,
- kształtowanie ryzyka:
  - zmniejszanie ryzyka,
  - podział wtórny,
  - podejmowanie ryzyka,
  - kompensatę ryzyka.

Przez unikanie ryzyka kredytowego rozumieć należy powstrzymanie się przez bank od podejmowania decyzji kredytowych, dla których ryzyko jest zbyt duże, np. w przypadku niekompletnych lub nierzetelnych danych przedstawionych przez kredytobiorcę.

Do instrumentów zmniejszania ryzyka zaliczyć można instrumenty podziału, ograniczania i dywersyfikacji ryzyka. Podziału ryzyka bank dokonuje poprzez założenie konsorcjum bankowego lub udzielenie kredytu tylko do określonej wysokości. W pierwszym przypadku podział ryzyka następuje pomiędzy bankami, które przystąpiły do konsorcjum, w drugim – pomiędzy bankiem, a kredytobiorcą. Ograniczenie ryzyka realizowane jest zazwyczaj przez ograniczenie swobody działania kredytobiorcy, ustawienie limitów na pewne źródła ryzyka lub określenie w umowie kredytowej możliwości jej wypowiedzenia w pewnych okolicznościach. Ograniczenie swobody działania dłużnika ma na celu umożliwienie bankowi wpływania na decyzje kredytobiorcy w zakresie funkcjonowania jego przedsiębiorstwa. Realizowane jest zazwyczaj w drodze delegowania przedstawiciela banku do organów nadzorczych firmy lub powiązanie udzielenia kredytu ze szczegółowymi warunkami jego wykorzystania.

Dywersyfikacja ryzyka polega na określeniu i przestrzeganiu limitów określonych dla pojedynczych, dużych kredytów, skumulowanych, dużych kredytów i zaangażowaniem kredytowym dla jednego lub grupy powiązanych ze sobą kredytobiorców [DANI93]. Może mieć ona charakter ilościowy lub jakościowy. Ilościowa dywersyfikacja ryzyka kredytowego wiąże się z limitem pojedynczego, dużego kredytu, pułapem zaangażowania banku w kredyt dla jednego klienta lub grupy klientów oraz skumulowanym limitem dużych kredytów. Limity koncentracji mają charakter norm ostrożnościowych nadzoru bankowego (patrz rozdział pierwszy). Jakościowa dywersyfikacja ryzyka kredytowego polega na odpowiednim wyważeniu portfela kredytowego tak, aby kredyty rozłożone były możliwie szeroko według różnych kryteriów, np. podmiotowych, rzeczowych, czasowych lub lokalizacyjnych. Instrumentami jakościowej dywersyfikacji ryzyka kredytowego są także limity kredytowe, które nie mają tutaj charakteru norm ostrożnościowych. Mogą one przybierać formę bezwzględnej kwoty danego zaangażowania kredytowego lub relacji zaangażowania kredytowego do funduszy własnych banku [WIAT95b].

Instrumentami wtórnego podziału ryzyka kredytowego są instrumenty przenoszenia, ubezpieczenia i rekompensaty ryzyka kredytowego. Przenoszenie ryzyka kredytowego może następować przez rozszerzenie odpowiedzialności oraz ustanowienie prawnych zabezpieczeń kredytu. Problematyka zabezpieczeń prawnych kredytu przedstawiona jest obszernie przez D. Lewandowskiego [LEWA94]. Autor dzieli zabezpieczenia kredytu na materialne (które polegają na przekazaniu kredytodawcy w zamian za udzielony kredyt, ekwiwalentnej sumy pieniężnej lub innych wartości majątkowych) oraz prawne (które mają na celu uzyskanie przez kredytodawcę możliwości ściągnięcia kredytu od osób trzecich - poręczycieli). Do zabezpieczeń materialnych zaliczyć można kaucje, przewłaszczenia rzeczy ruchomych i blokady środków na rachunkach bankowych, natomiast zabezpieczenia prawne to poręczenie wekslowe, poręczenie według prawa cywilnego, gwarancje bankowe, hipoteka (zwykła lub kaucyjna) i przelew wierzytelności.

Ubezpieczenie kredytu, chociaż jeszcze mało znane i wykorzystywane w polskich realiach, umożliwia przeniesienie części ryzyka na ubezpieczyciela. W krajach zachodnich szczególnie rozwinięty jest system ubezpieczeń kredytów eksportowych. Do najbardziej znanych instytucji ubezpieczających transakcje eksportowe należą: w Niemczech – Hermes Kreditversicherungs AG, we Włoszech – SACE, we Francji – COFACE, w Wielkiej Brytanii – ECGD, w USA – Eximbank [ZAWA99]. Przy ubezpieczeniu kredytów

eksportowych instytucje działają jako agencje rządowe, przejmujące na siebie ryzyko zawieranych transakcji. W Polsce tego typu instytucje dopiero się rozwijają. Jedynym towarzystwem wyspecjalizowanym w ubezpieczaniu należności eksportowych jest Korporacja Ubezpieczeń Kredytów Eksportowych KUKE.

Rekompensowanie ryzyka kredytowego następuje poprzez świadome skalkulowanie ceny kredytu w ten sposób, aby zawierała dodatkową premię uwzględniającą wielkość ryzyka. Szerzej problematyka ceny kredytu przedstawiona zostanie w podrozdziale następnym.

### ***3.6. Finansowanie ryzyka kredytowego***

Proces finansowania ryzyka kredytowego polega na gromadzeniu i alokowaniu przez bank środków pieniężnych w celu pokrycia ewentualnych strat w działalności kredytowej. Ostatecznym źródłem pokrycia tych strat powinna być cena kredytu, rozumiana jako stopa oprocentowania kredytu wraz z innymi elementami, takimi jak prowizje za czynności bankowe, rabaty i bonifikaty w spłacie kredytu itp. [GRZE94].

Wyróżnić można następujące metody kształtowania cen kredytu [BORY96]:

- metoda kosztowa,
- metoda rynkowa,
- metoda regulacyjna.

Dolną granicę ceny kredytu wyznaczonej za pomocą metody kosztowej stanowi poziom kosztów własnych banku. Następnie uwzględnia się koszty wymaganych rezerw obowiązkowych, koszty utrzymywania gotówki w kasie oraz koszty utrzymania optymalnego stanu środków na rachunku bieżącym w banku centralnym. Środki przeznaczone na pokrycie wymienionych kosztów, nie będąc przedmiotem obrotu podrażają cenę kredytu. W dalszej kolejności uwzględnia się koszty poniesione bezpośrednio przy obsłudze kredytu, pozostałe koszty własne nie pokryte przez marżę pozaodsetkową oraz koszt ryzyka. Do skalkulowanych w ten sposób kosztów bank dodaje żadaną stopę zysku, wynik zaś stanowi podstawową stopę kredytu. Może ona zostać podniesiona wskutek kalkulacji indywidualnego ryzyka kredytobiorcy.

Podstawą kalkulacji ceny kredytu za pomocą metody relacyjnej jest założenie, że dla każdego kredytu możliwa jest alternatywna operacja na rynku pieniężnym lub kapitałowym. Określić należy przy tym poziom marży minimalnej, w skład której wchodzi koszt opracowania kredytu, koszt ryzyka ogólnego i koszt kapitału własnego [BORY96].

Trzecią metodą ustalania ceny kredytu jest metoda rynkowa, której podstawą jest rynkowy popyt na kredyt. W polskich warunkach metoda ta nie odgrywa większej roli ze względu na brak tradycji w stosowaniu tej metody, rozdział komórek bankowych odpowiedzialnych za politykę cenową oraz przyzwyczajenie do traktowania wszystkich klientów w ten sam sposób bez rozpoznania ich indywidualnych potrzeb.

Do źródeł finansowania ryzyka kredytowego zaliczyć można także rezerwy finansowe banku, stanowiące podstawowe źródło wewnętrznego finansowania ryzyka. Finansowanie wewnętrzne ryzyka kredytowego opiera się przede wszystkim na systemie rezerw celowych.

Zewnętrzne finansowanie ryzyka kredytowego następuje wtedy, gdy ubezpieczyciel w zamian za składkę ubezpieczeniową, bierze na siebie część ryzyka związanego z brakiem zwrotu zaciągniętego kredytu wraz z odsetkami. Ta forma finansowania ryzyka kredytowego ma ograniczony zasięg.

## **4. Charakterystyka ryzyka stopy procentowej, walutowego oraz techniczno - organizacyjnego**

### **4.1. Ryzyko stopy procentowej**

#### 4.1.1. Uwagi wstępne

Przez ryzyko stopy procentowej rozumie się zazwyczaj zagrożenie wynikające z negatywnych zmian rynkowej stopy procentowej na sytuację finansową banku. Przyczyną zagrożenia tym rodzajem ryzyka jest różna elastyczność dopasowywania się do zmian rynkowej stopy procentowej po stronie aktywów i pasywów. Podzielić je można na ryzyko związane z pozycjami o stałej stopie oprocentowania i o zmiennej stopie oprocentowania. Pozycje o stałej stopie procentowej są z założenia nieelastyczne jeśli chodzi o dopasowanie się stóp procentowych po stronie aktywów i pasywów. Jeżeli bank nie ma możliwości podniesienia stopy oprocentowania po stronie aktywów, a rośnie poziom rynkowych stóp procentowych, wtedy zmniejszy się różnica między odsetkami otrzymanymi, a płaconymi. Analogiczna sytuacja wystąpi jeśli bank nie może obniżyć odsetek płaconych po stronie pasywów, a rynkowe stopy procentowe spadają.

Zagrożenie ze strony pozycji o zmiennej stopie oprocentowania występować będzie jeżeli przy zmianie rynkowych stóp oprocentowania stopa oprocentowania aktywów reaguje silniej lub słabiej na te zmiany niż stopa oprocentowania pasywów.

Ryzyko stopy procentowej może występować w kilku aspektach [JACK99] jako:

- ryzyko dochodu, rozumiane jako zagrożenie dla planowanego dochodu banku wynikające z innych (niekorzystnych) scenariuszy, niż uwzględniony w procesie decyzyjnym,
- ryzyko podstawowe, to niebezpieczeństwo wystąpienia nieoczekiwanych i niejednakowych zmian w średnim oprocentowaniu aktywów i pasywów, stwarzających zagrożenie dla wyniku finansowego,
- ryzyko wartości, występujące przy niekorzystnym wpływie zmian stóp procentowych na ceny instrumentów pojedynczych finansowych, co wpłynie na wartość całego portfela banku,

- ryzyko refinansowania i reinwestycji, kiedy wskutek niedoskonałej antycypacji przyszłych stop procentowych nastąpi odchylenie poziomu kosztu pozyskania nowych środków finansowych i rentowności lokat od poziomu oczekiwanego,
- ryzyko stochastyczne, pojawiające się gdy założony charakter procesu stochastycznego zmian stopy procentowej różni się od rzeczywistego,
- ryzyko produktowo – terminowej struktury stóp procentowych, związane z inną niż założona strukturą bilansową,
- ryzyko zakłócenia harmonogramu pojawiania się strumieni pieniężnych. Jego powstawanie związane jest z wpływem czynników odchylających stopy procentowe od poziomu normalnego na czasową strukturę napływu i odpływu środków pieniężnych w banku,
- ryzyko terminowej stopy procentowej, rozumiane jako zagrożenie tym, że zawarta umowa przyniesie inny dochód z powodu błędnych przewidywań co do przyszłych wydarzeń.

Omówione wyżej rodzaje ryzyka stopy procentowej według K. Jackowicza można nazwać ryzykiem stopy procentowej *sensu largo*. Autor postuluje aby ryzyko zakłócenia harmonogramu pojawiania się strumieni pieniężnych oraz ryzyko produktowo – terminowej struktury stóp procentowych rozpatrywać poza ramami systemu zarządzania ryzykiem. Nie stanowią one bowiem ryzyka stopy procentowej *sensu stricte*.

Wielkość ryzyka stopy procentowej zależy od:

- wielkości zmian rynkowej stopy procentowej,
- wolumenu transakcji, dla których terminy zmiany oprocentowania nie są zsynchronizowane,
- długości czasu, na który zostały zawarte transakcje

Jednym z podstawowych problemów, jakie napotkać można zarządzając ryzykiem stopy procentowej jest określenie przebiegu rynkowej stopy procentowej w przyszłości. Do najbardziej znanych teorii wykorzystywanych przy prognozowaniu poziomu stop procentowych należą [ZAWA95]:

- teoria oczekiwań, która mówi, że decyzje finansowe uczestników rynków finansowych odzwierciedlające ich oczekiwania co do poziomu stóp procentowych, determinują ten poziom,

- teoria preferencji płynności wychodzi z założenia, że w miarę upływu czasu wzrasta niepewność co do kształtowania się stopy procentowej,
- teoria segmentacji rynku zakłada, że kształtowanie się stawek procentowych dla różnych okresów wynika z relacji między podażą środków finansowych i popytem na nie.

#### 4.1.2. Identyfikacja i szacowanie ryzyka stopy procentowej

Do analizy ryzyka stóp procentowych stosować można kilka metod, wśród których na uwagę zasługują:

- metoda luki,
- analiza okresowa (*duration*),
- badanie elastyczności stopy procentowej,
- modele symulacyjne.

Zastosowanie tych metod wymaga wstępnego wyodrębnienia pozycji bilansowych i pozabilansowych wrażliwych na wahania stopy procentowej. Następnie należy wyróżnić pozycje o stałej i zmiennej stopie procentowej i pogrupować je z punktu widzenia terminów, w których możliwa jest zmiana stawek oprocentowania.

Najprostszą metodą pomiaru ryzyka stopy procentowej jest **metoda luki** (inaczej zwana zestawieniem niedopasowania [BERE92]). Polega ona na analizie niedopasowania okresów przeszacowania pozycji bilansowych i pozabilansowych w wybranych odcinkach czasu. Stosuje się ją do oceny ryzyka stopy procentowej pozycji o stałej stopie procentowej. Zagrożenie dla banku w danym okresie występuje gdy przy rosnących stopach procentowych wystąpi nadwyżka po stronie aktywów.

Stosowanie tej metody wymaga przygotowania zestawień aktywów/pasywów z punktu widzenia terminów, w których możliwa jest zmiana dotychczasowego oprocentowania. Następnie należy:



1. wyodrębnić pozycje bilansowe niezależne i zależne od wahań rynkowej stopy procentowej, przy czym te ostatnie należy jeszcze podzielić na pozycje o stałej i zmiennej stopie procentowej,
2. dla poszczególnych pozycji ustalić należy terminy zapadalności/wymagalności. Zauważyć należy, że terminy te nie zawsze pokrywają się z terminami formalnymi wynikającymi z umów,
3. wybrać okresy, dla których obliczenia będą wykonywane (okresy te nie powinny być dłuższe niż 6 miesięcy),
4. sporządzić zestawienie niedopasowania, służące do określenia wielkości ryzyka wynikającego z pozycji o stałym oprocentowaniu.

Na podstawie zestawienia niedopasowania obliczyć można: lukę (różnicę pomiędzy aktywami i pasywami w określonym momencie w przyszłości), lukę skumulowaną (suma luk w poszczególnych analizowanych okresach) i współczynnik luki (relacja luki do aktywów/pasywów o stałej stopie procentowej). Później można obliczyć jeszcze tzw. graniczne stopy procentowe, tzn. stopy przy których można zamknąć otwarte pozycje odsetkowe.

Jako miarę ryzyka stopy procentowej dla danego przedziału czasowego można przyjmować [ZAWA95] szacunkową zmianę dochodu z odsetek netto, obliczaną jako iloczyn luki i jej przeciętnego oprocentowania. Miarą łącznego ryzyka stopy procentowej dla wybranego okresu czasu (np. do 1 roku) może być zmiana dochodu z odsetek netto, wyznaczona jako ważona suma iloczynów luki i jej przeciętnego oprocentowania w poszczególnych podokresach składających się na badany okres.

Zaletą metody luki jest jej prostota, co wiąże się z niskim kosztem jej stosowania w porównaniu z innymi metodami. Umożliwia ona jednakże tylko ogólne zorientowanie się w poziomie ryzyka stopy procentowej.

**Metoda analizy okresowej** (*duration*) umożliwia ocenę wrażliwości na zmiany stopy procentowej określonego papieru wartościowego lub portfela papierów wartościowych. Polega ona na wyznaczeniu wskaźnika *duration* dla aktywów i pasywów, przy czym wskaźnik *duration* jest to średni ważony okres oczekiwania na wpływy

środków pieniężnych z danego instrumentu finansowego. Wyższy wskaźnik *duration* po stronie aktywów o stałej stopie procentowej niż wskaźnik po stronie pasywów o stałej stopie procentowej przy wzroście rynkowych stóp procentowych stanowi sygnał o zagrożeniu. *Duration* oblicza się zgodnie z techniką obliczania wartości rynkowej danego instrumentu finansowego. Podstawowym założeniem analizy *duration* jest reinwestycja poszczególnych wpływów pieniężnych z tytułu operacji długoterminowych. Dlatego też faktyczny termin zapadalności danego instrumentu jest krótszy niż nominalny.

Wartością rynkową danego instrumentu finansowego jest zdyskontowana suma wartości wszystkich przyszłych przepływów środków pieniężnych z tego instrumentu do terminu jego zapadalności. Dla danego instrumentu finansowego przyszłą wartość przepływów pieniężnych, obejmujących wpływy z odsetek i spłatę kapitału, w poszczególnych okresach, aż do terminu zapadalności wyznacza się następująco:

- przy założeniu stałej stopy dyskontowej w całym okresie do terminu zapadalności danego instrumentu wartość przyszła w okresie  $t$  wynosi:

$$FV_t = PV * (1 + r)^t$$

skąd można wyznaczyć wartość bieżącą instrumentu

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+r)^t}$$

gdzie:

$FV_t$  – wartość przyszła instrumentu w okresie  $t$

$n$  – liczba okresów pozostająca do terminu zapadalności

$t$  – czas ( $t = 1, 2, \dots, n$ )

$r$  – stopa dyskontowa

- przy założeniu zmiennej stopy dyskontowej wartość przyszła instrumentu wynosi:

$$FV_t = PV * \prod_{t=1}^n (1 + r_t)$$

stąd wartość bieżąca wynosi

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{\prod_{t=1}^n (1+r_t)}$$

gdzie:

$FV_t$  – wartość przyszła instrumentu w okresie  $t$

$n$  – liczba okresów pozostająca do terminu zapadalności

$t$  – czas ( $t = 1, 2, \dots, n$ )

$r_t$  – stopa dyskontowa w okresie  $t$

Po obliczeniu wartości bieżących instrumentu w każdym z rozpatrywanych okresów wyznaczyć można wskaźnik *duration* ( $D$ ) jako iloraz sumy ważonej wartości bieżących instrumentu (przy czym wagami są kolejne okresy) i nie ważonych wartości bieżących:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t \cdot PV_t}{\sum_{t=1}^n PV_t}$$

Stosowanie metody *duration* wymaga przyjęcia założeń, które nie zawsze muszą odpowiadać rzeczywistości. Podobnie jak w metodzie luki, nie uwzględnia się tutaj ryzyka niedopasowania się stóp procentowych po stronie aktywów i pasywów o zmiennej stopie procentowej.

**Badanie elastyczności** stopy procentowej umożliwia analizę ryzyka stopy procentowej także dla pozycji o zmiennej stopie procentowej. Elastyczność dopasowywania stóp procentowych pozycji o zmiennej stopie procentowej po stronie aktywów i pasywów do zmian rynkowej stopy procentowej definiuje się [ZAWA95] jako relację zmian stopy procentowej poszczególnych pozycji aktywów lub pasywów do zmian rynkowej stopy procentowej. Stanowi więc niejako stopień reakcji oprocentowania aktywów lub pasywów na wahania rynkowych stóp procentowych.

W metodzie badania elastyczności podstawowym narzędziem analizy jest odpowiednie zestawienie niedopasowania elastyczności. W zestawieniu tym bada się osobno po stronie aktywów i pasywów segment pozycji o stałej stopie procentowej oraz segment pozycji o zmiennej stopie procentowej, pod względem ich wielkości i elastyczności dopasowania. Pozycje o stałej stopie procentowej mają z założenia elastyczność dopasowania równą zero.

Jednym z podstawowych problemów w tej metodzie są kłopoty z oszacowaniem współczynników elastyczności poszczególnych pozycji aktywów i pasywów, co utrudnia jej praktyczne zastosowanie. Współczynniki te oblicza się jako relację między zmianą rynkowej stopy procentowej, a zmianą stopy procentowej dla poszczególnych pozycji aktywów lub pasywów. Badanie elastyczności dostosowywania się oprocentowania pozycji o zmiennej stopie procentowej do zmian rynkowej stopy procentowej pozwala na rozszerzenie i pogłębienie analizy ryzyka stopy procentowej w stosunku do metody luki, gdzie *a priori* przyjmuje się, że elastyczność reagowania pozycji o zmiennej stopie procentowej wynosi 1.

Najszerze możliwości analizy ryzyka stopy procentowej dają **modele symulacyjne**. W modelu takim powinny zostać zawarte wszystkie ważniejsze elementy działalności banku, które mają wpływ na wielkość dochodów netto z odsetek i osiąganego zysku. Na podstawie modelu symulacyjnego można otrzymać prognozy dla alternatywnych scenariuszy kształtowania się sytuacji rynkowej i zbadać skutki zastosowania różnorodnych instrumentów finansowych.

Aby uzyskać dokładne odzwierciedlenie rzeczywistości, do modelu wprowadza się informacje dotyczące wielkości poszczególnych pozycji aktywów i pasywów, terminów, w których możliwa jest zmiana ich oprocentowania oraz stawek procentowych aktywów, pasywów oraz pozycji pozabilansowych.

Z zagrożeniem dla banku należy się liczyć jeśli po zastosowaniu wspomnianych metod i obliczeniu wszystkich miar związanych z daną metodą wystąpi:

- przy rosnącym trendzie rynkowej stopy procentowej:
  - ◆ nadwyżka po stronie aktywów o stałej stopie procentowej,
  - ◆ wyższy wskaźnik duration po stronie aktywów o stałej stopie procentowej niż wskaźnik po stronie pasywów o stałej stopie procentowej,

- ◆ dla pozycji o zmiennej stopie procentowej większa elastyczność dopasowania do zmian rynkowych po stronie pasywów niż aktywów.
- przy malejącym trendzie rynkowej stopy procentowej:
  - ◆ nadwyżka po stronie pasywów o stałej stopie procentowej
  - ◆ wyższy wskaźnik duration po stronie pasywów o stałej stopie procentowej niż wskaźnik po stronie aktywów o stałej stopie procentowej,
  - ◆ dla pozycji o zmiennej stopie procentowej większa elastyczność dopasowania do zmian rynkowych po stronie aktywów niż pasywów

#### 4.1.3. Sterowanie i kontrola ryzyka stopy procentowej

Ryzyko stopy procentowej może być ograniczone poprzez zmianę struktury aktywów lub pasywów w zależności od prognozowanego trendu rynkowej stopy procentowej. Korzystne dla banku jest także zawieranie umów z klauzulą zmiany oprocentowania. Pozwala to na dopasowywanie się stawek bankowych do zmian na rynku. Kolejnym narzędziem sterowania ryzykiem stopy procentowej są limity. W zależności od strategii postępowania przyjętej przez bank można ustalić limity na różne wielkości jak np. udział aktywów o stałej stopie procentowej w wybranych przedziałach czasowych czy dopuszczalna wielkość luki w relacji do sumy bilansowej. Inne limity zaproponowane są m.in. w [ZAWA95] i [BERE92].

Coraz większą rolę na polskim rynku finansowym odgrywają nowe instrumenty finansowe tzw. *derywatywy*. Pozwalają one na zabezpieczenie się przed ryzykiem stopy procentowej jednakże ich stosowanie wiąże się z nowymi rodzajami ryzyka, które wymagają nowych metod zarządzania. Pod pojęciem *derywatywy* rozumie się transakcje terminowe, swapowe i opcyjne.

Terminowe transakcje finansowe zawierane są zazwyczaj w celu zabezpieczenia się przed ryzykiem niekorzystnych zmian stóp procentowych lub kursów walut (hedging). Transakcje terminowe i swapowe charakteryzują się symetrycznym rozkładem ryzyka, podczas gdy w przypadku opcji rozkład ryzyka jest niesymetryczny.

Do podstawowych instrumentów finansowych, umożliwiających zabezpieczenie się przed ryzykiem zmian stop procentowych należą [FEDO96]:

- ◆ **Forward Rate Agreement (FRA)**, jest umową między dwoma partnerami, w której zostaje ustalona stopa procentowa od określonej nominalnej wartości kapitału, obowiązująca w uzgodnionym czasie w przyszłości (np. LIBOR)
- ◆ **transakcje futures**, oznaczają umowę kupna/sprzedaży instrumentu finansowego określonego z punktu widzenia oprocentowania (np. o stałej stopie procentowej), według z góry ustalonego kursu, w uzgodnionym terminie w przeszłości
- ◆ **swapy finansowe** (przede wszystkim odsetkowe), pod tym pojęciem rozumie się wymianę należności lub zobowiązań dokonaną przez dwóch partnerów. Swapy odsetkowe to wymiana płatności odsetkowych (z tytułu zobowiązań lub należności) wyrażonych w jednej walucie, może to być np. wymiana płatności odsetkowych skalkulowanych na podstawie stałej stopy procentowej w jednej walucie na płatności obliczone według zmiennej stopy procentowej w tej samej walucie
- ◆ **opcje odsetkowe** (kupna i sprzedaży), dają możliwość kupna/sprzedaży określonego instrumentu finansowego według z góry określonych warunków. Pod pojęciem transakcji opcyjnej rozumieć należy umowę pomiędzy kupującym, a sprzedającym opcję, w wyniku której kupujący ma prawo (ale nie obowiązek) do otrzymania lub sprzedania danego instrumentu finansowego po z góry ustalonej cenie w ustalonym czasie. Za nabycie tego prawa kupujący płaci sprzedawcy opcji określoną cenę. Wyróżnić można opcje kupna (call) oraz sprzedaży (put)
- ◆ **transakcje typu cap, floor oraz collar**. Transakcja cap oznacza zawarcie umowy pomiędzy sprzedawcą, a nabywcą, polegającej na tym, że w przypadku wzrostu ustalonego w umowie rodzaju stopy procentowej powyżej określonej wartości sprzedający cap zwróci jego nabywcy różnicę odsetek dla przyjętej w umowie wielkości kapitału. Transakcja floor jest umowa podobnego rodzaju, z tym, że dotyczy spadku stopy procentowej, a nie wzrostu jak w przypadku transakcji typu cap. Transakcja typu collar jest kombinacją transakcji cap i floor

#### 4.1.4. Finansowanie ryzyka stopy procentowej

Podobnie jak w przypadku ryzyka utraty płynności finansowanie ryzyka stopy procentowej dokonuje się za pomocą operacji na rynku finansowym. Do operacji tych zaliczamy lokaty międzybankowe, certyfikaty depozytowe oraz bony skarbowe. Zysk z tych instrumentów może służyć do sfinansowania ewentualnych strat powstałych w wyniku niekorzystnych zmian rynkowych stop procentowych. Finansowanie ryzyka stopy procentowej mogą zapewnić także operacje opisane w tym podrozdziale, a mianowicie operacje FRA, swapy odsetkowe, opcje odsetkowe (kupna i sprzedaży), a także transakcje typu cap, floor oraz collar. Wszystkie one (traktowane jako operacje spekulacyjne, a nie zabezpieczające) pozwalają na osiąganie dochodu, pokrywającego straty związane z ryzykiem stopy procentowej.

W ostatnich latach gwałtowny rozwój przeżywają rynki instrumentów pochodnych. Dzięki możliwości stosowania mechanizmu dźwigni finansowej umożliwiają one przeprowadzanie operacji spekulacyjnych na szeroką skalę. Co prawda wiedza o zasadach rynku instrumentów pochodnych jest jeszcze w Polsce niewielka, jednakże wydaje się, że wraz ze wzrostem konkurencji (przede wszystkim zagranicznej) zmusi polskie banki do aktywnego poszukiwania rezerw, m.in. dzięki nowym instrumentom finansowym.

## **4.2. Ryzyko walutowe**

### 4.2.1. Identyfikacja ryzyka walutowego

Globalizacja rynków finansowych powoduje, że banki w coraz większym stopniu narażone są na ryzyko walutowe, czyli ryzyko związane z pogorszeniem się sytuacji finansowej banku wskutek niekorzystnej zmiany kursów walutowych. Niektóre źródła ([ZAWA95]) rozszerzają pojęcie ryzyka walutowego wprowadzając obok klasycznego pojęcia tego ryzyka określanego wtedy jako ryzyko kursowe, pojęcia ryzyka konwersji i ryzyka transferu. Te dwa pojęcia związane są zazwyczaj z decyzjami politycznymi kraju, z którym bank prowadzi transakcje i polegają na ograniczeniu możliwości wymiany jednej waluty na inną (ryzyko konwersji) lub wprowadzeniu zakazu transferu należności (ryzyko transferu). Przyczyną powstawania ryzyka walutowego są wahania kursów walutowych. W

zależności od sytuacji w jakiej znajduje się bank (pozycja długa lub krótka) zmiana kursu wymiany powoduje zwiększenie bądź zmniejszenie zysku. Rozmiary ryzyka walutowego w danym okresie czasu zależą od:

- wielkości pozycji otwartych banku w każdej walucie,
- terminów zapadalności/wymagalności planowanych transakcji,
- zakresu zmian kursu walutowego.

Podstawowym elementem określającym wielkość ryzyka walutowego jest wielkość nadwyżki w obcej walucie po stronie aktywów lub pasywów. Nadwyżka taka nazywana jest pozycją walutową otwartą lub pozycją walutową netto. Odróżnia się przy tym pozycję walutową długą jeśli wartość aktywów w danej walucie przewyższa wartość pasywów w tej walucie albo pozycję walutową krótką w przypadku odwrotnym. Oprócz pozycji walutowej względem pojedynczej waluty, dla wszystkich walut określić można pozycję globalną (jako różnicę między sumą wartości wszystkich pozycji długich i krótkich w walutach obcych) oraz pozycję maksymalną, tzn. sumę wartości bezwzględnych wszystkich pozycji długich i krótkich w walutach obcych [ZARZ93].

Pomiar ryzyka walutowego wymaga wyodrębnienia wszystkich pozycji aktywów, pasywów oraz pozycji pozabilansowych w walutach obcych, a następnie pogrupowanie ich z punktu widzenia rodzaju walut i terminu ich wymagalności/zapadalności. Na podstawie takich zestawień wyznaczyć można wszystkie pozycje walutowe dla każdej waluty, a wielkość ryzyka walutowego można oszacować jako iloczyn otwartej pozycji walutowej i procentowej zmiany kursu walutowego dla danej waluty [ZAWA95].

#### 4.2.2. Sterowanie i kontrola ryzyka walutowego

Do przedsięwzięć umożliwiających sterowanie i kontrolę ryzyka walutowego zaliczyć można [SKIE97]:

- odpowiednie limity wewnętrzne,
- zawieranie tradycyjnych transakcji walutowych,
- wprowadzanie nowych instrumentów finansowych,
- gwarancje i klauzule kursowe,
- prowadzenie transakcji tylko w walucie krajowej.



Limity wewnętrzne związane są z możliwością poniesienia przez bank dużych strat w krótkim okresie czasu. Zgodnie z zaleceniami Prezesa NBP ([ZARZ93]) polskie banki muszą przestrzegać ograniczeń na pozycję otwartą, globalną i maksymalną. Zarządzenie to zawiera normy o charakterze ilościowym i jakościowym. Normy ilościowe związane są z funduszami własnymi banku i stanowią m.in., że:

- otwarta pozycja walutowa banku względem pojedynczej waluty obcej nie może przekraczać 15% funduszy własnych,
- pozycja globalna banku (długa lub krótka) nie może przekraczać 30% funduszy własnych,
- pozycja maksymalna banku względem wszystkich walut obcych nie może przekraczać 40% funduszy własnych.

Banki są obowiązane do przestrzegania tych limitów na koniec każdego dnia roboczego.

Zarządzenie daje również możliwość wprowadzenia przez Prezesa NBP bardziej rygorystycznych norm dla poszczególnych banków wówczas, gdy ponoszone przez nie ryzyko stwarza istotne zagrożenie dla interesów deponentów.

Do norm o charakterze jakościowym zaliczyć można wymóg przygotowania lub dostosowania już istniejących wewnętrznych regulaminów, procedur i norm odnoszących się do operacji walutowych, do postanowień wspomnianego wyżej zarządzenia. Dotyczy to zwłaszcza zasad i procedur kontroli wewnętrznej w celu nadzorowania ryzyka walutowego oraz limitów wewnętrznych na przeprowadzane przez bank operacje walutowe.

Największe możliwości w zakresie sterowania i kontroli ryzyka walutowego dają terminowe transakcje walutowe ([ZAWA95]). Charakteryzują się one stosunkowo niskim kosztem i dużą elastycznością przeprowadzenia. Transakcje tego typu to tradycyjne transakcje walutowe (typu forward) i nowe instrumenty finansowe takie jak currency futures, currency options i swapy walutowe.

Podobnie jak w przypadku ryzyka stopy procentowej, sterowanie ryzykiem walutowym za pomocą transakcji futures polega na zawieraniu dla każdej otwartej pozycji walutowej transakcji przeciwstawnej, której dalsze kształtowanie się jest ujemnie

skorelowane z kształtowaniem się transakcji pierwotnej. Ewentualne straty z pozycji pierwotnej kompensowane są zyskami z pozycji przeciwstawnej. Transakcje walutowe futures oznaczają umowę kupna lub sprzedaży określonej ilości waluty według określonego kursu w określonym czasie w przyszłości. Transakcje te charakteryzują się następującymi cechami:

- wielkość, termin zawarcia i czas trwania kontraktu są zestandaryzowane,
- przeprowadzane są za pośrednictwem giełd terminowych,
- zawarcie transakcji wymaga wpłaty depozytu początkowego,
- zyski i straty wynikające z różnic kursowych rozliczane są codziennie.

Swapy walutowe to transakcje polegające na wymianie kapitału wraz z należnymi odsetkami w różnych walutach między dwoma partnerami. Strony transakcji umawiają się co do wymiany kapitału w różnych walutach, wymiany płatności odsetkowych w czasie trwania transakcji oraz powtórnej wymiany kapitału na bazie pierwotnego kursu wymiennego na końcu okresu trwania transakcji. W stosunku do tradycyjnych operacji swapowych, swapy walutowe charakteryzują się dłuższym okresem trwania operacji (nawet do 10 lat) oraz faktem, że w tradycyjnych transakcjach swapowych nie uwzględnia się płatności odsetkowych.

Opcje walutowe dają kupującemu prawo do zakupu lub sprzedaży określonej kwoty walut po z góry ustalonym kursie w uzgodnionym terminie. Za nabycie tego prawa kupujący płaci sprzedającemu opcję określoną cenę. Kurs ustalony w umowie określany jest jako bazowy. Wśród opcji będących przedmiotem obrotu giełdowego wyróżnić można:

- cash currency options, czyli opcje, przy których sprzedający opcję zobowiązuje się do efektywnej dostawy lub zakupu dewiz,
- futures currency options, czyli opcje, przy których sprzedający opcję zobowiązuje się do dostawy lub zakupu kontraktu futures.

#### 4.2.3. Finansowanie ryzyka walutowego

Podobnie jak w przypadku ryzyka stopy procentowej finansowanie ryzyka walutowego dokonuje się przede wszystkim za pomocą operacji na rynku finansowym. Do standardowych operacji takich jak lokaty międzybankowe, certyfikaty depozytowe oraz bony skarbowe, w przypadku ryzyka walutowego dodać można jeszcze terminowe operacje walutowe, przy czym traktować je tutaj należy jako operacje spekulacyjne, a nie zabezpieczające. Zysk z tych instrumentów może służyć do sfinansowania ewentualnych strat powstałych w wyniku niekorzystnych zmian rynkowych stop procentowych. Jak podaje P. Żukowski [ZUKO97] rynek transakcji walutowych rozwija się dość intensywnie. Oferta poszczególnych banków oferujących terminowe transakcje walutowe jest bardzo zróżnicowana, zarówno w zakresie poziomów kursów jak i warunków zawierania transakcji. Poziomy kursów transakcji walutowych dostępne są publicznie, natomiast warunki zawierania transakcji są przedmiotem indywidualnych negocjacji.

#### **4.3. Ryzyko techniczno – organizacyjne**

Jest to rodzaj ryzyka, który nie doczekał się jeszcze pogłębionej analizy. Zbyt wiele jest bowiem źródeł powstawania tego ryzyka, różnie się też pojmuje jego istotę. Pod ogólnym pojęciem ryzyka techniczno – organizacyjnego rozumie się wszystkie zagrożenia wynikające z technicznego funkcjonowania banku jako przedsiębiorstwa. Zaliczyć do nich można m.in. pożar, włamanie, nieefektywne struktury organizacyjne, wadliwe działanie systemu informatycznego, a także świadomy lub nieświadomy błąd personelu bankowego. Ponieważ większości zagrożeń nie można ująć w sposób ilościowy, więc analiza ryzyka techniczno – organizacyjnego jest trudna. Jego wielkość można ocenić po stratach jakie wystąpiły po zaistnieniu zjawiska uznanego za zagrożenie.

Istotnym elementem zarządzania tym rodzajem ryzyka jest system kontroli wewnętrznej banku. Powinien on zapewniać przede wszystkim:

- wystarczającą ochronę aktywów i pasywów banku,
- działalność banku prowadzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa bankowego i zaleceniami NBP i GINB,

- szybką i kompletną informację o sytuacji w banku oraz o potencjalnych zagrożeniach,
- zapewnienie tajemnicy bankowej na każdym szczeblu zarządzania.

W ostatnich latach wraz ze wzrostem wielkości banków, zwiększeniem się liczby operacji, które wykonują oraz wprowadzaniem nowych produktów bankowych coraz większe znaczenie nabiera bankowy system informatyczny. Jakość takiego systemu decyduje o jakości i szybkości świadczenia usług przez bank, a wszelkie niesprawności oprócz strat finansowych narażają bank na utratę reputacji [REKO97]. Przykład analizy ryzyka związanego z bankowymi systemami informatycznymi przedstawił L. Szukszta [SZUK97]. Zaproponowany sposób analizy zastosować można do każdego z zagrożeń natury technicznej. Do istotnych elementów występujących w analizie ryzyka zaliczone zostały: wartość ryzyka, częstotliwość występowania zagrożeń, skutki zagrożeń, koszt zabezpieczeń, efektywność zabezpieczeń oraz współczynnik nieokreśloności. Tematykę ryzyka systemów informatycznych w bankach porusza także Z. Ryznar [RYZN98] analizując możliwe zagrożenia ze strony bankowego systemu informatycznego z punktu widzenia użytkownika bankowego.

Celem zabezpieczenia systemów informatycznych jest zapewnienie poufności, integralności i dostępności zasobów, pozwalające na przetwarzanie, przesyłanie i przechowywanie danych, zapewnienie ewidencji podejmowanych działań, autentyczności użytkowników oraz niezawodności systemu. Podstawowym narzędziem zapewnienia bezpieczeństwa systemu informatycznego w banku są jasno i zrozumiale sformułowane procedury postępowania i zakresy odpowiedzialności. Pisemne zasady postępowania i zakresy odpowiedzialności powinny także szczegółowo normować wszelkie wypadki incydentalne – zawieszenia systemu, utraty danych, naruszenie poufności informacji.

Wybór metod zapewnienia bezpieczeństwa systemów informatycznych powinien być adekwatny do ich rodzajów, typów ryzyka i wyników przeprowadzonej przez bank analizy opłacalności wybranych narzędzi, takich jak np. firewalls, wykorzystanie kryptografii, system uwierzytelniający czy wielopoziomowa kontrola dostępu.

Ostatnio coraz częściej w ramach ryzyka techniczno – organizacyjnego wyróżnia się ryzyko personalne czyli ryzyko związane z zagrożeniami działalności banku przez tzw.

czynnik ludzki. Wyróżnić można tutaj ryzyko, występujące przy okazji niedopasowania struktury organizacyjnej banku z rzeczywistymi potrzebami, przy czym zagrożenie stanowi zarówno niedobór pracowników (ze względu na przeciążenie pracą), jak i nadmiar kadry niosący ze sobą niepotrzebne koszty oraz niewłaściwe wykorzystanie kapitału ludzkiego.

Inny rodzaj ryzyka związany jest z nowymi wyzwaniami stojącymi przed pracownikami banku, przede wszystkim przed specjalizowanymi pracownikami bezpośrednio kontaktującymi się z klientem (doradcy finansowi, maklerzy, pracownicy służb marketingowych). Ważnym zagadnieniem jest tutaj odpowiedni dobór pracowników, gdyż osoby nie potrafiące nawiązać kontaktu z klientem, nie potrafiące doradzić mu w sposób fachowy a jednocześnie taktowny mogą skutecznie zniechęcić klienta do korzystania z usług banku. Coraz częściej pojawiają się także umyślne przestępstwa na szkodę banku, takie jak oszustwa pracowników bankowych, sprzymierzenia, wyłudzenia i zwykle kradzieże.

Jedną z możliwości ograniczenia ryzyka personalnego jest odpowiedni system kontroli, służący nie tylko do wykrywania przestępstw ale przede wszystkim do oddziaływania profilaktycznego. Jednym ze środków ograniczających ten rodzaj ryzyka jest możliwość zawarcia umowy ubezpieczeniowej, dzięki której szkody wyrządzone przez personel banku pokrywane są z ubezpieczenia.

Ryzyko techniczno – organizacyjne ze względu na związek z bieżącą działalnością banku finansowane jest z kapitału rezerwowego banku.

## 5. Wybrane zagadnienia z dziedziny systemów ekspertowych

### 5.1. Współczesne systemy informatyczne zarządzania bankiem

Potrzeba stosowania komputerowych systemów zarządzania istnieje na wszystkich szczeblach organizacji przedsiębiorstwa bankowego. Oczywiście każdy z nich charakteryzuje się innymi problemami do rozwiązania oraz innymi potrzebami w zakresie kompleksowości ujęcia określonych zjawisk w nim występujących. Pomimo prób stworzenia uniwersalnego systemu wspomagającego procesy zarządzania, wyróżnić można charakterystyczne cechy, które określają przynależność danego systemu do pewnej klasy systemów wspomagających zarządzanie na każdym szczeblu [DYŻE94]. Niektóre klasy systemów są specyficzne dla pewnych szczebli zarządzania, inne są wykorzystywane na kilku szczeblach.

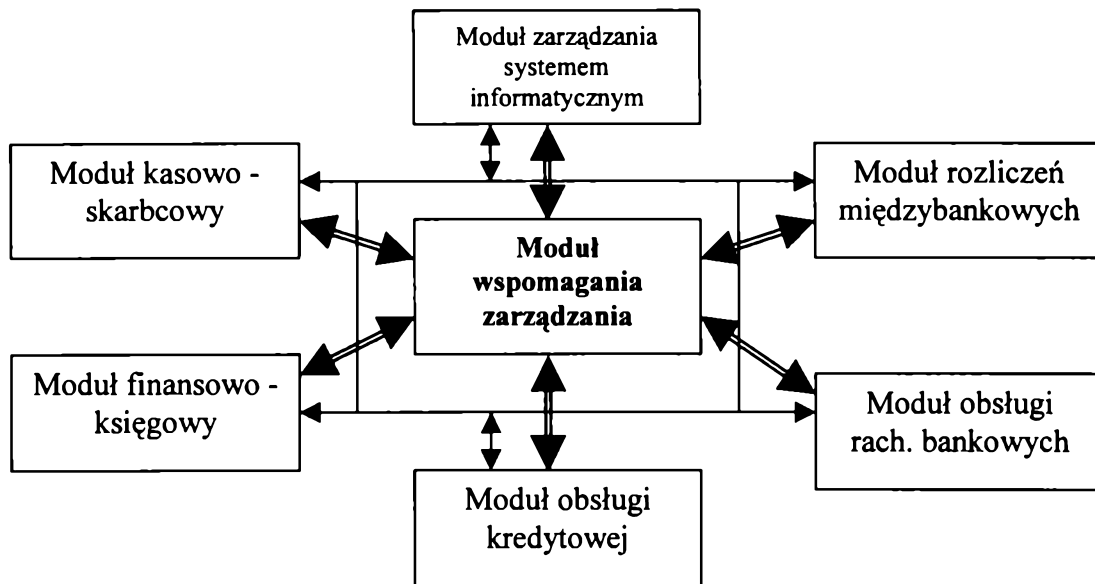
Najniższy szczebel organizacyjny przedsiębiorstwa bankowego - **szczebel operacyjny**, charakteryzuje się rutynowością i powtarzalnością operacji wykonywanych na dobrze ustrukturalizowanych danych. Nie są tu wymagane żadne elementy procesu podejmowania decyzji w związku z tym zadaniem systemów komputerowych pracujących na tym szczeblu jest przede wszystkim gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie danych. Systemy takie są chronologicznie najstarszymi systemami wspomagającymi zarządzanie, gdyż pierwsze z nich powstały we wczesnych latach sześćdziesiątych jako tzw. **systemy transakcyjne** inaczej zwane ewidencyjnymi (*TPS - Transaction Processing Systems*). Duża ilość informacji przepływającej przez stanowiska pracy spowodowała powstanie nowej grupy systemów komputerowych niskiego szczebla zarządzania - **systemów automatyzacji prac biurowych** (*OAS - Office Automation Systems*). Typowym przedstawicielem tej grupy systemów są tzw. pakiety zintegrowane składające się zazwyczaj z edytora tekstów, arkusza kalkulacyjnego, bazy danych i programów komunikacyjnych.

Kolejny szczebel zarządzania to **szczebel taktyczny**. Na tym szczeblu konieczne staje się podejmowanie decyzji dotyczących problemów ustrukturalizowanych, dających się sformułować ilościowo. Rozwiązywanie takich problemów możliwe jest dzięki

zastosowaniu m.in. metod optymalizacyjnych opartych na statycznych modelach matematycznych. Systemy komputerowe tego szczebla muszą więc być w stanie gromadzić duże ilości danych i szybko przetwarzać te dane generując wymagane raporty. Są to tzw. **informacyjne systemy zarządzania** (*MIS - Management Information Systems*). Stanowią zazwyczaj główną część systemu informatycznego w banku zarządzając podstawowymi bazami danych. Do informacyjnych systemów zarządzania w banku zaliczyć można systemy wspomagające działalność operacyjną (*front-office*) i systemy obsługi finansowej (*back-office*).

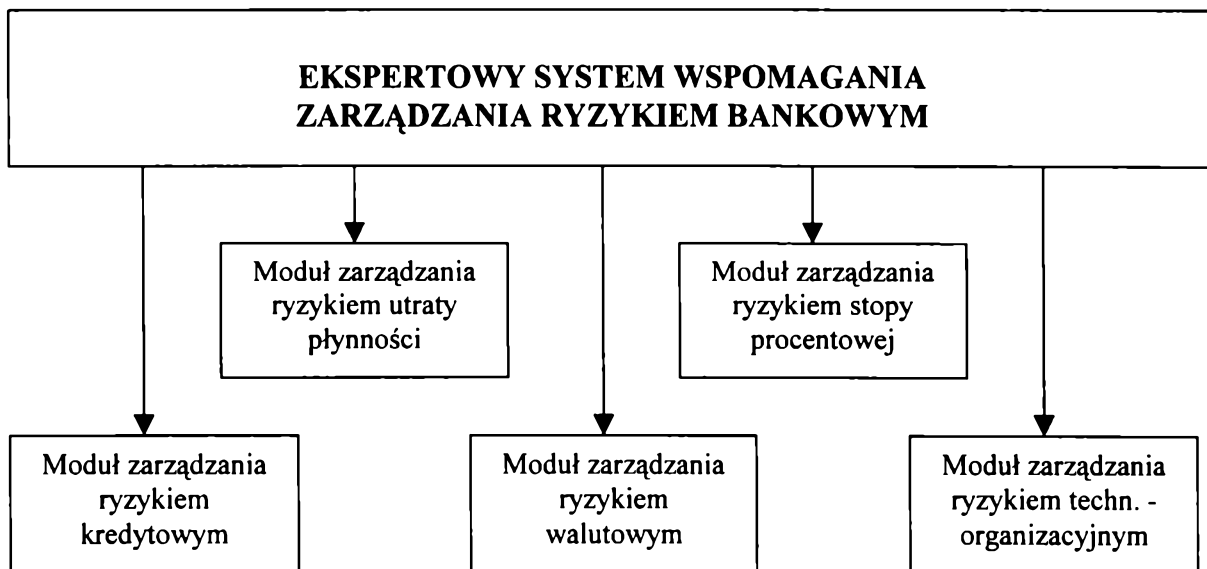
Rozwój technologii software'owej lat siedemdziesiątych pozwolił na znaczne rozszerzenie klasy problemów, którymi mogły zajmować się systemy komputerowe średniego szczebla zarządzania. Systemy powstałe w tym okresie przyjęły nazwę **systemów wspomaganie decyzji** (*DSS - Decision Support Systems*). W porównaniu do informacyjnych systemów zarządzania pozwalają one na rozwiązywanie różnorodnych problemów zarządzania dzięki zastosowaniu tzw. bazy metod, w której zawartych jest wiele modeli wspomagających procesy rozwiązywania specyficznych sytuacji decyzyjnych dzięki zastosowaniu m.in. symulacji komputerowej i programowania heurystycznego. Istotną cechą systemów DSS jest ich interaktywność pozwalająca na szczegółowe i dokładne określenie założeń problemu decyzyjnego i udział użytkownika w jego rozwiązaniu. Odrębną grupę systemów wspomaganie decyzji stanowią systemy służące do gromadzenia i wymiany informacji w grupie decydentów (tzw. *GDSS - Group DSS*). Oprócz cech typowych dla systemów DSS pozwalają one na wspólne rozwiązywanie problemów przez zespół.

Zaawansowane systemy DSS znajdują zastosowanie także na najwyższym szczeblu zarządzania bankiem - **szczeblu strategicznym**. Problemy charakterystyczne dla tego szczebla są często nieustrukturalizowane, czyli dające się przedstawić tylko jakościowo, w postaci opisu słownego, ze względu na brak ilościowych zależności między elementami. Tego rodzaju problemy rozwiązuje się z wykorzystaniem wiedzy eksperta, na bazie logicznego rozumowania właściwego człowiekowi w ramach tzw. **ekspertowych systemów wspomaganie decyzji**. Systemy te stanowią rozwinięcie systemów wspomaganie decyzji. Architektura takiego systemu na szczeblu strategicznym związana jest ściśle z architekturą systemów operacyjnych (system taki przedstawiony jest na rys. 5.1.) korzysta on bowiem ze zintegrowanych baz danych tych systemów. Zazwyczaj



rys. 5.1. Schemat organizacyjny klasycznego systemu bankowego z uwzględnieniem modułu wspomagania zarządzania  
 źródło: opracowanie własne na podst. [CHMI97]

przyjmuje on postać systemu wspomagania zarządzania aktywami i pasywami banku lub systemu wspomagania zarządzania ryzykiem bankowym (rys. 5.2.).



rys. 5.2. System ekspertowy wspomagający zarządzanie ryzykiem bankowym  
 źródło: opracowanie własne



Systemy ekspertowe, ze względu na swoje cechy, stanowią doskonałe rozwiązanie problemu zarządzania ryzykiem bankowym. Stanowiąc nadbudowę tradycyjnych informatycznych systemów wspomagających proces zarządzania bankiem, pozwalają na monitorowanie sytuacji finansowej banku oraz kontrolę jego działalności depozytowo – kredytowej. Dzięki nim przeprowadzać można analizy wyniku ekonomicznego banku, analizy dochodowości poszczególnych produktów bankowych czy analizy rynku. Z powodzeniem stosowane są w takich bankach jak National Westminster Bank, Citibank i Yamaichi Securities do analizy ryzyka związanego z udzielanymi pożyczkami, zarządzania portfelem kredytowym i przy prognozowaniu trendów rynkowych [GOON95][HOWE92]. Banki prowadzące szeroką działalność kredytową stosują systemy ekspertowe do analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa oraz do monitorowania udzielonych kredytów [CHOR91]. Stwierdzono [RADO94], że wprowadzenie systemów ekspertowych uprościło proces przyznawania kredytów, poprawiła się także ściągalskość już udzielonych. Najpełniejszy w literaturze polskiej wykaz zagranicznego oprogramowania o charakterze systemów ekspertowych podaje Z.Ryznar w [RYZN98]. Problematyką systemów ekspertowych oraz ogólnie pojętych systemów wspomagania decyzji w warunkach polskich zajmuje się niewiele ośrodków naukowych. Największe osiągnięcia w projektowaniu i wdrażaniu systemów wspomagania decyzji w dziedzinie bankowości ma zespół kierowany przez H. Srokę z Akademii Ekonomicznej w Katowicach (por. [SROK94], [SROK95a], [SROK95b], [SROK96], [PANK97], [KISI99]).

Niestety przeprowadzone badania ankietowe [GARC97] pokazują, że wśród systemów informatycznych wykorzystywanych w polskich bankach brak jest ekspertowych systemów wspomagania decyzji. Na 17 banków, które odpowiedziały na ankietę, tylko cztery uznały, że niektóre systemy przez nie używane mają charakter systemów ekspertowych. Najczęściej służą one do monitoringu sytuacji finansowej banku, badania ryzyka kredytowego i symulacji wyniku finansowego (rys.5.3.). Banki, które nie stosują modułów ekspertowych odpowiadały najczęściej, że brak jest na rynku odpowiedniego oprogramowania, niektóre z nich nie widzą konieczności stosowania takiego modułu.



rys. 5.3. Obszary zastosowań systemów ekspertowych w bankach

źródło: opracowanie własne

Na fakt ten wskazuje także W. Chmielarz [CHMI97], który przeprowadza analizę polskich systemów wspomagających decyzje w bankowości. Jako jedyny, godny uwagi podaje system SAS skonstruowany przez SAS Institute Warszawa. Wykorzystywany jest on przede wszystkim do analityki bankowej oraz zarządzania obiegiem informacji. Może być używany jako samodzielna aplikacja, jak również jako nadbudowa działających w banku systemów. Na system SAS jako właściwy do zastosowań w obszarze wspomagania decyzji, szczególnie w sferze zarządzania pieniędzem wskazuje także St. Stanek w [STAN96].

Brak systemów ekspertowych w polskich bankach tłumaczyć można słabym zainteresowaniem banków tego typu narzędziem. W pierwszym okresie transformacji zajęte były one dostosowywaniem sposobu swojego działania do reguł rynkowych, wprowadzaniem nowych produktów bankowych, unowocześnianiem struktur organizacyjnych i ujednoczaniem swoich systemów informatycznych. Jednakże w pewnym momencie rozwoju istniejący system nie zaspokaja rosnących potrzeb w dziedzinie zarządzania i banki zmuszone zostaną do znalezienia i zastosowania ekspertowego systemu wspomagania zarządzania, przede wszystkim w zakresie zarządzania ryzykiem bankowym.

## 5.2. Ogólna charakterystyka systemu ekspertowego

Systemy ekspertowe stanowią przedmiot intensywnych badań w ramach tzw. sztucznej inteligencji, która obejmuje badania nad "inteligentnym" postępowaniem podczas rozwiązywania problemów i tworzenia na tej bazie "inteligentnych" systemów komputerowych. Jak dotychczas, brak jest ogólnie akceptowanej definicji sztucznej inteligencji. Związane jest to zapewne z tym, że trudno jest w sposób jednoznaczny określić co to jest inteligencja. Łatwiej jest wymienić metody rozpatrywane w ramach sztucznej inteligencji oraz obszary, w których te metody znajdują zastosowanie. Najbardziej intensywnie rozwijane są systemy ekspertowe. Wiąże się to zapewne z tym, że większość metod rozwijanych obecnie w ramach sztucznej inteligencji, takich jak: uczenie się, pozyskiwanie wiedzy, reprezentacja wiedzy, wnioskowanie, poszukiwanie heurystyczne, znajduje zastosowanie w systemach ekspertowych.

Systemy ekspertowe znajdują zastosowanie do rozwiązywania problemów słabo ustrukturalizowanych (słabo określonych) lub nieustrukturalizowanych (nieokreślonych). Często przyjmuje się, że z problemem dobrze ustrukturalizowanym (dobrze określonym) mamy do czynienia wtedy, gdy:

- jest on opisany za pomocą zmiennych numerycznych,
- cel, który należy osiągnąć, jest zdefiniowany w postaci funkcji celu,
- istnieją algorytmy rozwiązujące problem i rozwiązanie przedstawiane jest za pomocą wielkości numerycznych.

Większość problemów, które banki napotykać prowadząc działalność nie ma jednakże takiego charakteru. Informacje rynkowe są często niekompletne lub nieznanne. Wiele danych jak np. poziom zarządzania firmą czy ocena sytuacji rynkowej jest niekwantyfikowalnych. W takim przypadku tradycyjne techniki analizy ekonomicznej zawodzą i konieczne staje się zastosowanie wiedzy ekspertów, którzy dzięki swojej inteligencji i doświadczeniu są w stanie zaproponować rozwiązanie problemu.

Systemy ekspertowe są próbą „przeniesienia” sposobu zachowania ekspertów do systemów informatycznych. Podwaliny pod teorię sztucznej inteligencji dały prace dotyczące logiki formalnej i psychologii poznawczej, prowadzone przed II wojną światową, a w latach pięćdziesiątych przede wszystkim prace teoretyczne Turinga, Wienera i Simona z dziedziny cybernetyki oraz pierwsza próba stworzenia inteligentnego

systemu komputerowego przez Rosenblatta. Z czasem zaczęto uświadamiać sobie pewną dość istotną zasadę: aby program uczynić "inteligentnym", należy dostarczyć mu odpowiednią ilość wysokiej jakości, specyficznej wiedzy o pewnej dziedzinie życia. Ostateczny wyraz podejście to znalazło w pracy E.A. Feigenbauma zaprezentowanej na międzynarodowej konferencji nt. sztucznej inteligencji w roku 1977 (Fifth International Joint Conference on AI). Stwierdził on wówczas m.in., że:

*...moc systemów ekspertowych wypływa z wiedzy, którą dysponują, a nie z określonych reguł wnioskowania, które wykorzystują [FEIN77].*

Trudno jest podać dokładną definicję systemu ekspertowego. Jak w każdej nowopowstałej dziedzinie istnieje obok siebie wiele różnych, czasem dość znacznie, terminów definiujących dane zjawisko. Pionier w dziedzinie SE E. Feigenbaum definiuje system ekspertowy jako

*...inteligentny program komputerowy, który używa wiedzę i procedury wnioskowania do rozwiązywania problemów, które są na tyle trudne, że wymagają poważnej ekspertyzy ludzkiej do ich rozwiązania [FEIN82].*

H. Sroka określa system ekspertowy jako

*program komputerowy, który w celu rozwiązywania problemów wykorzystuje wiedzę i wnioskowanie modelowane na wzór ekspertów [SROK94].*

Podobną definicję SE podaje J. Mulawka [MULA96], stwierdzając, że system ekspertowy to

*program komputerowy przeznaczony do rozwiązywania specjalistycznych problemów, które wymagają profesjonalnej ekspertyzy.*

Jak można zauważyć, powyższe definicje systemów ekspertowych koncentrują się na dwóch aspektach: wysokiej klasy wiedzy dziedzinowej oraz bardzo dużej złożoności problemu do rozwiązania. Wielu naukowców [WATE86][HAYE83] zajmujących się sztuczną inteligencją określa systemy ekspertowe po prostu jako programy komputerowe odznaczające się następującymi cechami:

- fachowość,
- rozumowanie symboliczne,
- głębia wnioskowania,

- wiedza wewnętrzna.

Reasumując, stwierdzić można, że system ekspertowy jest to:

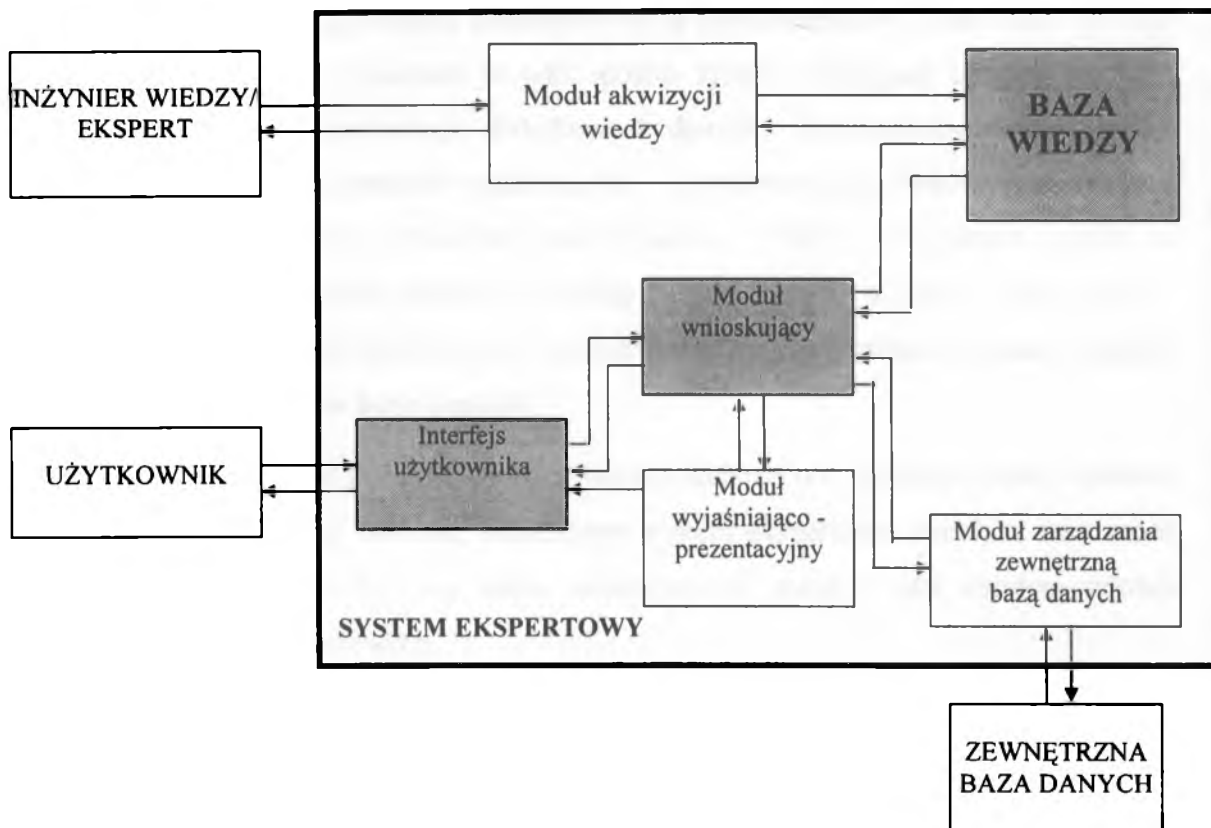
***system komputerowy, który wykorzystując posiadaną wiedzę i doświadczenie z pewnej wąskiej dziedziny rozwiązuje złożone problemy w sposób naśladowujący działanie eksperta - człowieka.***

Porównując ekspertyzę systemu ekspertowego z ekspertyzą dokonywaną przez eksperta - człowieka dostrzec można szereg różnic pomiędzy nimi. Systemy ekspertowe posługują się wiedzą ograniczoną do pewnej dziedziny, w związku z tym nie są w stanie rozwiązać problemu z innego obszaru. Wiedza zgromadzona w bazie wiedzy, jakkolwiek wysokiej klasy, nie jest wiedzą twórczą. Z drugiej strony wiedza ekspertów jest zazwyczaj trudna do udokumentowania i przeniesienia choć wady te rekompensowane są przez ludzkie możliwości do pracy twórczej.

Ze względu na zadania jakie wykonują, wśród systemów ekspertowych wyróżnić można m.in. systemy diagnostyczne i prognostyczne. Systemy diagnostyczne budowane są w celu analizy i oceny problemu np. płynności finansowej banku. Na podstawie wybranych wskaźników system dokonuje diagnozy płynności określając jej poziom. Bardzo często systemy diagnostyczne proponują także sposoby rozwiązania problemów. Systemy prognostyczne z kolei służą do analizy tendencji rozwojowych zjawisk ekonomicznych.

Różnorodność zastosowań systemów ekspertowych oraz fakt, że powstawały one w różnych ośrodkach naukowych wpływa na dużą różnorodność ich konstrukcji wewnętrznej. Wszystkie realizacje bazują jednak na koncepcji trzech podstawowych modułów (na rys. 5.4. wyróżnionych cieniowaniem):

- modułu bazy wiedzy,
- modułu wnioskowania,
- modułu interfejsu użytkownika.



rys. 5.4. Budowa systemu ekspertowego  
 źródło: opracowanie własne

Oprócz wymienionych do poprawnego funkcjonowania system ekspertowy potrzebuje jeszcze modułu wyjaśniania i prezentacji wyników oraz modułu akwizycji wiedzy. Niektóre systemy posiadają także moduły zarządzające zewnętrznymi bazami danych.

**Baza wiedzy** systemu ekspertowego zawiera wiedzę pobraną od eksperta lub ekspertów z danej dziedziny w trakcie procesu akwizycji wiedzy, nazywaną niekiedy wiedzą dziedzinową. Wiedzę wprowadzaną do bazy wiedzy najczęściej stanowią fakty oraz reguły obrazujące związki pomiędzy faktami.

Za pomocą **modułu akwizycji wiedzy** ekspert sam lub za pośrednictwem tzw. inżyniera wiedzy, przekazuje swoją wiedzę do bazy wiedzy. Większość systemów ekspertowych nie posiada własnych komponentów pozyskiwania wiedzy. Istnieją bowiem

najczęściej specjalne edytory dostosowane do przyjętego w danym systemie ekspertowym sposobu reprezentacji wiedzy. **Interfejs użytkownika** jest modulem służącym do komunikacji pomiędzy systemem ekspertowym, a użytkownikiem końcowym. Bardzo często użytkownik chce wiedzieć w jaki sposób system wyciągnął taką, a nie inną konkluzję lub dlaczego potrzebuje dodatkowych danych. Za realizację takich potrzeb użytkownika odpowiada **moduł wyjaśniająco - prezentacyjny**. **Moduł wnioskujący** realizuje funkcje sterujące procesem wnioskowania, wybiera i wykonuje reguły w kolejności określonej przez ustaloną strategię wnioskowania, a także, jeżeli jest to konieczne, wysyła żądanie dostarczenia dodatkowych danych z zewnętrznej **bazy danych** przez **moduł zarządzania bazą danych**.

System ekspertowy pozbawiony bazy wiedzy stanowi tzw. powłokę (shell) systemu ekspertowego lub inaczej mówiąc, szkieletowy system ekspertowy. Powłoka taka może być wykorzystywana do budowy wielu różniących się między sobą zbiorów wiedzy pełnych systemów ekspertowych.

Wspomnieć należy, że nie wszystkie wymienione moduły muszą występować w każdym realnie istniejącym systemie ekspertowym. Niektóre systemy nie współpracują z bazą danych, inne nie potrafią dokładnie tłumaczyć swojego postępowania. Szczególne trudności sprawia systemom ekspertowym komunikacja z użytkownikiem końcowym, który niekoniecznie musi orientować się w sposobie pracy systemu. W przyszłości planuje się wprowadzenie komunikacji werbalnej z komputerem ale na razie i akwizycja wiedzy i wprowadzanie problemu do systemu odbywa się w tradycyjny sposób.

### **5.3. Reprezentacja wiedzy w systemach ekspertowych**

Reprezentacja wiedzy, czyli sposób (metoda) zapisu wiedzy eksperta w systemie komputerowym, stanowi najważniejszy obszar badań nad systemami ekspertowymi. Sposób, w jaki wiedza jest przechowywana wpływa w znacznym stopniu na szybkość i efektywność systemu oraz na możliwości jego utrzymania i rozwoju. Ma ona w systemach ekspertowych szczególne znaczenie. Wraz z metodami wnioskowania stanowi cechę charakterystyczną systemów ekspertowych, odróżniającą je od programów konwencjonalnych.

Wiedza jest jednym z wielu pojęć, które jakkolwiek zrozumiałe dla wszystkich, trudne jest do zdefiniowania. Najczęściej wiedzę określa się jako zbiór wiadomości z określonej dziedziny, wśród których wyróżnić można wiadomości o obiektach, faktach, pojęciach oraz wiadomości o relacjach pomiędzy tymi obiektami, faktami, pojęciami. Jedną z form wiedzy występującą najczęściej jest tzw. asocjacja empiryczna [MULA96]. Jest to wiedza oparta na doświadczeniu i praktyce, nabywana przez specjalistów w trakcie ich pracy zawodowej. Dzięki zastosowaniu metod heurystycznych w procesie wnioskowania ekspert jest w stanie na podstawie często niepełnej lub wręcz nieprawdziwej informacji wysnuć wniosek, który po weryfikacji jego prawdziwości staje się kolejnym faktem powiększającym doświadczenie eksperta.

Podział wiedzy można przeprowadzić dzieląc ją na wiedzę **deklaratywną**, **proceduralną** oraz **wewnętrzną**. Wiedza deklaratywna mająca charakter statyczny, mówi, czy coś jest prawdziwe czy fałszywe. Wyrażana jest zazwyczaj w formie zdań opisowych typu *"ten dom jest wysoki"*. Wiedza proceduralna o charakterze dynamicznym odnosi się zazwyczaj do tego, jak coś zrobić (np. rozwiązać układ równań matematycznych). Wiedza wewnętrzna, zwana czasami wiedzą nieświadomą, jest wiedzą o tym, jak podnieść rękę lub jak jeździć na rowerze, czyli wiedzą niewyraźną językiem. Z punktu widzenia możliwości reprezentacji wiedzy w systemach ekspertowych istotne są dwa pierwsze rodzaje wiedzy. Przez analogię do typów wiedzy wyróżnić można dwie grupy metod reprezentacji wiedzy: metody deklaratywne i proceduralne. **Metody deklaratywne** reprezentacji wiedzy bazują na opisie faktów i twierdzeń specyficznych dla danej dziedziny natomiast metody proceduralne reprezentacji wiedzy odnoszą się do reguł postępowania, procedur charakterystycznych dla danej dziedziny. Przykładem tego typu reprezentacji wiedzy mogą być sieci semantyczne [QUIL68]. **Metody proceduralne** mają charakter dynamiczny, wiedzę zapisaną za pomocą tych metod można łatwo wykorzystać w procesie wnioskowania. Jedną z takich metod jest reprezentacja wiedzy za pomocą faktów i reguł [BUCH84]. Obie grupy bardzo często stosowane są razem, przy czym z reguły cechy jednej z nich dominują.

Wymienione wyżej dwie grupy metod należą do symbolicznych metod reprezentacji wiedzy, będących klasycznym sposobem zapisu wiedzy w systemach ekspertowych. Rozumowanie symboliczne jest jedną z cech charakterystycznych systemów ekspertowych polegającą na operowaniu przez system w trakcie wnioskowania symbolami



odpowiadającymi pewnym obiektom ze świata rzeczywistego. Obecnie szeroko prowadzi się badania nad metodami niesymbolicznej reprezentacji wiedzy, do których zaliczyć można sieci neuronowe [LIPM87] i algorytmy genetyczne [GOLD89]. Metody te bazują na obserwacji świata istot żywych. Sieci neuronowe symulują system połączeń nerwowych mózgu ludzkiego, a wiedza odzwierciedlona jest w sposobie połączeń poszczególnych neuronów. Algorytmy genetyczne oparte są na zachowaniu całych gatunków, które w procesie ewolucji przekazują następnym pokoleniom wiedzę umożliwiającą jak najlepsze dostosowanie się do zmieniających się warunków zewnętrznych. Metody niesymbolicznej reprezentacji wiedzy znajdują zastosowanie w tzw. systemach hybrydowych, czyli systemach łączących w sobie kilka sposobów reprezentacji wiedzy. Ponieważ jednak znajdują się one w stadium badań akademickich więc ich szerokie zastosowanie w komercyjnych systemach ekspertowych jest niewielkie.

Jak wspomniano wcześniej systemy ekspertowe służące do zarządzania ryzykiem bankowym mają charakter systemów diagnostyczno – naprawczych lub prognostycznych, należy więc w tego typu systemach zastosować jedną z proceduralnych metod reprezentacji wiedzy. Reprezentacja wiedzy oparta na regułach umożliwia tworzenie baz wiedzy o dużym stopniu modularności, co jest zjawiskiem korzystnym w przypadku systemów bankowych.

Ogólna postać reguł jest następująca:

*Jeżeli  $P$  to  $K$ ,*

gdzie  $P$  oraz  $K$  nazywane są odpowiednio przesłanką i konkluzją.  $K$  interpretowane może być również jako akcja. Tak więc, reguła "*Jeżeli  $P$  to  $K$* " jest rozumiana też następująco: Jeżeli przesłanka  $P$  jest spełniona, wtedy przeprowadzona zostanie akcja  $K$ . W niektórych systemach dopuszczalna jest pełna forma reguł, zawierająca także konkluzję, którą należy przyjąć jeśli przesłanka jest fałszywa.

*Jeżeli  $P$  to  $K_1$ , w innym wypadku  $K_2$*

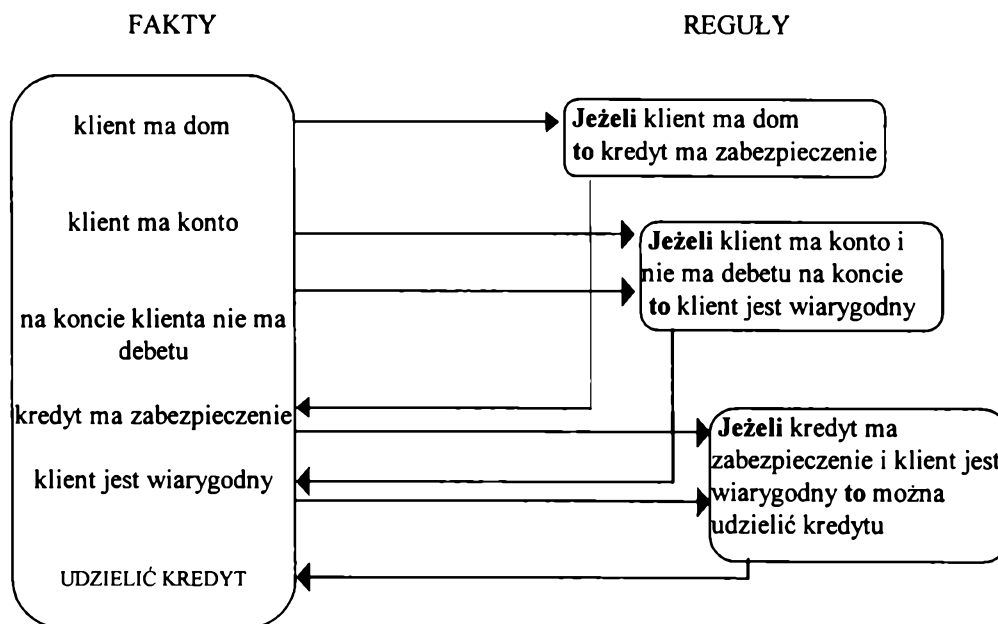
Jednakże fakt, że bazy wiedzy są czasem niekompletne powoduje, że brak przesłanki system może zinterpretować jako przesłankę fałszywą, co prowadzi do błędnych konkluzji. W związku z tym zaleca się stosowanie reguł w postaci klasycznej.

Zarówno przesłanka jak i konkluzja mogą być zapisane w postaci koniunkcji i alternatyw logicznych.

*Jeżeli  $P_1$  i  $P_2$  i ... lub  $P_n$  to  $K_1$  oraz  $K_2$  oraz ... oraz  $K_n$*

Oto konkretny przykład zbioru reguł:

- 1) **Jeżeli** klient ma dom, **to** kredyt ma zabezpieczenie,
- 2) **Jeżeli** klient ma konto i jeżeli nie ma debetu na koncie, **to** klient jest wiarygodny,
- 3) **Jeżeli** kredyt ma zabezpieczenie i klient jest wiarygodny, **to** można udzielić kredytu.



rys. 5.5. Sposób modyfikacji bazy wiedzy poprzez wykonanie reguły  
*Źródło: opracowanie własne*

Bazę wiedzy stanowi zbiór reguł wraz ze zbiorem faktów o danej dziedzinie. Moduł wnioskujący porównuje <przesłankę> reguły ze zbiorem znanych systemowi faktów i wykonuje <działanie>, jeśli znajdzie jakiś fakt, odpowiadający przesłance. Działanie może

zmodyfikować zbiór faktów w bazie, na przykład poprzez dodanie nowego faktu jak na rys. 5.5. Dodane fakty mogą z kolei same być użyte do tworzenia nowych. Takie pokrywanie się warunku reguły z faktami bazy tworzy łańcuchy wnioskowania. W systemach ekspertowych stosowane są trzy typy wnioskowania: wprzód, wstecz oraz mieszane. Zasady działania tych trzech typów wnioskowania przedstawione zostaną w podrozdziale następnym.

#### **5.4. Metody wnioskowania**

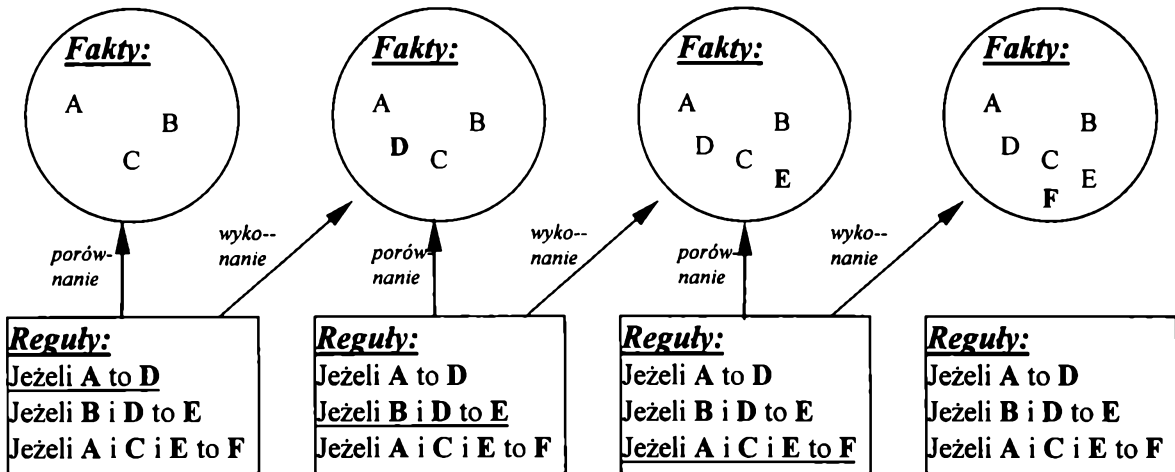
Drugie obok reprezentacji wiedzy, ważne zagadnienie związane z budową systemów ekspertowych to metody wnioskowania jakimi posługuje się system w trakcie swojej pracy. Moduł wnioskowania musi na bieżąco analizować zbiór reguł, które w danym momencie mogą być wykonane, za pomocą określonych strategii wyszukiwania wybrać jedną z nich, a następnie ją wykonać. Wyróżnić można trzy podstawowe typy wnioskowania: wprzód, wstecz oraz mieszane. Typy te charakteryzują się działaniem przy zdeterminowanej bazie wiedzy. Do wnioskowania w warunkach niepewności wykorzystuje się techniki rozmyte [ZADE65].

Stosując **wnioskowanie wprzód** system ekspertowy na podstawie reguł i faktów zawartych w bazie wiedzy tworzy nowe fakty, dopóki nie zostanie wygenerowany fakt, będący rozwiązaniem problemu. Jak widać mając w bazie niewiele faktów można w ten sposób utworzyć ich znacznie więcej. Nie zawsze jest to jednak zaletą tego typu wnioskowania, gdyż w pewnych wypadkach utworzenie zbyt dużego zbioru nowych faktów może zająć całą dostępną pamięć komputera i spowodować przerwanie pracy systemu. Ponadto przy tego typu wnioskowaniu system w momencie wyboru nowej reguły do wykonania zazwyczaj nie wie, która reguła doprowadzi go do rozwiązania najkrótszą drogą. Jest to więc metoda mało efektywna.

Przykład wnioskowania wprzód przedstawiony jest na rys. 5.6. Zakładając, że w bazie wiedzy znajduje się pewien zbiór faktów (fakty A, B i C) oraz trzy reguły:

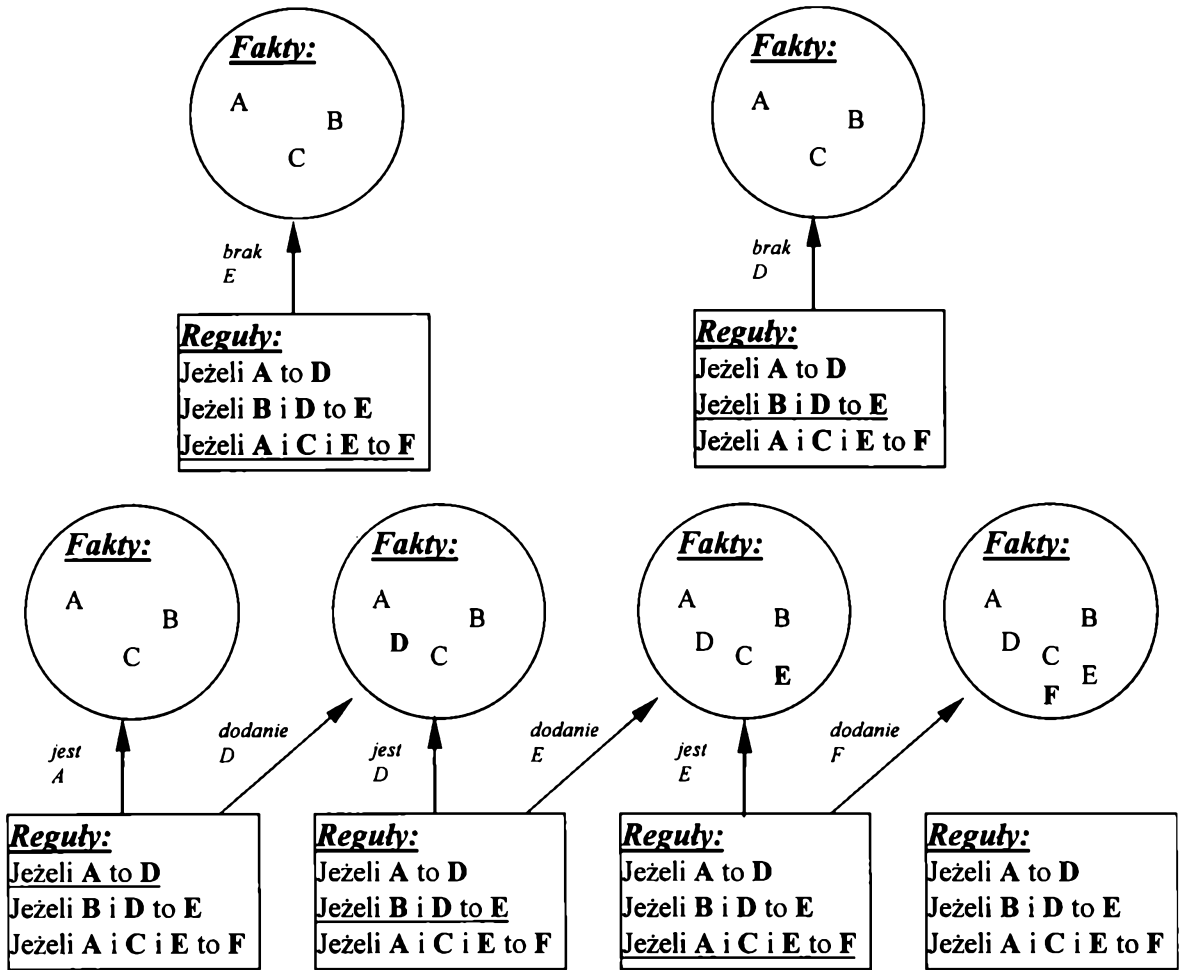
- R1: Jeżeli A to D,
- R2: Jeżeli B i D to E,
- R3: Jeżeli A i C i E to F

system ma znaleźć rozwiązanie w postaci faktu F. W tym celu wykonuje regułę R1, gdyż tylko jej przesłanka znajduje się w bazie wiedzy. W wyniku wykonania reguły R1 w przestrzeni roboczej pojawił się nowy fakt D. Następnie system sprawdza, która reguła może zostać wykonana. Kolejność wyboru reguł może być w pewien sposób określona np. poprzez ich numerację. W naszym przypadku wybrana zostanie reguła R2, a jej wykonanie wygeneruje fakt E. Teraz system wykona ostatnią regułę R3, która pozwoli na utworzenie faktu F będącego rozwiązaniem problemu.



rys. 5.6. Przykład wnioskowania wprzód  
 źródło: opracowanie własne

**Wnioskowanie wstecz** przebiega w odwrotnym kierunku niż wnioskowanie wprzód. Zadaniem systemu ekspertowego jest teraz znalezienie wszystkich faktów, które mogą potwierdzić hipotezę końcową. Przestrzeń robocza przeszukiwana jest w celu znalezienia wszystkich przesłanek potwierdzających tę hipotezę. Gdy nie jest znana prawdziwość którejś z przesłanek, wtedy system traktuje ją jako nową hipotezę i stara się ją zweryfikować. W tym celu sprawdzane są wszystkie reguły, które zawierają jako konkluzję tę nową hipotezę. Jeżeli wszystkie przesłanki tych reguł są prawdziwe, wtedy sprawdzana hipoteza też jest prawdziwa. W ten sposób weryfikuje się prawdziwość hipotezy głównej. Wnioskowanie wstecz jest bardziej efektywne niż wnioskowanie wprzód ze względu na to, że w momencie wyboru reguły system rozpatruje tylko te, które bezpośrednio wpływają na badaną hipotezę. Unika się w ten sposób zbędnego tworzenia faktów nie związanych z rozpatrywanym problemem.



rys. 5.7. Przykład wnioskowania wstecz  
 źródło: opracowanie własne

Metodę wnioskowania wstecz pokazuje rys. 5.7. Przy tych samych założeniach co do bazy wiedzy jak w przykładzie poprzednim, system stara się zweryfikować fakt F. Regułą, która to umożliwia jest reguła R3. Ponieważ w przestrzeni roboczej nie ma faktu E, więc teraz ten fakt musi zostać potwierdzony. Reguła R2, w której E jest konkluzją wymaga aby znane były fakty B i D. Fakt D może zostać sprawdzony dzięki regule R1. Ponieważ wszystkie fakty są prawdziwe więc konkluzja końcowa może być potwierdzona.

Często obie metody wnioskowania używane są łącznie. Strategia taka opiera się na używaniu przez moduł wnioskujący systemu ekspertowego metareguł, dzięki którym, w zależności od sytuacji, wybierany jest odpowiedni sposób wnioskowania. Baza wiedzy zawierająca metareguły może być podzielona na dwie części zawierające reguły związane z wnioskowaniem wprzód i wstecz. Wówczas w procesie wnioskowania jeden ze

sposobów wnioskowania jest używany tak długo, dopóki możliwe jest wykonanie jakiejś reguły. Jeżeli nie można już wykonać żadnej, wtedy uruchamiany jest drugi sposób wnioskowania. Cykl ten powtarzany jest do momentu osiągnięcia rozwiązania lub braku reguł do wykonania.

Systemy ekspertowe w trakcie rozwiązywania problemu stosują tzw. metodę przeszukiwania, czyli jedną z metod określających sposób postępowania prowadzący do uzyskania określonych wyników. W zagadnieniach przeszukiwania korzysta się z pewnych strategii realizujących poszczególne metody przeszukiwań. Wyróżnić można dwie grupy takich strategii: przeszukiwanie ślepe oraz heurystyczne. W przeszukiwaniu ślepym podczas rozwiązywania zadania nie wykorzystuje się informacji o rozwiązywanym problemie. Przeszukiwanie heurystyczne takie informacje wykorzystuje. Najwięcej rozważań teoretycznych w dziedzinie przeszukiwania przeprowadzono dla szczególnego typu grafów - drzew. W dalszej części przedstawione zostaną dwie strategie ślepe: metoda depth-first i breadth-first oraz heurystyczna strategia best-first.

Cechą charakterystyczną strategii depth-first jest tzw. ekspansja węzłów, czyli generowanie wszystkich ich potomków. System nie stosuje żadnych metod wyboru następnego węzła, wybór drogi odbywa się w sposób jednoznacznie określony. Dopóki istnieje możliwość rozwijania ścieżki w danym kierunku, ignorowane są inne kierunki. Jeżeli ścieżka nie może być dalej rozwijana, a nie osiągnięto jeszcze rozwiązania, proces zostaje cofnięty do ostatniego węzła, którego nie wszystkie gałęzie były jeszcze rozwinięte i następuje przejście do innej ścieżki. Metoda depth-first daje najlepsze rezultaty przy przeszukiwaniu szerokich i płytkich drzew. W wypadku przeszukiwania drzew głębokich bardzo często stosowane są ograniczenia odnośnie głębokości węzłów. Gdy w trakcie przeszukiwania system dojdzie do węzła na poziomie ograniczenia, a nie zostało jeszcze znalezione rozwiązanie, węzeł traktowany jest jak ostatni w gałęzi.

Strategia breadth-first podobnie jak strategia depth-first wykorzystuje metodę ekspansji węzłów. W odróżnieniu jednak od poprzedniej tutaj przeszukiwane są wszystkie węzły danego poziomu przed przejściem do poziomu niższego. Zaletą tej strategii jest zapewnienie znalezienia rozwiązania optymalnego, jeśli takie istnieje. Z drugiej strony, ze względu na konieczność przechowywania w pamięci informacji o wszystkich węzłach na

danej głębokości przed przejściem do poziomu niższego, zapotrzebowanie na pamięć jest znacznie większe niż w strategii depth-first.

Strategia best-first do wyboru następnego węzła wykorzystuje pewną informację heurystyczną z dziedziny rozwiązywanego problemu. Węzeł może zostać wybrany spośród wszystkich dotychczas rozpatrywanych węzłów bez względu na położenie w drzewie. Ocena węzła dokonywana jest na podstawie pewnej funkcji heurystycznej ze względu na następujące kryteria:

- zbieżności,
- najmniejszego kosztu drogi,
- najmniejszej złożoności obliczeniowej.

Przykład wyznaczania funkcji heurystycznej podany jest w [MULA96].

### **5.5. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych**

Pierwsze systemy ekspertowe, takie jak DENDRAL, MACSYMA czy MYCIN napisane były w języku LISP. Ponieważ tworzone były one w zasadzie jako systemy prototypowe pracujące w warunkach akademickich więc nie miały dobrze rozwiniętych modułów interfejsu użytkownika czy zarządzania wiedzą. Proces ich tworzenia był bardzo czasochłonny i wymagał sporej wiedzy informatycznej. Korzystały one z klasycznych metod reprezentacji wiedzy, którą system nabywał w trakcie konsultacji twórców systemu z ekspertami z danej dziedziny. Właśnie wtedy zauważono, że sposób wnioskowania systemu oraz jego sposób komunikacji z użytkownikiem nie zależy od dziedziny wiedzy w której się porusza. Stwierdzenie tego faktu pozwoliło na opracowanie koncepcji powłok systemów czyli systemów ekspertowych pozbawionych baz wiedzy. Takie podejście do projektowania systemów ekspertowych pozwala na tworzenie systemów ekspertowych przeznaczonych do działania w dziedzinach określonych przez dołączoną bazę wiedzy. Wszystkie wczesne powłoki systemów ekspertowych pracujących na komputerach osobistych także napisane były w języku LISP (np. Personal Consultant) lub PROLOG (np. M.1). Języki te wykorzystywane były w dziedzinie sztucznej inteligencji bardzo szeroko. Wyróżniały się m.in. zdolnością do manipulacji symbolami oraz dużymi możliwościami rozwoju programów napisanych w tych językach.

Inną metodą tworzenia systemów ekspertowych są tzw. szkieletowe systemy ekspertowe, czyli systemy ekspertowe pozbawione bazy wiedzy. Znajdują one ostatnio coraz szersze zastosowanie ze względu na fakt, że wzrasta popyt na wysokiej jakości wiedzę ekspercką, a dzięki systemom szkieletowym system ekspertowy można zbudować dość szybko.

Obecnie popyt na komputerowych ekspertów, szczególnie ze strony przedsiębiorstw, które wprowadzają nowe metody zarządzania, rośnie. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom firmy komputerowe oferują na rynku szereg systemów szkieletowych wraz z gotowymi lub tworzonymi u klienta bazami wiedzy. Jednym z pierwszych systemów szkieletowych był EMYCIN, wersja systemu MYCIN pozbawiona wiedzy medycznej. Systemy szkieletowe posiadają już bowiem wbudowane metody reprezentacji wiedzy i faktów oraz mechanizm wnioskowania. Obecnie systemy szkieletowe istnieją w dwóch wersjach: jako narzędzia do budowy systemów ekspertowych dla różnych użytkowników lub jako narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych dla konkretnej grupy użytkowników.

Zastosowanie systemów szkieletowych znacznie skraca czas przygotowywania systemu ekspertowego. Jednakże są to na ogół narzędzia mniej elastyczne i nie odpowiadają w pełni specyficznym wymaganiom przyszłych użytkowników. Niektóre firmy próbują więc same zaprojektować system ekspertowy na własne potrzeby. Podstawowym problemem staje się oprócz zaprojektowania samej bazy wiedzy, wybór narzędzia do tworzenia systemu. Oprócz wspomnianych uprzednio gotowych powłok wykorzystuje się niektóre języki programowania. Języki LISP i PROLOG, klasyczne narzędzia do programowania systemów ekspertowych są coraz mniej do tego celu używane ponieważ ich mechanizmy zarządzania bazami danych i komunikacji z użytkownikiem są ograniczone. Obecnie wymagania stawiane systemom ekspertowym zawierają oprócz wiedzy eksperta i poprawnego wnioskowania także możliwości komunikacji z innymi systemami pracującymi w firmie celem wymiany danych. Dotyczy to szczególnie systemów zarządzania bazami danych. W związku z tym, narzędzie do tworzenia systemu ekspertowego na potrzeby przedsiębiorstwa powinno oprócz łatwego sposobu zapisu reguł wnioskowania i reprezentacji wiedzy zapewniać także zgodność mechanizmów dostępu do danych zgromadzonych w istniejących bazach danych oraz sprawną manipulację tymi danymi.



## 5.6. System szkieletowy PC-Shell

Jednym z narzędzi służących do tworzenia systemów ekspertowych jest pakiet PC-Shell autorstwa firmy Aitech z Katowic. Jest to komercyjny, szkieletowy system ekspertowy o architekturze hybrydowej [MICH97]. Przeznaczony jest do rozwiązywania następujących klas problemów:

- analiza (interpretacja) danych,
- klasyfikacja,
- diagnostyka.

System PC-Shell jest systemem hybrydowym z elementami architektury tablicowej. Dzięki temu umożliwia tworzenie dużych baz wiedzy podzielonych na tzw. źródła wiedzy, przy czym nie muszą to być jedynie wyspecjalizowane bazy wiedzy. W najnowsze wersji systemu (wersja z pakietu Sphinx 2.2 [MICH98]) mogą to być również sieci neuronowe, programy algorytmiczne lub informacje faktograficzne w postaci multimedialnej.

Podstawowym sposobem reprezentowania wiedzy w PC-Shellu są reguły i fakty. Jest on wyposażony we własny język reprezentacji wiedzy o nazwie Sphinx i translator. W obecnej wersji umożliwia odpowiedź na pytania typu:

- ***jak*** – wyjaśnienie sposobu rozwiązania problemu,
- ***dlaczego*** – uzasadnienie celowości postawienia konkretnego pytania,
- ***co to jest*** – objaśnienie pojęć z bazy wiedzy.

Pakiet PC-Shell ma architekturę hybrydową tzn. łączy w sobie różne sposoby reprezentowania i przetwarzania wiedzy: wiedzę deklaratywną w formie eksperckich baz wiedzy, wiedzę proceduralną w formie programu algorytmicznego, rozproszoną w sieci neuronowej oraz w postaci tekstowej. Taka architektura pozwala na uzyskanie większej wszechstronności systemu ekspertowego zbudowanego w oparciu o PC-Schella. Nie zawsze możliwe jest bowiem skonstruowanie reguł heurystycznych dla baz wiedzy systemu ekspertowego, natomiast istnieją ciągi uczące dla sieci neuronowych i odwrotnie – nie zawsze istnieją ciągi uczące, a można zbudować bazę wiedzy. Problemy rozwiązywane

przez system mogą mieć naturę złożoną, wtedy każdy z podproblemów można rozwiązać inną metodą.

### 5.7. Pozyskiwanie wiedzy z baz danych

Ostatnio dużą popularność zdobywają nowe metody pozyskiwania wiedzy z baz danych zwane odkrywaniem wiedzy (lub inaczej uczeniem z danych lub drażeniem danych) [PIAT92]. Związane jest to z dwoma przesłankami:

- na świecie istnieje ogromna liczba stale powiększających się baz danych. Pozyskanie tej wiedzy w postaci zrozumiałej dla człowieka, a jednocześnie wygodnej do przetwarzania przez komputery pozwoli na budowę systemów ekspertowych z każdej dziedziny życia,
- pozyskiwanie wiedzy od eksperta – człowieka jest trudne, a czasem wręcz niemożliwe. Wiedza dziedzinowa, którą ekspert posiada zazwyczaj nie poddaje się łatwo werbalizacji i formalizacji, czasem sam ekspert nie chce jej ujawnić.

Punktem wyjścia w systemach odkrywania wiedzy jest baza danych. Istotne jest aby dostęp do danych w bazie był prosty i szybki. Natomiast na wartość odkrywanej wiedzy wpływają przede wszystkim ilość oraz jakość danych. Dane powinny być reprezentatywne tzn. zawierać informacje o sytuacjach typowych dla badanego procesu. Niemniej systemy odkrywania wiedzy mogą przetwarzać również dane niekompletne i zniekształcone [GALA97].

Za pomocą drażenia danych można odkryć różne rodzaje wiedzy, takie jak reguły asocjacyjne, reguły opisujące czy reguły klasyfikujące. Ciekawą propozycję klasyfikacji metod drażenia danych wraz z odpowiadającymi im technikami realizacyjnymi przedstawiły M.Nycz i J.Jakubczyc [NYCZ98]. Autorki proponują następujące kryteria podziału metod drażenia wiedzy:

- kryterium, jakim są zadania tworzenia modeli predykcyjnych i klasyfikacyjnych,
- kryterium, które stanowią zadania segmentacji bazy danych,
- kryterium obejmujące zadanie wykrywania i analizy odchyłań.

Według pierwszego kryterium wydzielić można metody tworzenia klasyfikacji zbioru danych, których celem jest zapewnienie użytkownikowi np. zakwalifikowanie nowego obiektu do uprzednio określonej klasy oraz metody tworzenia modeli predykcyjnych pozwalających na dokonywanie przewidywań przyszłości. Drugie kryterium jakim jest zadanie segmentacji bazy danych umożliwia uzyskanie podziału zbioru bazodanowego na rozłączne podzbiory grupujące obiekty o wspólnych cechach. Trzecim kryterium klasyfikacji jest wykrywanie i analiza odchyleń pozwalająca na wyodrębnienie nowych lub znacznie odbiegających od normy obiektów w grupie.

W procesie pozyskiwania wiedzy z baz danych wykorzystywane są różne techniki znane z tradycyjnych dziedzin nauki. Najczęściej są to metody wywodzące się ze statystyki lub uczenia maszynowego. Do pierwszej grupy zaliczyć można m.in. wnioskowanie indukcyjne na podstawie szeregów czasowych [BABO94]. Do drugiej należą indukcyjne metody niesymboliczne, takie jak sieci neuronowe i algorytmy genetyczne.

Odkrywanie wiedzy z baz danych jest procesem na początkowym etapie rozwoju. Większość narzędzi będących w użyciu wymaga jeszcze dopracowania, nie mają np. mechanizmów oceny zasadności ich użycia, często są wyizolowanymi systemami nie zintegrowanymi z zasobami danych. Problemami czekającymi na rozwiązanie w obszarze odkrywania wiedzy są m.in.[NYCZ98]:

- opracowanie algorytmów drażenia danych, działających na dużych bazach danych,
- opracowanie formalizmów do kodowania meta-danych na poziomie wyższym niż bazy danych,
- opracowanie efektywnych narzędzi do próbkowania danych, redukcji danych oraz redukcji wielowymiarowości,
- rozwój formalizmów umożliwiających drażenie danych w niejednorodnych zbiorach danych oraz wrażliwe na nieliczne relacje zdefiniowane na części danych,
- opracowanie algorytmów drażenia i przeszukiwania danych w celu identyfikacji bardziej złożonych relacji między polami danych oraz wyjaśniania struktur pól danych.

### 5.8. *Uczenie maszynowe*

Pozyskiwanie wiedzy związane jest z zagadnieniami uczenia się maszyn [HIP97] znanymi także pod pojęciem wykrywania regularności. Istnieje wiele strategii [MULA96] uczenia się maszyn. Najczęściej stosowanymi do konstrukcji baz wiedzy są:

- pozyskiwanie wiedzy na podstawie przykładów,
- pozyskiwanie wiedzy na podstawie grupowania pojęć.

Uczenie na przykładach jest bezpośrednio związane z poszukiwaniem regularności w danych. W tym przypadku baza danych zawiera zbiór przykładów opisanych za pomocą dowolnej liczby atrybutów o określonych wartościach, wskazujących do jakiej klasy należy każdy z zapisanych w bazie przykładów. Przykłady te mogą reprezentować obiekty fizyczne lub abstrakcje (np. decyzje lub działania). Model uczenia systemu definiuje przynależność przykładu do określonej klasy. Definicję tę można uznać za szczególny przypadek regularności, może być ona następnie wykorzystana do ustalenia przynależności nieznanego obiektu do określonej klasy.

Grupowanie pojęć wymaga podziału wszystkich przykładów z bazy wiedzy na klasy, w taki sposób, aby w obrębie danej klasy wykazywały one maksymalne podobieństwo, przy maksymalnym zróżnicowaniu pomiędzy różnymi klasami.

Podstawowa zaleta uczenia maszynowego – możliwość przeszukiwania ogromnych baz danych, stanowi jednakże barierę dla stosowania tego mechanizmu pozyskiwania wiedzy w bankowości, szczególnie w polskich warunkach. Proces transformacji systemu bankowego wciąż jeszcze trwa, banki zmieniają swoje systemy informatyczne, bazy danych przez nie utrzymywane są stosunkowo małe. Zbiory testowe wobec tego są krótkie. Dodatkową trudnością w wyborze zbiorów testowych np. do podejmowania decyzji kredytowych jest niepewność co do wiarygodności przechowywanych danych. Wiele kredytów udzielanych było niewłaściwie, czasem z naruszeniem prawa. Może to wpłynąć na niewłaściwą konstrukcję drzewa decyzyjnego.

## **6. System ekspertowy wspomagający zarządzanie ryzykiem utraty płynności finansowej**

W rozdziale poświęconym istocie ryzyka utraty płynności finansowej podano metody identyfikacji, szacowania oraz kontroli i sterowania ryzykiem utraty płynności finansowej banku komercyjnego. Obecnie przedstawiona zostanie propozycja procedury zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej oraz opis prototypu systemu ekspertowego wspomagającego proces zarządzania tym ryzykiem w zakresie jego identyfikacji i szacowania. Procedura ta oraz wspomniany prototyp opracowana została na podstawie badań literaturowych, a także dzięki szerokim kontaktom z ekspertami zajmującymi się zarządzaniem płynnością finansową w banku komercyjnym.

### ***6.1. Procedura zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej banku komercyjnego***

#### ***6.1.1. Narzędzia analizy płynności finansowej***

Jak już wspomniano w rozdziale drugim proces zarządzania płynnością finansową banku komercyjnego związany jest z odpowiedzią na następujące pytania:

⇒ *Jaki jest obecny poziom płynności?*

oraz

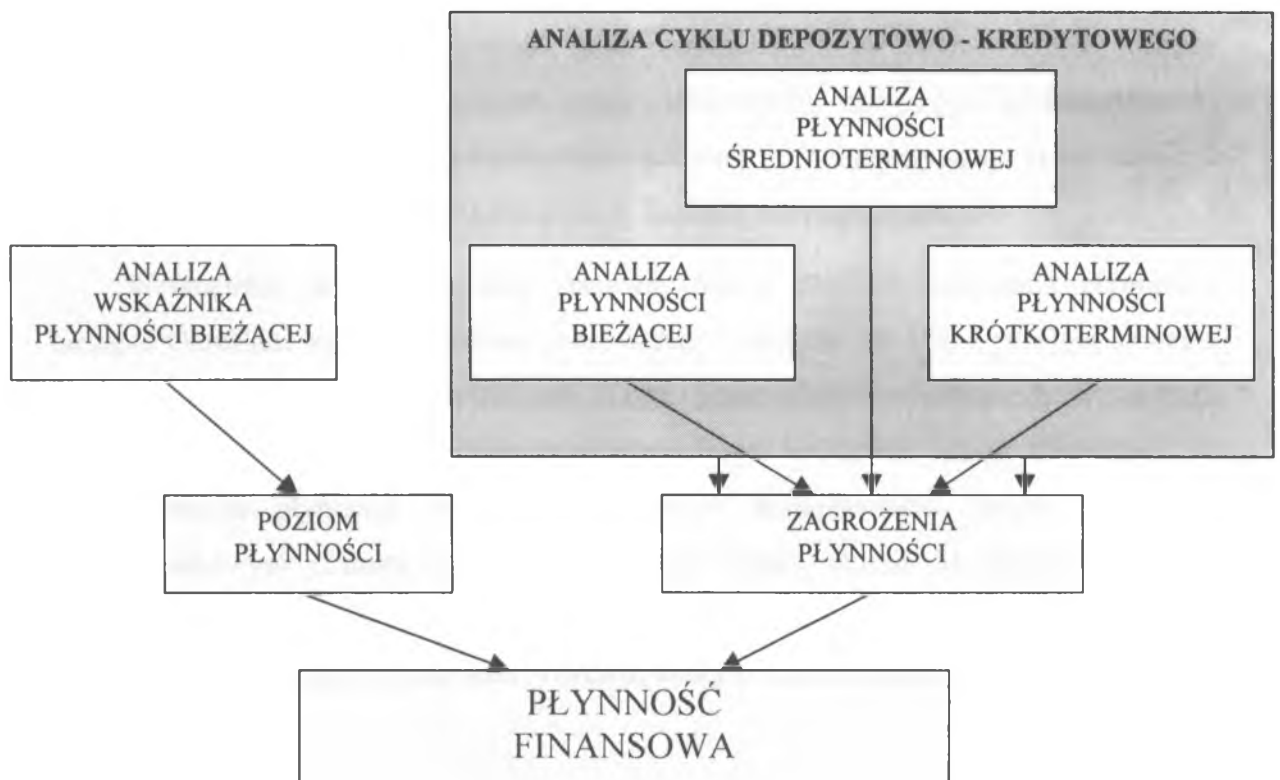
⇒ *Jaki poziom może zostać osiągnięty?*

Inaczej mówiąc - jak kształtuje się płynność finansowa teraz, a jakie są oczekiwania banku co do poziomu płynności w przyszłości? Są to pytania kluczowe dla wszystkich działań związanych z zarządzaniem płynnością. Każdy z banków samodzielnie ustala odpowiedni dla siebie poziom płynności finansowej, starając się następnie poziom ten utrzymywać. Pamiętać należy, że poziom płynności związany jest z rentownością banku - jeśli bank przede wszystkim pragnie zachować bezpieczeństwo wkładów powinien zachowywać wysoką płynność kosztem spadku rentowności. Jeśli pierwszoplanowym zadaniem banku staje się wypracowanie wysokiego zysku, zawsze dzieje się to kosztem obniżenia wymagań co do poziomu płynności. Ze względu na wysoką wagę, zagadnienia

związane z poziomem płynności ustalane są dokładnie w regulacjach wewnętrznych banku, w oparciu o które działają odpowiednie służby bankowe. Tam też definiuje się procedury zarządzania płynnością.

Aby odpowiedzieć na postawione wyżej pytania, określić należy narzędzia, za pomocą których wyznaczyć można poziom płynności w chwili obecnej, przewidywane zmiany jej poziomu w przyszłości oraz możliwe zagrożenia osiągnięcia tego poziomu. Aktualny poziom płynności finansowej wyznaczyć można za pomocą odpowiednich wskaźników opisanych w rozdziale 2. Najczęściej stosowanym jest wskaźnik płynności bieżącej, który zalecany jest także przez bank centralny.

Przewidywania poziomu płynności finansowej w przyszłości wymagają określenia przedziałów czasowych, w jakich dokonywana będzie analiza. Zazwyczaj wybiera się okresy do 1 tygodnia, od 1 tygodnia do 3 miesięcy oraz od 3 miesięcy do 12 miesięcy. W ten sposób wyróżnić można płynność bieżącą (do 1 tygodnia), krótkoterminową (do 3 miesięcy) i średnioterminową (do 12 miesięcy). Analiza tych rodzajów płynności pozwala na określenie zagrożeń utraty płynności w przyszłości. Dodatkowo do oceny zagrożeń



rys. 6.1. Narzędzia analizy płynności finansowej  
Źródło: opracowanie własne

zastosować można analizę cyklu depozytowo - kredytowego opisaną w rozdziale drugim pracy. Analizę tę należy przeprowadzić w analogicznych okresach jak analizę płynności tzn. do 3 miesięcy i do 12 miesięcy. Schematycznie proces ten przedstawiony jest na rys. 6.1. Jest on charakterystyczny dla większości polskich banków. Analizę płynności podzielono tutaj na analizę poziomu płynności, który określany jest poprzez analizę wskaźnika płynności bieżącej oraz analizę ewentualnych zagrożeń, które mogą niekorzystnie wpływać na poziom płynności. Zagrożenia te podzielone zostały na trzy grupy: zagrożenia bieżące, krótkoterminowe i średnioterminowe. Dodatkowo na dwie ostatnie grupy nakłada się wpływ ewentualnych trendów sezonowych lub okresowych wyznaczony dzięki analizie cyklu depozytowo - kredytowego.

Poniżej przedstawione zostaną podstawowe narzędzia, za pomocą których dokonać można analizy płynności finansowej banku.

### Płynność bieżąca

Płynność bieżąca związana jest z realizacją funkcji rozliczeniowej banku na rzecz swoich klientów. Zarządzanie tym rodzajem płynności sprowadza się zazwyczaj do zapewnienia zachowania dodatniego salda na rachunku bieżącym w NBP (celem zagwarantowania płynności rozliczeń międzybankowych), osiągnięcia adekwatnego do wymaganego normami stanu rezerwy obowiązkowej oraz utrzymywania stanu zapasów gotówki w kasach na poziomie określonym w limitach wewnętrznych.

Wewnętrzne limity płynności stanowią ważny element sterowania płynnością bieżącą. Określane są indywidualnie przez każdy z banków zgodnie z przyjętą strategią zarządzania. Na podstawie analizy rozwiązań praktycznych stosowanych w bankach wyróżnić można zestaw limitów (przedstawiony w tabeli 6.1.) stosowany do monitorowania płynności bieżącej w zakresie zaangażowania banku na rynku międzybankowym (Limity 1 i 2), stanu kasy banku (Limit 3) oraz koncentracji depozytowej (Limity 4 i 5). Limity te zastosowane zostaną w systemie ekspertowym wspomagającym proces zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej.

Tabela 6.1. Zestaw limitów do monitorowania płynności bieżącej

Nazwa	Limit
Udział środków banku aktywowanych w bony skarbowe i pieniężne (Limit 1)	od 10% przeciętnego w danym miesiącu stanu aktywów pracujących
Procentowy udział środków banku aktywowanych w lokaty międzybankowe (Limit 2)	do 35% sumy bilansowej
Limit środków w kasach banku (Limit 3)	do 50% kwoty rezerwy obowiązkowej
Limit na nadmierne uzależnienie się od środków pozyskanych od jednego klienta (Limit 4)	do 15% środków przyjmowanych na okres powyżej 1 miesiąca, w stosunku do ogółu depozytów
Limit dotyczący jednej koncentracji depozytowej (Limit 5)	do 300% kwoty funduszy własnych banku

*Źródło: opracowanie własne na podst. wiedzy uzyskanej w kontaktach z ekspertami bankowymi*

### Płynność krótko- i średnioterminowa

Płynność krótkoterminowa obejmuje okres do 3 miesięcy. W tym przedziale czasowym zarządzanie płynnością powinno zapewnić wypłacalność banku w sytuacjach normalnych z punktu widzenia terminów kontraktowych, a także w sytuacjach kryzysowych związanych z przedterminową realizacją wypłat. Płynność średnioterminowa z kolei obejmuje okres do 12 miesięcy. W zarządzaniu tymi dwoma rodzajami płynności finansowej wykorzystuje się metodę luki. Metoda ta często stosowana w bankach wymaga urealnienia terminów zapadalności i wymagalności pozycji bilansowych i pozabilansowych co dokonywane jest zgodnie z zasadami określonymi przez odpowiednie służby bankowe. Tak urealniony bilans jest podstawą do wyznaczenia luk czasowych, w których bank jest narażony na wystąpienie ryzyka utraty płynności. Na potrzeby prototypu systemu ekspertowego wyróżniono lukę w pozycji a'vista, lukę w pozycji do 1 miesiąca, lukę w pozycji do 3 miesięcy, lukę w pozycji do 6 miesięcy i lukę w pozycji do 12 miesięcy.

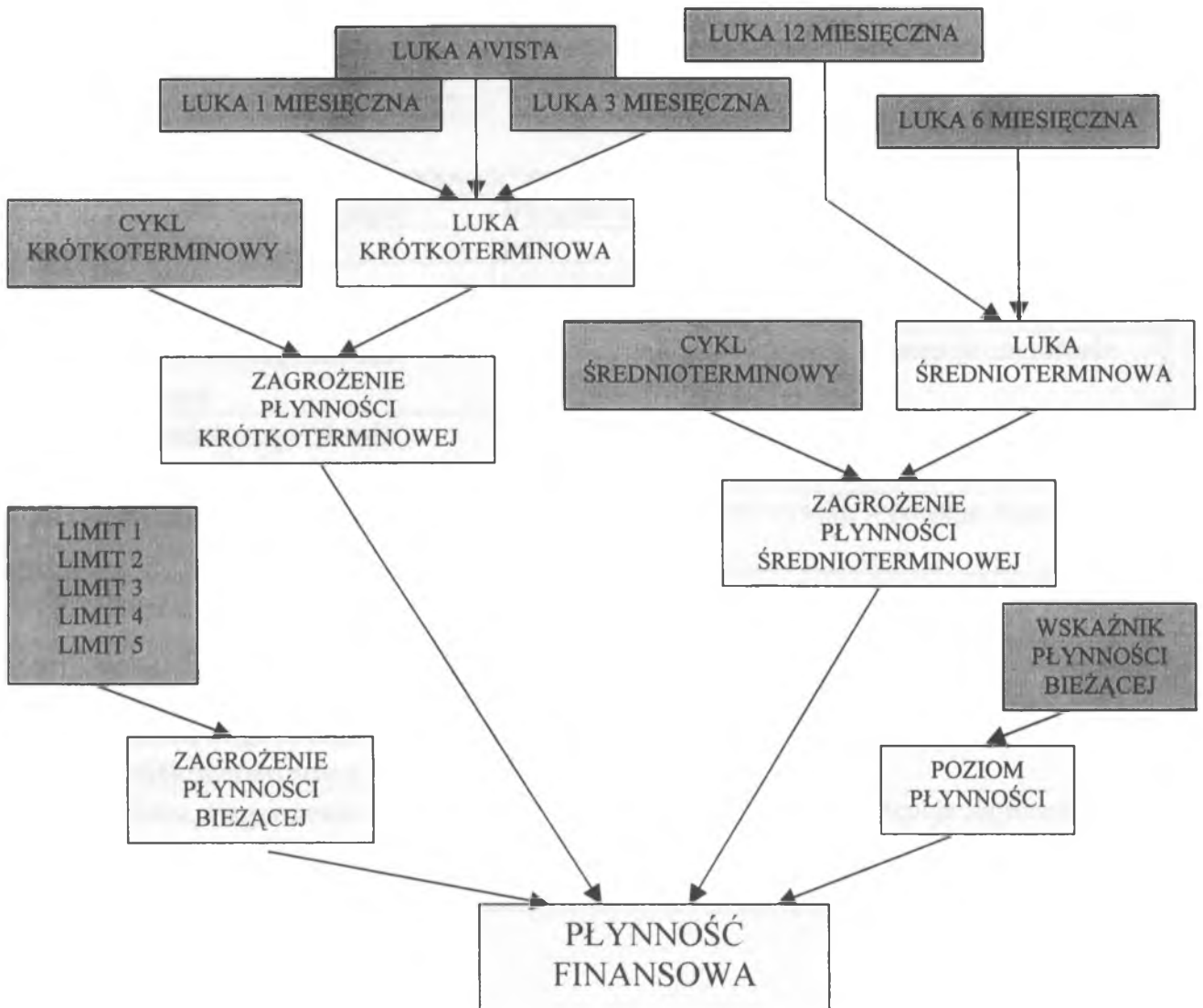


### Cykl depozytowo - kredytowy

Istotnym narzędziem pozwalającym na przewidywanie zapotrzebowania banku na płynność jest cykl depozytowo - kredytowy. Reprezentuje on nałożone na siebie cykle depozytowy i kredytowy. Analiza zmian łącznych stanów pozyskanych depozytów i udzielonych kredytów powinna obejmować okres co najmniej kilkuletni, przy czym w zależności od potrzeb rozpatruje się stany dzienne depozytów i kredytów dla wyznaczenia cyklu tygodniowego lub miesięcznego przydatnych w zarządzaniu bieżącym oraz stany miesięczne, służące do wyznaczenia cyklu rocznego, który służy wyznaczenia trendu i sezonowości zmian poziomu płynności banku. Cykle depozytowe i kredytowe zazwyczaj nie pokrywają się ani pod względem okresów ani częstotliwości wahań. Zagrożeniem dla banku jest sytuacja gdy poziom depozytów spada poniżej poziomu kredytów. Występująca wtedy luka w finansowaniu działalności bieżącej wpływa na utratę płynności finansowej przez bank.

#### 6.1.2. Konstrukcja procedury do zarządzania ryzykiem utraty płynności

Przedstawione wyżej narzędzia identyfikacji, szacowania i sterowania ryzykiem utraty płynności finansowej mogą stanowić podstawę do skonstruowania systemu ekspertowego wspomagającego proces zarządzania tym ryzykiem. Procedura na podstawie której zostanie on zbudowany schematycznie przedstawiona jest na rys. 6.2. Na podstawie kontaktów z ekspertami bankowymi z zakresu zarządzania płynnością finansową, określono wielkości (charakterystyki) bazowe (na rysunku zaznaczone kolorem szarym), za pomocą których płynność można opisać. Ich wartości wyznaczone są przez odpowiednie komórki banku odpowiedzialne za monitorowanie płynności finansowej w sposób przedstawiony w rozdziale poświęconym ryzyku utraty płynności. Na podstawie wielkości bazowych wprowadzonych do systemu przez użytkownika, w procesie wnioskowania system ekspertowy powinien sformułować wnioski co do poziomu i możliwych zmian płynności finansowej. Jak wspomniano powyżej poziom płynności określony jest poprzez *wskaźnik płynności bieżącej*, natomiast możliwe zagrożenia utraty płynności dzielą się na: *zagrożenie utraty płynności bieżącej, krótkoterminowej i średnioterminowej*. Zagrożenie utraty płynności bieżącej system określi na podstawie zestawu limitów opisanych powyżej. Jeżeli którykolwiek z tych limitów zostanie



rys. 6.2. Procedura zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej  
 Źródło: opracowanie własne

przekroczony, system powinien zareagować wysyłając komunikat o zagrożeniu płynności bieżącej. Analiza zagrożenia płynności krótkoterminowej polega na określeniu cyklu krótkoterminowego oraz luki krótkoterminowej, na którą składają się: luka a'vista, luka 1-miesięczna oraz luka 3-miesięczna. Podobnie analizuje się zagrożenie płynności średnioterminowej określając cykl średnioterminowy oraz lukę średnioterminową, składającą się z luki 6-miesięcznej i luki 12-miesięcznej.

Zanim przedstawione zostaną poszczególne charakterystyki opisujące płynność finansową określić należy jakie może ona przyjmować wartości oraz warunki, przy jakich wartości te przyjmuje (tabela 6.2.).

Tabela 6.2. Charakterystyka PLYNNOŚĆ FINANSOWA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>PLYNNOŚĆ jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wysoka, stabilna</b>	poziom płynności jest wysoki, nie występuje żaden z rodzajów zagrożeń
<b>Wysoka, zagrożenie bieżące</b>	poziom płynności jest wysoki, występuje zagrożenie bieżące
<b>Wysoka, zagrożenie krótkoterminowe</b>	poziom płynności jest wysoki, występuje zagrożenie krótkoterminowe
<b>Wysoka, zagrożenie średnioterminowe</b>	poziom płynności jest wysoki, występuje zagrożenie średnioterminowe
<b>Niska, stabilna</b>	poziom płynności jest niski, nie występuje żaden z rodzajów zagrożeń
<b>Niska, zagrożenie bieżące</b>	poziom płynności jest niski, występuje zagrożenie bieżące
<b>Niska, zagrożenie krótkoterminowe</b>	poziom płynności jest niski, występuje zagrożenie krótkoterminowe
<b>Niska, zagrożenie średnioterminowe</b>	poziom płynności jest niski, występuje zagrożenie średnioterminowe
<b>Brak</b>	wskaźnik płynności bieżącej jest ujemny

Źródło: opracowanie własne

Poniżej przedstawione zostaną charakterystyki bazowe oraz sposób przyporządkowania im wartości symbolicznych na potrzeby systemu ekspertowego (tabele 6.3 - 6.8.).

### Poziom płynności

Proponowana procedura pozwala na określenie stanu bieżącej płynności oraz możliwych zmian tego stanu. Poziom płynności określony jest tutaj za pomocą *wskaźnika płynności bieżącej*. Przyporządkowanie wyznaczonych przez odpowiedzialną za to komórkę banku wielkości tego wskaźnika określonym wartościom symbolicznym przedstawia tabela 6.3. Jeśli wartość wskaźnika płynności bieżącej przekracza 0,9 wtedy poziom płynności banku ocenia się jako *wysoki*. Dla wskaźnika zawierającego się w

granicach 0,7 - 0,9 poziom płynności jest *niski*. Jeśli wskaźnik płynności bieżącej spadnie poniżej 0,7 oznacza to *brak* płynności bieżącej banku.

**Tabela 6.3. Charakterystyka POZIOM PŁYNNOSCI**

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>POZIOM PŁYNNOSCI jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wysoki</b>	wskaźnik płynności bieżącej jest większy od 0,9
<b>Niski</b>	wskaźnik płynności bieżącej zawiera się w przedziale od 0,7 do 0,9
<b>Brak</b>	wskaźnik płynności bieżącej jest mniejszy od 0,7

Źródło: opracowanie własne

### **Zagrożenie utraty płynności bieżącej**

Na zagrożenie to wpływają czynniki związane z bieżącą działalnością banku na rynku międzybankowym, stanem gotówki w kasie banku oraz dużymi koncentracjami udzielonymi i otrzymanymi. System analizuje poziom każdego z wymienionych limitów i jeśli dowolny z nich zostanie przekroczony charakterystyka *zagrożenie płynności bieżącej* przyjmuje wartość *występuje* (Tabela 6.4.). Jeśli wszystkie limity utrzymane są w normie charakterystyka ta przyjmuje wartość *brak*.

**Tabela 6.4. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOSCI BIEŻĄCEJ**

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>ZAGROŻENIE PŁYNNOSCI BIEŻĄCEJ przyjmuje wartość</b>	<b>jeśli</b>
<b>Brak</b>	WSZYSTKIE limity z tabeli 1 są w normie
<b>Występuje</b>	dowolny limit z tabeli 1 jest przekroczony

Źródło: opracowanie własne

### **Zagrożenie utraty płynności krótkoterminowej**

Na zagrożenie to wpływa przede wszystkim występowanie luki krótkoterminowej będącej połączeniem luki a'vista, luki 1-miesięcznej i luki 3-miesięcznej. Jeśli w dowolnym przedziale czasowym: a'vista, od 24 h do 1 miesiąca lub od 1 miesiąca do 3 miesięcy wystąpi luka ujemna czyli nadwyżka pasywów nad aktywami wtedy charakterystyka *luka krótkoterminowa* przyjmuje wartość *ujemna* (tabela 6.5.). W innym wypadku charakterystyka ta przyjmuje wartość *dodatnia*. Wpływ luki krótkoterminowej na zagrożenie utraty płynności krótkoterminowej modyfikowany jest przez cykl

krótkoterminowy wyznaczony podczas analizy cyklu depozytowo - kredytowego w okresie do 3 miesięcy. Ujemna wartość tego cyklu oznaczająca, że stan kredytów jest wyższy niż stan depozytów, wskazuje na możliwe zagrożenie braku płynności w rozpatrywanym okresie. Tabela 6.6. przedstawia wpływ charakterystyk *luka krótkoterminowa* oraz *cykl krótkoterminowy* na charakterystykę *zagrożenie utraty płynności krótkoterminowej*. W przypadku gdy obie te charakterystyki przyjmują wartości dodatnie zagrożenie utraty płynności krótkoterminowej nie występuje (charakterystyka *zagrożenie utraty płynności krótkoterminowej* przyjmuje wartość *brak*).

Tabela 6.5. Charakterystyka LUKA KRÓTKOTERMINOWA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>LUKA KRÓTKOTERMINOWA</b> przyjmuje wartość	jeśli
<b>Dodatnia</b>	Luka a'vista, luka 1-miesięczna i luka 3-miesięczna są dodatnie
<b>Ujemna</b>	Luka a'vista albo luka 1-miesięczna albo luka 3-miesięczna jest ujemna

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6.6. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI KRÓTKOTERMINOWEJ

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI</b> <b>KRÓTKOTERMINOWEJ</b> przyjmuje wartość	jeśli
<b>Brak</b>	Luka krótkoterminowa i cykl krótkoterminowy przyjmują wartości dodatnie
<b>Występuje</b>	Luka krótkoterminowa lub cykl krótkoterminowy przyjmuje wartość ujemną

Źródło: opracowanie własne

### Zagrożenie utraty płynności średnioterminowej

Analiza tego zagrożenia dokonywana jest podobnie do zagrożenia krótkoterminowego. Na zagrożenie to wpływ mają luka średnioterminowa oraz cykl średnioterminowy. Lukę średnioterminową określają luka 6-miesięczna oraz 12-miesięczna wyznaczone w procesie analizy luki. Analogicznie jak poprzednio - jeśli jedna z nich przyjmuje wartość ujemną wtedy charakterystyka *luka średnioterminowa* przyjmuje wartość *ujemna* (tabela 6.7.). Na płynność średnioterminową wpływa także cykl

średnioterminowy (tabela 6.8.) wyznaczany w okresie od 3 do 12 miesięcy. Dodatnia wartość tego cyklu wraz z dodatnią wartością luki średnioterminowej powoduje, że charakterystyka *zagrożenie utraty płynności średnioterminowej* przyjmuje wartość **brak**. W innym przypadku charakterystyka ta przyjmuje wartość **występuje**.

Tabela 6.7. Charakterystyka LUKI ŚREDNIOTERMINOWEJ

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>LUKA ŚREDNIOTERMINOWA przyjmuje wartość</b>	jeśli
<b>Dodatnia</b>	Luka 6-miesięczna i luka 12-miesięczna są dodatnie
<b>Ujemna</b>	Luka 6-miesięczna albo luka 12-miesięczna jest ujemna

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6.8. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI ŚREDNIOTERMINOWEJ

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI ŚREDNIOTERMINOWEJ przyjmuje wartość</b>	jeśli
<b>Brak</b>	Luka średnioterminowa i cykl średnioterminowy przyjmują wartości dodatnie
<b>Występuje</b>	Luka średnioterminowa lub cykl średnioterminowy przyjmuje wartość ujemną

Źródło: opracowanie własne

## 6.2. Koncepcja systemu ekspertowego do wspomagania zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej

W podrozdziale 6.1.2. zdefiniowana została procedura identyfikacji i szacowania ryzyka utraty płynności finansowej w banku komercyjnym. Obecnie przedstawiona zostanie koncepcja systemu ekspertowego, zbudowanego na podstawie wspomnianej procedury, którego zadaniem będzie wspomaganie procesu zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej.

Szkieletowy system ekspertowy PC-Schell zastosowany do budowy takiego systemu stosuje metodę wnioskowania wstecz, co oznacza, że rozpoczyna on proces

wnioskowania od pobrania hipotezy, a następnie stara się znaleźć fakty potwierdzające tę hipotezę. Wybór hipotezy do weryfikacji określony jest kolejnością zapisu hipotezy w bazie wiedzy. Jeśli dana hipoteza nie może być zweryfikowana, system przechodzi do weryfikacji kolejnej. Zbiorem hipotez jest tutaj zbiór wartości charakterystyki PŁYNNOŚĆ FINANSOWA.

Weryfikacja hipotezy polega na potwierdzeniu istnienia wszystkich faktów występujących w regule opisującej hipotezę. Fakty mogą występować w bazie wiedzy samodzielnie lub mogą być tworzone dzięki odpowiednim regułom w procesie wnioskowania na podstawie innych faktów (por. rozdział 5). Poniżej przedstawione zostaną reguły opisujące bazę wiedzy systemu ekspertowego wspomagającego proces zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej. Najprostszym sposobem opisu reguł jest przedstawienie ich w postaci grafu, którego węzły reprezentują fakty, a gałęzie - powiązania między nimi w ramach reguł.

Jak już wspomniano zbiór hipotez zawiera reguły określające wartości charakterystyki PŁYNNOŚĆ FINANSOWA. Przedstawić go można w postaci grafu jak na rys. 6.3. Do zweryfikowania hipotez znane muszą być fakty dotyczące wartości charakterystyk POZIOM, ZAGROŻENIE BIEŻĄCE, ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE i ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE. Grafy przedstawiające reguły wnioskowania o tych faktach przedstawione są na rysunkach 6.4. - 6.6.

Zakładając, że poszczególne wartości charakterystyk opisane są następująco:

### **PŁYNNOŚĆ FINANSOWA**

Wysoka, stabilna	→ symbol <b>P1</b>
Wysoka, zagrożenie bieżące	→ symbol <b>P2</b>
Wysoka, zagrożenie krótkoterminowe	→ symbol <b>P3</b>
Wysoka, zagrożenie średnioterminowe	→ symbol <b>P4</b>
Niska, stabilna	→ symbol <b>P5</b>
Niska, zagrożenie bieżące	→ symbol <b>P6</b>
Niska, zagrożenie krótkoterminowe	→ symbol <b>P7</b>
Niska, zagrożenie średnioterminowe	→ symbol <b>P8</b>
Brak	→ symbol <b>P9</b>

### **POZIOM PŁYNNOŚCI**

Wysoki	→ symbol <b>PW</b>
Niski	→ symbol <b>PN</b>
Brak	→ symbol <b>PB</b>

### **ZAGROŻENIE BIEŻĄCE**

Występuje	→ symbol <b>ZB1</b>
Brak	→ symbol <b>ZB2</b>

### **ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE**

Występuje	→ symbol <b>ZK1</b>
Brak	→ symbol <b>ZK2</b>

### **ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE**

Występuje	→ symbol <b>ZS1</b>
Brak	→ symbol <b>ZS2</b>

### **LUKA KRÓTKOTERMINOWA**

Dodatnia	→ symbol <b>LK1</b>
Ujemna	→ symbol <b>LK2</b>

### **CYKL KRÓTKOTERMINOWY**

Dodatni	→ symbol <b>CK1</b>
Ujemny	→ symbol <b>CK2</b>

### **LUKA ŚREDNIOTERMINOWA**

Dodatnia	→ symbol <b>LS1</b>
Ujemna	→ symbol <b>LS2</b>

### **CYKL ŚREDNIOTERMINOWY**

Dodatni	→ symbol <b>CS1</b>
Ujemny	→ symbol <b>CS2</b>

### **LIMIT1**

Nie przekroczony	→ symbol <b>L11</b>
Przekroczony	→ symbol <b>L12</b>

### **LIMIT2**

Nie przekroczony	→ symbol <b>L21</b>
Przekroczony	→ symbol <b>L22</b>

### **LIMIT3**

Nie przekroczony	→ symbol <b>L31</b>
Przekroczony	→ symbol <b>L32</b>



**LIMIT4**

Nie przekroczony

→ symbol L41

Przekroczony

→ symbol L42

**LIMIT5**

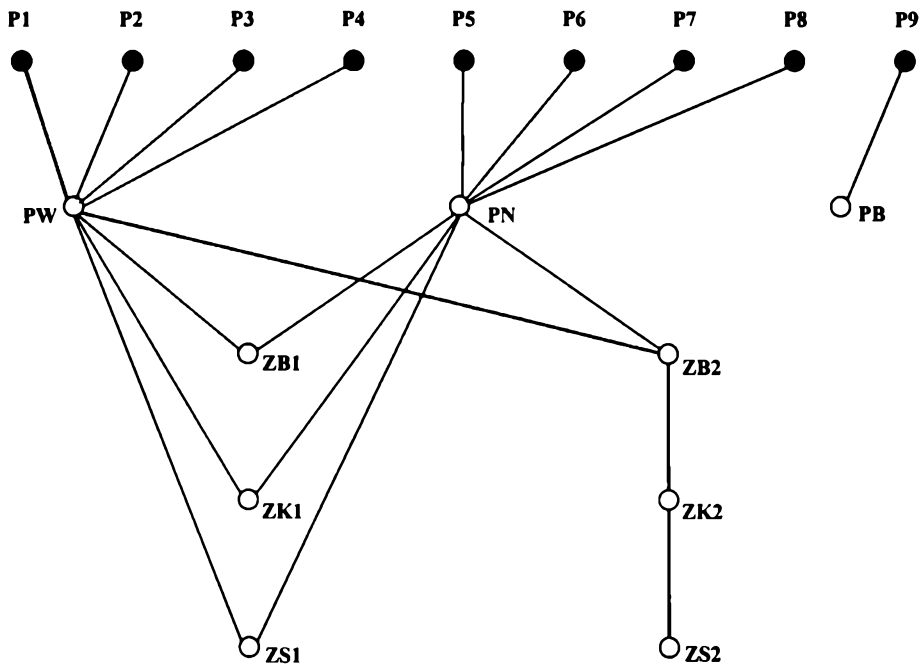
Nie przekroczony

→ symbol L51

Przekroczony

→ symbol L52

graf reguł wygląda następująco (wyróżnione węzły stanowią zbiór hipotez):



rys. 6.3. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę PŁYNNOŚĆ  
 źródło: opracowanie własne

Sposób odczytywania grafu przedstawiony zostanie na podstawie jednej z reguł określających płynność finansową (por. tabela 6.2.). Na rysunku została ona wyróżniona pogrubieniem. Klasyczny sposób zapisu tej reguły ma postać:

**PŁYNNOSĆ = wysoka, stabilna**

jeśli **POZIOM PŁYNNOSCI = wysoki,**

**ZAGROŻENIE BIEŻĄCE = brak,**

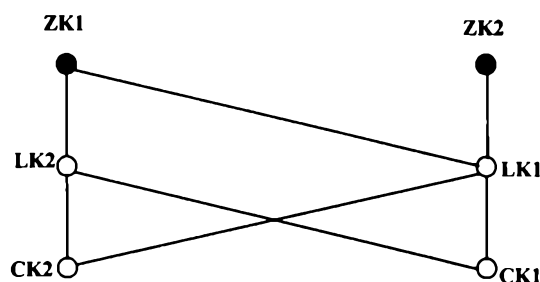
**ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE = brak,**

**ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE = brak.**

Jeśli chodzi o graf regułę tę odczytać należy tak:

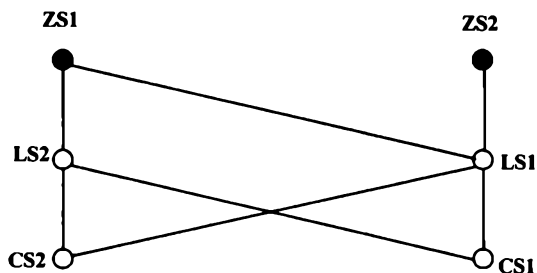
Charakterystyka **PŁYNNOSĆ** przybiera wartość **wysoka, stabilna** (węzeł P1) wtedy, gdy charakterystyka **POZIOM PŁYNNOSCI** przybiera wartość **wysoki** (węzeł PW), charakterystyka **ZAGROŻENIE BIEŻĄCE** wartość **brak** (węzeł ZB2), charakterystyka **ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE** wartość **brak** (węzeł ZK2) i charakterystyka **ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE** wartość **brak** (węzeł ZS2).

Fakty dotyczące wymienionych wyżej charakterystyk zagrożeń utraty płynności znajdują się dzięki regułom, których grafy przedstawione są na rysunkach 6.4. - 6.6. Reguły dotyczące pozostałych faktów są na tyle proste, że nie będą prezentowane.

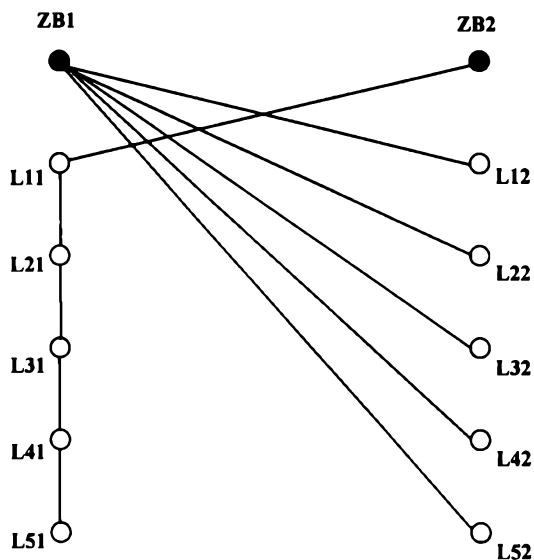


rys. 6.4. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE

źródło: opracowanie własne



rys. 6.5. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę  
ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE  
źródło: opracowanie własne



rys. 6.6. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę  
ZAGROŻENIE BIEŻĄCE  
źródło: opracowanie własne

Na podstawie tak określonych charakterystyk na bazie szkieletowego systemu ekspertowego PC-Schell zbudowano prototyp systemu ekspertowego, którego zadaniem jest określenie poziomu oraz możliwych zmian płynności finansowej. Baza wiedzy tego systemu zamieszczona jest na dyskietce komputerowej dołączonej do pracy.

## **7. System ekspertowy wspomagający zarządzanie ryzykiem kredytowym**

### ***7.1. Propozycja procedury identyfikacji szacowania ryzyka kredytowego***

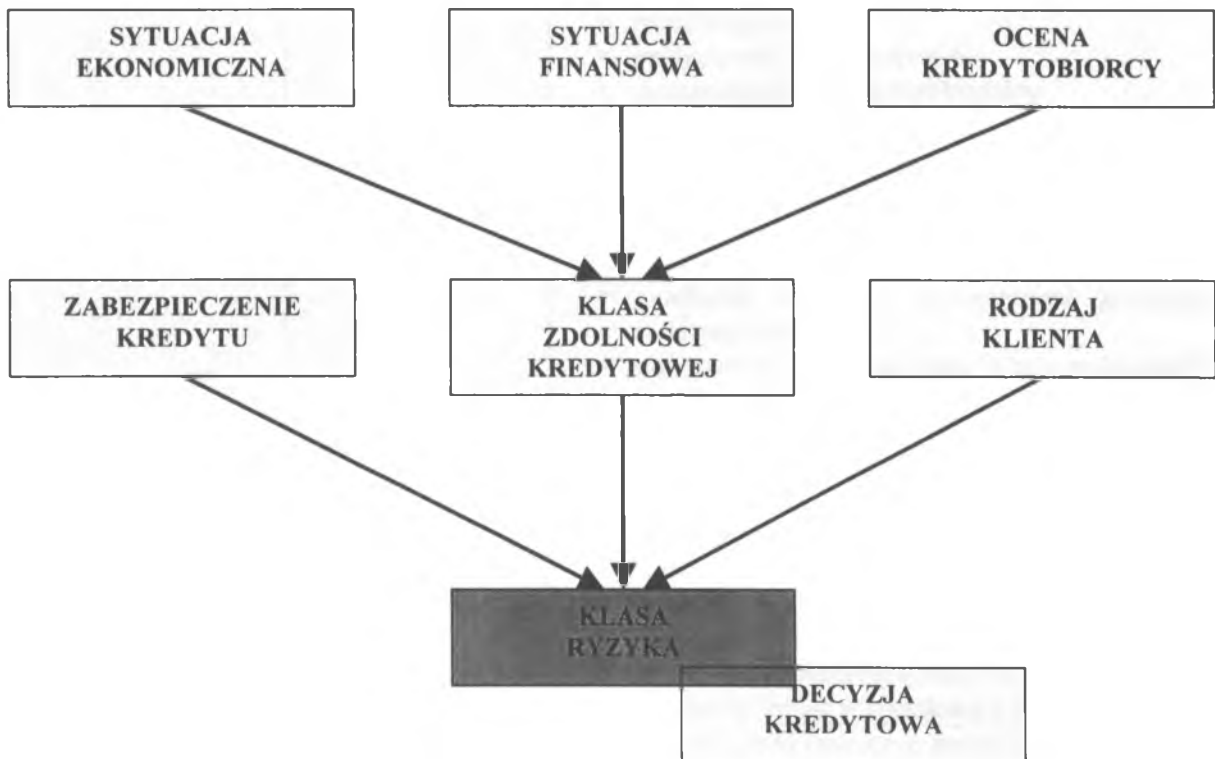
W trzecim rozdziale pracy scharakteryzowane zostały pokrótce istota ryzyka kredytowego i główne fazy zarządzania nim. Obecnie zajmiemy się bliżej tym rodzajem ryzyka bankowego, analizując fazę identyfikacji i szacowania ryzyka oraz przedstawiając elementy systemu ekspertowego wspomagającego procesy podejmowania decyzji kredytowych. Podobny sposób rozumowania można zastosować także do fazy sterowania oraz finansowania tego ryzyka. Analiza dotyczyć będzie procesów podejmowania decyzji w sferze kredytów obrotowych dla przedsiębiorstw, ale prosta modyfikacja niektórych cech takiego systemu umożliwi jego zastosowanie także przy rozpatrywaniu wniosków o inne rodzaje kredytów (np. dla osób fizycznych).

Głównym warunkiem uzyskania kredytu przez klienta banku jest posiadanie przez niego zdolności kredytowej (mówi o tym Prawo Bankowe) czyli zdolności do spłaty zaciągniętego kredytu wraz z odsetkami w umownych terminach spłaty. Analiza zdolności kredytowej klienta pozwala na określenie stopnia ryzyka, na jakie narazi się bank udzielając mu kredytu. Jak zostało powiedziane w rozdziale trzecim, jest to jednoznaczne z zakwalifikowaniem klienta do określonej klasy ryzyka. Taki sposób postępowania może jednak prowadzić do nieuwzględnienia dodatkowych, nie związanych z samym klientem czynników, takich jak np. polityka banku wobec określonej grupy kredytobiorców. Dodatkowo bank może zaakceptować niski poziom zdolności kredytowej jeśli zachodzą inne, korzystne z punktu widzenia banku okoliczności (np. klient przedstawi zabezpieczenia o wysokiej jakości). Eksperci bankowi często wskazują na ten fakt, jako czynnik poprawiający "wizerunek" klienta, a przede wszystkim zmniejszający ryzyko udzielanego kredytu. Dlatego też tradycyjny sposób kwalifikacji klienta do określonej klasy ryzyka kredytowego oparty na analizie jego zdolności kredytowej (np. metody logiczno – dedukcyjne) powinien zostać zmodyfikowany o analizę wpływu zabezpieczeń przedstawianych przez klienta.

Wzrastająca konkurencja na rynku usług bankowych stawia przed bankiem wymagania dużej uniwersalności i ekspansywności. Powoduje to konieczność sformułowania określonej, zindywidualizowanej polityki wobec klientów. Takie marketingowe podejście do klienta, dzięki dokładnemu rozpoznaniu jego potrzeb i możliwości finansowych, umożliwia minimalizowanie ryzyka kredytowego, pozwalając jednocześnie na pozyskiwanie nowych klientów.

Zaprezentowany poniżej sposób analizy ryzyka kredytowego (rys. 7.1.) stanowiący opracowanie własne autora na podstawie wiedzy zebranej od ekspertów bankowych, zawiera w sobie trzy elementy:

- metodę *punktową* (por. podrozdział 3.4.) (uwzględniająca trzy cechy klienta: sytuację finansową, ekonomiczną i ocenę subiektywną samego klienta) określającą **zdolność kredytową** klienta,
- wpływ **zabezpieczeń** na wielkość ryzyka kredytowego,
- podział klientów na **rodzaje** ze względu na politykę banku.



rys. 7.1. Kolejne etapy szacowania ryzyka kredytowego  
 źródło: opracowanie własne

Jest to model trójwymiarowy, który schematycznie przedstawić można w postaci kostki sześcienniej. Ze względu na czytelność rozbity on został na trzy modele dwuwymiarowe (rys. 7.2. - 7.4.). Każdy z nich zawiera dwa systemy klasyfikacji - pierwszy, oceniający zdolność kredytową klienta i drugi, gdzie za podstawę klasyfikacji bierze się rodzaj klienta wyróżniony ze względu na określoną politykę kredytową banku. Trzeci wymiar stanowi system klasyfikacji oparty o klasy zabezpieczenia kredytu. Przyporządkowanie klienta do konkretnej klasy ryzyka dokonywane jest za pomocą trójwymiarowej matrycy, zawierającej wszystkie kombinacje ocen tych trzech systemów klas. Każdej z takich kombinacji przyporządkowana jest konkretna klasa ryzyka (patrz tabela 7.1.), z którą wiąże się jednocześnie wybór odpowiedniej strategii postępowania wobec klienta.

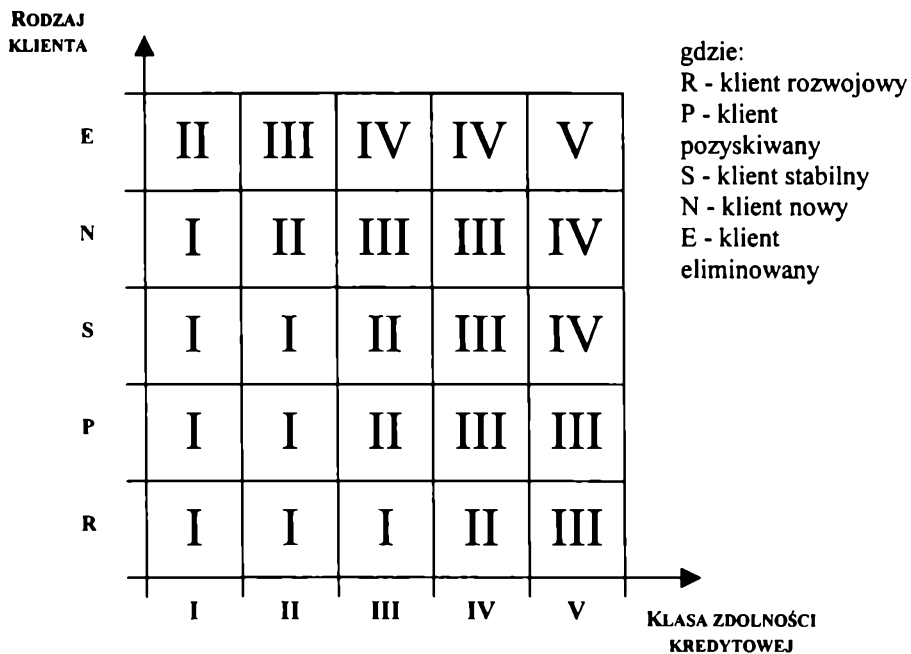
Tabela 7.1. System klas ryzyka kredytowego

Klasa	Poziom ryzyka	Charakterystyka klienta/strategia postępowania
I klasa	żadne lub znikome	najlepszy klient, zabezpieczenia wysokiej jakości, wszystkie wskaźniki finansowe powyżej średniej, <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ możliwość finansowania każdej grupy klientów,</li> <li>▪ pełna dostępność form finansowania,</li> <li>▪ oprocentowanie na poziomie minimalnym</li> <li>▪ monitoring normalny</li> <li>▪ przygotować dodatkową ofertę</li> <li>▪ intensywnie podtrzymywać kontakty</li> </ul>
II klasa	małe	dobry klient, zabezpieczenia dobrej jakości, wskaźniki finansowe nie gorsze niż średnie <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ możliwość finansowania każdej grupy klientów,</li> <li>▪ pełna dostępność form finansowania,</li> <li>▪ oprocentowanie na poziomie normalnym,</li> <li>▪ monitoring normalny z częstszymi kontrolami rachunku bieżącego</li> <li>▪ przygotować dodatkową ofertę w celu podtrzymania kontaktu</li> </ul>
III klasa	średnie	klient średni, wskaźniki finansowe w okolicach średniej lub poniżej, zabezpieczenia wystarczające <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ możliwość finansowania klientów dotychczasowych lub pozyskiwanych pod warunkiem wzmocnienia zabezpieczeń,</li> <li>▪ ograniczenia finansowania,</li> <li>▪ podwyższenie oprocentowania,</li> <li>▪ intensywny monitoring sytuacji finansowej klienta,</li> <li>▪ wstrzeżliwość w kontaktach z klientem</li> </ul>
IV klasa	wysokie	zły klient, wskaźniki finansowe znacznie poniżej średniej, zabezpieczenia zadowalające <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ możliwość udzielenia niższego kredytu z dodatkowymi zabezpieczeniami,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ w przypadku zagrożenia utraty zdolności kredytowej konieczność opracowania programu naprawczego,</li> <li>▪ ścisła kontrola rachunku bieżącego,</li> <li>▪ intensywny monitoring sytuacji finansowej klienta,</li> <li>▪ zakaz wypłat z rachunku bieżącego,</li> <li>▪ ograniczenie kontaktu z klientem</li> </ul>
V klasa	bardzo wysokie	bardzo zły klient, wskaźniki finansowe znacznie poniżej średniej, zabezpieczenia niezadowalające <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nie udzielać kredytu w żadnej wysokości,</li> <li>▪ ograniczenie kontaktu z klientem,</li> </ul>

źródło: opracowanie własne

Zakłada się występowanie pięciu klas zdolności kredytowej, trzech klas zabezpieczenia kredytu oraz pięciu grup rodzajów klienta. Opis każdej z nich znajduje się poniżej.



rys. 7.2. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = WYSOKIEJ JAKOŚCI

źródło: opracowanie własne

RODZAJ KLIENTA	↑								
		E	III	IV	IV	V	V	gdzie: R - klient rozwojowy P - klient pozyskiwany S - klient stabilny N - klient nowy E - klient eliminowany	
		N	II	III	IV	IV	V		
		S	I	II	III	IV	V		
		P	I	II	II	III	V		
R	I	I	II	III	IV				
			I	II	III	IV	V	KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ	→

rys. 7.3. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = ZADOWALAJĄCE  
źródło: opracowanie własne

RODZAJ KLIENTA	↑								
		E	IV	V	V	V	V	gdzie: R - klient rozwojowy P - klient pozyskiwany S - klient stabilny N - klient nowy E - klient eliminowany	
		N	IV	IV	V	V	V		
		S	III	IV	V	V	V		
		P	III	III	IV	V	V		
R	II	III	IV	V	V				
			I	II	III	IV	V	KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ	→

rys. 7.4. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = NIEZADOWALAJĄCE  
źródło: opracowanie własne



### Rodzaje klientów ze względu na politykę banku

Polityka banku wobec klienta powinna odzwierciedlać całość stosunków, jakie zachodzą pomiędzy nimi. Relacje bank - klient mają charakter kompleksowy, obejmujący takie zagadnienia jak:

- operacje depozytowe, związane z lokowaniem przez klienta środków w danym banku,
- operacje kredytowe, związane z udzielonymi przez bank kredytami dla klienta,
- inne usługi, świadczone przez bank na rzecz klienta.

Wielkość oraz czas trwania lokat, a także stan środków na rachunku a'vista umożliwia oszacowanie jaką część środków klient przeznaczą do lokowania w banku, a jaka pozostaje jeszcze w jego dyspozycji poza bankiem, którą to część bank może pozyskać. Analiza stosunków kredytowych banku i klienta powinna udzielić odpowiedzi na pytanie, z jakich produktów kredytowych klient korzysta najczęściej oraz czy potrzeby klienta w tym zakresie są zaspokojone, a jeżeli nie - jakie są przeszkody rozszerzenia współpracy. Podobna analiza powinna być przeprowadzona także w odniesieniu do pozostałych usług świadczonych przez bank - czy w pełni zaspokajały potrzeby klienta oraz czy występowały trudności w relacjach z klientem podczas korzystania z usług banku.

Wiele informacji o kliencie dostarczyć może historia dotychczasowej współpracy pomiędzy nim, a bankiem. Pozwala ona na stwierdzenie wszystkich nieprawidłowości w kontaktach bank - klient: nieterminowych spłatach zadłużenia, niewywiązywaniu się z obowiązku informowania banku o interesujących go sprawach, braku komunikacji z klientem itp. Podobnych informacji w odniesieniu do współpracy klienta z innymi bankami udzielić może tworzony przez Związek Banków Polskich centralny bank danych o kredytobiorcach. Analiza sytuacji finansowej klienta powinna wskazać na możliwe trudności i problemy występujące w trakcie prowadzenia przez niego działalności gospodarczej.

Po dokonaniu powyższych analiz stosunków pomiędzy bankiem, a klientem, uwzględniając dodatkowo założenia polityki kredytowej banku, odpowiednia komórka (zazwyczaj dział marketingu) kwalifikuje każdego z klientów do jednej z następujących grup (rodzajów) klientów (budowa grup na podst. [TURL95]):

- grupa klientów **rozwojowych** (na rys. 7.2. - 7.4. oznaczona literą **R**),
- grupa klientów **pozyskiwanych** (na rys. 7.2. - 7.4. oznaczona literą **P**),
- grupa klientów **stabilnych** (na rys. 7.2. - 7.4. oznaczona literą **S**),
- grupa klientów **nowych** (na rys. 7.2. - 7.4. oznaczona literą **N**),
- grupa klientów **eliminowanych** (na rys. 7.2. - 7.4. oznaczona literą **E**),

Klienci rozwojowi to grupa klientów, których sytuacja finansowa jest dobra, a perspektywy rozwoju rodują nadzieję, że poszukiwać będą nowych lub poszerzonych usług, które bank może im zapewnić. Bank powinien starać się za wszelką cenę utrzymać takich klientów rozpoznając ich potrzeby w zakresie produktów bankowych, oferując im nowe usługi na preferencyjnych warunkach.

Grupę klientów pozyskiwanych stanowią klienci, rozpoczynający współpracę z bankiem. W odróżnieniu od grupy klientów nowych, o klientach pozyskiwanych bank posiada już pewne informacje pozwalające na określenie swojej polityki w stosunku do nich. Szczególną uwagę poświęca się klientom przejmowanym z innych banków, gdyż należy zapewnić im lepszą obsługę, konkurencyjne warunki (np. lepsze oprocentowanie lokat, korzystniejsze warunki kredytowania), szerszą gamę produktów niż konkurencja. Dla klientów rozpoczynających dopiero działalność gospodarczą bank powinien stanowić także pewnego rodzaju doradcę w zakresie usług bankowych, przywiązując w ten sposób klienta do siebie.

Klienci stabilni powinni stanowić najliczniejszą grupę klientów banku. Są to stali, wieloletni klienci o dobrze znanej, stabilnej sytuacji ekonomiczno - finansowej, co pozwala zapewniać właściwe zaspokajanie ich potrzeb przez bank. Klienci należący do tej grupy nie wymagają dodatkowych zachęt do korzystania z usług banku, a wielkość i rodzaj współpracy utrzymywać się będzie na dotychczasowym poziomie.

Kolejna grupa klientów banku to klienci eliminowani. W stosunku do nich bank ogranicza bądź zawiesza obsługę. Na taką decyzję banku decydujący wpływ może mieć np. permanentnie zła współpraca klienta z bankiem. Zmniejszenie zaangażowania banku może mieć charakter czasowy lub ilościowy. Po upływie pewnego okresu czasu lub po osiągnięciu określonego poziomu zaangażowania powinna nastąpić ponowna analiza klienta i zakwalifikowanie go do pewnej grupy.

Wszyscy klienci banku, którzy nie zostali z różnych przyczyn zakwalifikowani do żadnej z wymienionych wyżej grup, co oznacza, że bank nie określił jeszcze w stosunku do nich swojej polityki, przydzieleni zostają do grupy klientów nowych.

Przedstawiony wyżej podział klientów banku ze względu na politykę prowadzoną wobec nich przez bank, pozwala na indywidualizację podejścia do klienta i najlepsze dopasowanie oferowanych usług bankowych do jego potrzeb. W przypadku produktów kredytowych taka segmentacja klientów umożliwia bardziej wszechstronne podejście do kredytobiorcy.

Segmentacja klientów może także znaleźć zastosowanie w module kredytowym systemu ekspertowego do zarządzania ryzykiem bankowym. Odzwierciedla ona tutaj politykę banku w stosunku do swoich klientów poprzez modyfikację (podwyższenie lub obniżenie) klasy ryzyka wyznaczonego przez analizę zdolności kredytowej klienta. Na potrzeby modelu systemu ekspertowego przyjęto, że każdy z klientów jest już przydzielony do określonej grupy (rodzaju). Oczywiście także ten proces może zostać zaimplementowany w postaci modułu systemu ekspertowego z własną bazą wiedzy i własnymi regułami postępowania.

### Ocena zabezpieczeń kredytów

Ocena zabezpieczenia kredytu stanowi kolejny etap rozpatrywania wniosku kredytowego. Choć posiadanie zabezpieczenia nie jest wymagane przez Prawo Bankowe jednakże każdy bank żąda zabezpieczeń od swoich klientów dla zapewnienia zwrotu kredytów i pożyczek. Zabezpieczenia kredytów są to "...dobrowolne, skuteczne prawnie zobowiązania (...) kredytobiorców lub innych osób fizycznych bądź prawnych zawierające stwierdzenie, że jeśli kredytobiorca nie wypełni zobowiązań wynikających z umowy kredytowej, zgadza się na użycie określonych środków finansowych, przedmiotów lub praw tych osób, celem zaspokojenia tych zobowiązań." [WYSO97]. Posiadanie odpowiednich zabezpieczeń leży więc w interesie klienta banku, gdyż upewniają one bank o chęci spłaty zobowiązań przez kredytobiorcę. Dla banku przedstawione przez klienta zabezpieczenia stanowią element zmniejszania ryzyka kredytowego. Posiadanie przez klienta zdolności kredytowej nie musi bowiem oznaczać, że w przyszłości nie wystąpią zagrożenia wpływające na niewywiązanie się klienta z umowy kredytowej. Niektóre banki dopuszczają niekiedy możliwość udzielenia kredytu w sytuacji braku zdolności

kredytowej, ale klient musi wtedy przedstawić zabezpieczenie pewne i w wysokości pozwalającej na pokrycie całości zobowiązań wobec banku.

W przyjętym modelu oceny ryzyka kredytowego "mocne" zabezpieczenia mogą spowodować przesunięcie kredytu do klasy o niższym ryzyku, z kolei zabezpieczenia niskiej jakości bądź niewystarczające powodują obniżenie klasy ryzyka. Ocena jakości zabezpieczeń kredytowych ze względu na swoją złożoność może stanowić kolejny problem do rozwiązania za pomocą systemu ekspertowego. Wymagane jest tutaj bowiem duże doświadczenie i wiedza inspektora kredytowego. Problematykę oceny jakości zabezpieczeń kredytowych porusza m.in. A. Gospodarowicz [GOSP98] proponując metodologię budowy klas kredytobiorców ze względu na proponowane zabezpieczenia.

W prezentowanym modelu systemu ekspertowego przyjęto, że ocena jakości zabezpieczeń kredytowych została dokonana przez odpowiednia komórkę banku (zazwyczaj jest to zespół windykacyjny). Zabezpieczenie zaproponowane przez klienta może być zakwalifikowane do jednej z trzech grup:

- wysokiej jakości,
- zadowalające,
- niezadowalające.

Przedmiotem analizy w przypadku oceny zabezpieczeń kredytowych powinny być przede wszystkim płynność, wysokość i rodzaj przedstawianych przez klienta zabezpieczeń. Do pierwszej grupy kwalifikowane są zabezpieczenia najbardziej płynne w wysokości co najmniej równej wysokości udzielonego kredytu. Do takich należą m.in. blokada środków na rachunku bankowym lub depozytów. Druga grupa to zabezpieczenia mniej płynne w wysokości nie niższej niż wartość udzielonego kredytu. Takim zabezpieczeniem mającym charakter zabezpieczenia rzeczowego jest hipoteka na nieruchomości. Z kolei zastaw na rzeczach ruchomych kredytobiorcy (np. papierach wartościowych, samochodzie) jest mniej chętnie przyjmowany przez banki ze względu na konieczność wyceny zastawu i dokładnej oceny jego płynności. Zabezpieczenia o charakterze osobowym to przede wszystkim gwarancje bankowe, weksle i poręczenia. Od niedawna stosuje się nową formę zabezpieczenia kredytu w postaci ubezpieczenia kredytu. Trzecią grupę stanowią zabezpieczenia niewystarczające co do wielkości lub nieakceptowane przez bank ze względu na niską płynność.

### Ocena zdolności kredytowej

Ocena zdolności kredytowej klienta jest najważniejszym elementem oceny ryzyka kredytowego. Dwa pozostałe elementy - ocena zabezpieczeń kredytowych i rodzaj klienta ze względu na politykę banku służą do modyfikacji klasy ryzyka ustalonej w procesie oceny zdolności kredytowej. Każdy z banków stosuje własne metody oceny zdolności kredytowej swoich klientów posiłkując się zazwyczaj rozwiązaniami zachodnimi. Ocena zdolności kredytowej podmiotów gospodarczych dokonywana jest zazwyczaj na podstawie analizy charakterystyki działalności firmy oraz dotychczasowych i przyszłych wyników finansowych. Do pierwszej grupy zaliczyć można takie czynniki jak: zarządzanie firmą, przeszłość firmy, rynki zbytu czy historia współpracy kredytowej z bankiem (w odróżnieniu od analizy historii współpracy o której była mowa w punkcie omawiającym rodzaje klientów ze względu na politykę banku tutaj analiza zawężona jest do stosunków kredytowych). Czynniki te mają charakter niemierzalny, ocena ich dokonywana jest subiektywnie na podstawie opisu faktów. Drugą grupę stanowią m.in.: płynność finansowa, rentowność i wskaźniki zadłużenia. Są to czynniki mierzalne, poszczególne wielkości wyliczane są na podstawie informacji dostarczonych przez klienta lub z innych źródeł, a następnie przyporządkowane im są oceny wynikające z przyjętej przez bank skali ocen. Tak w pierwszym jak i drugim przypadku podstawową trudnością jest sformułowanie systemu kryteriów, pozwalających na ocenę czynnika. Nie można bowiem jednoznacznie stwierdzić, co oznacza, że historia współpracy klienta z bankiem jest bardzo dobra lub zadowalająca. Bardzo ważne jest tutaj doświadczenie inspektorów kredytowych, gdyż od nich zależy właściwa interpretacja informacji dostarczonych przez firmę. Nieco łatwiej jest w wypadku czynników mierzalnych, gdyż wyliczone wskaźniki mogą być porównywane np. ze średnimi wskaźnikami dla branży, w której działa kredytobiorca.

Biorąc pod uwagę wskazówki uzyskane z praktyki bankowej oraz propozycje publikowane w literaturze przedmiotu wydaje się, że ocena zdolności kredytowej powinna obejmować następujące obszary:

- sytuację finansową klienta,
- sytuację ekonomiczną klienta,
- ocenę samego kredytobiorcy.

Dla każdego z wymienionych obszarów można określić najbardziej charakterystyczne cechy, które powinny być brane pod uwagę przy formułowaniu oceny.

**Sytuację finansową** kredytobiorcy można scharakteryzować poprzez następujące charakterystyki:

- rentowność sprzedaży,
- płynność szybka,
- płynność bieżąca,
- stopień zadłużenia,
- wynik finansowy.

Powyższe charakterystyki opisane zostały w rozdziale trzecim pracy, traktującym o ryzyku kredytowym. Obecnie podany zostanie sposób przyporządkowania symbolicznych ocen dla każdej charakterystyki na podstawie wyznaczonych wskaźników lub ich słownych opisów.

Rentowność sprzedaży (ROS) informuje o wielkości zysku po opodatkowaniu (netto) przypadającego na jednostkę sprzedaży netto czyli sprzedaży w cenach realizacji pomniejszonej o VAT i inne obciążenia przychodów ze sprzedaży.

**Tabela 7.2. Charakterystyka RENTOWNOŚĆ SPRZEDAŻY**

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>RENTOWNOŚĆ SPRZEDAŻY jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wysoka</b>	ROS > 10%
<b>Dobra</b>	ROS zawiera się w przedziale 5% - 10%
<b>Średnia</b>	ROS zawiera się w przedziale 3% - 5%
<b>Niska</b>	ROS < 3%

źródło: opracowanie własne

Płynność szybka (QR) określa stopień pokrycia bieżących zobowiązań przez płynne aktywa bieżące.

Tabela 7.3. Charakterystyka PŁYNNOŚĆ SZYBKA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>PŁYNNOŚĆ SZYBKA jest</b>	jeśli
<b>Wysoka</b>	QR > 1,5
<b>Średnia</b>	QR zawiera się w przedziale 1,2 - 1,5
<b>Zadowolająca</b>	QR zawiera się w przedziale 1,0 - 1,2
<b>Niska</b>	QR < 1,0

źródło: opracowanie własne

Wskaźnik płynności bieżącej (CR) określa w jakim stopniu firma zdolna jest do wywiązywania się ze swoich zobowiązań.

Tabela 7.4. Charakterystyka PŁYNNOŚĆ BIEŻĄCA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>PŁYNNOŚĆ BIEŻĄCA jest</b>	jeśli
<b>Wysoka</b>	CR > 2
<b>Średnia</b>	CR zawiera się w przedziale 1,5 - 2
<b>Zadowolająca</b>	CR zawiera się w przedziale 1,2 - 1,5
<b>Niska</b>	CR < 1,2

źródło: opracowanie własne

Stopień zadłużenia mierzony jest za pomocą wskaźnika zadłużenia kapitału własnego (ZKW). Informuje on o stosunku kapitału obcego do własnego.

Tabela 7.5. Charakterystyka STOPIEŃ ZADŁUŻENIA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>STOPIEŃ ZADŁUŻENIA jest</b>	jeśli
<b>Wysoki</b>	ZKW > 2,3
<b>Duży</b>	ZKW zawiera się w przedziale 1,5 - 2,3
<b>Średni</b>	ZKW zawiera się w przedziale 1 - 1,5
<b>Niski</b>	ZKW < 1

źródło: opracowanie własne

Wynik finansowy informuje o tym, czy przychody z działalności przedsiębiorstwa przewyższają koszty ich uzyskania.

Tabela 7.6. Charakterystyka WYNIK FINANSOWY

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>WYNIK FINANSOWY jest</b>	jeśli
<b>Bardzo dobry</b>	rosnący przy wysokiej wartości
<b>Dobry</b>	stabilny na wysokim poziomie
<b>Zadowalający</b>	dodatni z tendencją malejącą
<b>Zły</b>	ujemny lub brak

źródło: opracowanie własne

**Sytuacja ekonomiczna** klienta starającego się o kredyt ma decydujące znaczenie w realizacji bieżących i przyszłych celów firmy. Do czynników na nią wpływających zaliczyć można:

- perspektywy rozwoju,
- zależność od rynku,
- sytuację w branży,
- konkurencję.

**Perspektywy rozwoju** związane są z ogólną sytuacją panującą w branży, w której działa podmiot gospodarczy, jak i z wewnętrzną polityką firmy, dotyczącą stosowania nowych technik i technologii. Jeśli branżowy wzrost produkcji lub usług jest wyższy od inflacji, a rentowność jej wysoka, sprzyja to działającym w jej ramach firmom. Ważna jest również stabilność panujących pozytywnych trendów oraz życzliwa polityka państwa. W wypadku trudnej sytuacji w branży - malejącej rentowności, spadku sprzedaży, ograniczeniom ze strony państwa, wzrasta ryzyko pomyślnej działalności firm.

Poziom nowoczesności stosowanej techniki i technologii jest tym wyższy im nowszej generacji są urządzenia stosowane przez firmę, a poziom technologii nie odbiega od poziomu najlepszych firm zagranicznych. Nowoczesność stosowanej techniki i technologii wpływa na dobrą jakość produkowanych wyrobów czy usług, oszczędne zużycie surowców, czy spełnienie wymogów ochrony środowiska.



Tabela 7.7. Charakterystyka PERSPEKTYWY ROZWOJU

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>PERSPEKTYWY ROZWOJU są</b>	<b>jeśli</b>
<b>Duże</b>	wysoka dynamika produkcji i sprzedaży, bardzo dobra sytuacja w branży, zapewnione rynki zbytu, wprowadzanie nowych produktów, stosowanie nowoczesnych technologii produkcji
<b>Średnie</b>	stabilna dynamika produkcji i sprzedaży, dobra sytuacja w branży, produkcja nie przestarzała
<b>Małe</b>	spadek produkcji i sprzedaży, zła sytuacja w branży, nienowoczesne produkty, brak zapotrzebowania rynku na produkty

źródło: opracowanie własne

Bardzo istotne jest stwierdzenie istnienia **zależności firmy od rynku**, czyli przede wszystkim od dostawców i odbiorców. Występowanie małej ich liczby stwarza bowiem niebezpieczeństwo zakłóceń w dostawach surowców lub w odbiorze produktów. Bezpieczeństwo zaopatrzenia w surowce wzrasta gdy firma ma możliwość dokonywania zakupów u większej ilości dostawców. Nie ma wtedy zagrożenia związanego z zerwaniem umowy, a negocjacje są łatwiejsze. O wysokim stopniu uzależnienia można mówić, gdy partnerów handlowych jest niewiele i nie można ich zastąpić innym źródłem zaopatrzenia czy rynkiem zbytu.

Tabela 7.8. Charakterystyka ZALEŻNOŚĆ OD RYNKU

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>ZALEŻNOŚĆ OD RYNKU jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Niska</b>	dobrze zdywersyfikowany portfel dostawców i odbiorców, duża możliwość zastąpienia jednych dostawców/odbiorców innymi,
<b>Średnia</b>	kilku dostawców i odbiorców,
<b>Wysoka</b>	niewiele partnerów, brak możliwości zastępowania jednych dostawców/odbiorców innymi, brak możliwości negocjowania warunków kontraktów

źródło: opracowanie własne

Istotnym czynnikiem w analizie sytuacji ekonomicznej klienta jest **sytuacja w branży**, w której klient działa. Jeśli wzrost branży jest wyższy od inflacji, a jej rentowność wysoka, wpływa to pozytywnie na działające w jej ramach firmy. Kiedy jednak w danej

branży następuje spadek, przy malejącej rentowności, zwiększa to ryzyko działalności dla firm w niej działających.

Tabela 7.9. Charakterystyka SYTUACJA W BRANŻY

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>SYTUACJA W BRANŻY jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Dobra</b>	wzrost branży wyższy od inflacji, liczba firm powstających jest wyższa od upadających
<b>Zadowolająca</b>	stagnacja, liczba firm na stałym poziomie
<b>Zła</b>	wzrost branży niższy od inflacji, liczba firm powstających jest niższa od upadających

źródło: opracowanie własne

Analiza **konkurencji** obejmować powinna konkurencję już istniejącą, a także potencjalną, która dopiero może się pojawić na rynku. Głównym narzędziem służącym do oceny konkurencji jest analiza SWOT umożliwiającą określenie mocnych i słabych stron konkurujących firm.

Tabela 7.10. Charakterystyka KONKURENCJA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>KONKURENCJA jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wysoka</b>	dużo firm o podobnym profilu, agresywna walka o rynek
<b>Średnia</b>	dużo firm o podobnym profilu ale nie występuje walka o rynek
<b>Mała</b>	niewiele firm o podobnym profilu, nie występuje walka o rynek

źródło: opracowanie własne

Ostatnim elementem oceny zdolności kredytowej klienta jest **ocena kredytobiorcy**.

Zaliczyć można tutaj takie czynniki jak:

- reputacja firmy,
- kadra kierownicza,
- zarządzanie i organizacja,
- historia współpracy.

**Reputacja firmy** jest ważnym składnikiem aktywów firmy. Tworzą ją m.in. marka, logo, wieloletnia tradycja, znaczący udział w rynku itp. W ocenie reputacji uwzględnić należy także stosunki pomiędzy firmą, a jej otoczeniem reprezentowanym przez media. Firma o dużej reputacji ma łatwiejsze warunki do działania na rynku, łatwiej np. uzyskuje gwarancje bankowe.

Tabela 7.11. Charakterystyka REPUTACJA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>REPUTACJA jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wysoka</b>	firma z długimi tradycjami, znane na świecie logo i marka, dobra prasa
<b>Średnia</b>	marka i logo znane w Polsce, dobra prasa, brak większych wpadek
<b>Niska</b>	marka i logo nieznanne w Polsce, kłopoty z fiskusem lub prawem, zła prasa, firma bez tradycji
<b>Nieznana</b>	brak informacji o firmie

źródło: opracowanie własne

Ważnym składnikiem firmy jest także jej **kadra kierownicza**. W zależności od jej poziomu, wykształcenia, kultury osobistej, kompetencji firma prezentuje wysoki potencjał tzw. zasobów niemierzalnych. Znacząco może to wpłynąć na ogólną charakterystykę firmy, niwelując ewentualne słabsze wyniki finansowe.

Tabela 7.12. Charakterystyka KADRA KIEROWNICZA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>KADRA KIEROWNICZA jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Wyróżniająca</b>	Wysokie kwalifikacje kadry kierowniczej, duże doświadczenie, sprawność i operatywność
<b>Przeciętna</b>	Doświadczona kadra o dużych kwalifikacjach zawodowych
<b>Mierna</b>	Przeciętna kadra, średnio wykwalifikowana bez większego doświadczenia zawodowego

źródło: opracowanie własne

**Zarządzanie i organizacja** to przede wszystkim ocena jakości i funkcjonalności struktur organizacyjnych, pozwalających na sprawne zarządzanie firmą. System zarządzania powinien być dopasowany do prowadzonej działalności oraz umiejętności kierujących firmą. Jasno powinny być wyróżnione fazy planowania, organizowania, motywowania i kontrolowania.

Tabela 7.13. Charakterystyka ZARZĄDZANIE I ORGANIZACJA

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>ZARZĄDZANIE I ORGANIZACJA jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Dobre</b>	zwięzłe struktury, optymalny zakres nadzoru, jasno określone obowiązki, kompletność faz zarządzania
<b>Średnie</b>	określone niektóre fazy zarządzania, struktury określone poprawnie,
<b>Słabe</b>	słabo określone struktury, brak określenia faz zarządzania, brak nadzoru

źródło: opracowanie własne

**Historia współpracy** kredytobiorcy z bankiem dotyczy stosunków kredytowych pomiędzy bankiem a klientem, przede wszystkim długości i jakości wspólnych kontaktów.

Tabela 7.14. Charakterystyka HISTORIA WSPÓŁPRACY

<i>Wartości charakterystyki</i>	<i>Warunki występowania</i>
<b>HISTORIA WSPÓŁPRACY jest</b>	<b>jeśli</b>
<b>Długa, pozytywna</b>	współpraca długa bez problemów i nieporozumień, terminowe spłaty zadłużenia
<b>Długa</b>	długa współpraca, nieliczne przypadki nieporozumień, większość spłat w terminie
<b>Brak</b>	brak historii współpracy
<b>Negatywna</b>	nieterminowe spłaty zadłużenia, brak spłaty zadłużenia, brak współpracy

źródło: opracowanie własne

## 7.2. Zarys systemu ekspertowego wspomagającego proces zarządzania ryzykiem kredytowym

Na podstawie zdefiniowanej powyżej procedury służącej do identyfikacji i szacowania ryzyka kredytowego można zbudować system ekspertowy, który będzie w stanie określić klasę ryzyka, na które naraża się bank udzielając określonego kredytu, a co za tym idzie zaproponować odpowiednie postępowanie w stosunku do kredytobiorcy. Obecnie przedstawione zostaną (w postaci grafów) niektóre reguły postępowania takiego systemu. Podobnie jak w punkcie 6.2. przyjmuje się metodę wnioskowania wstecz, w taki więc sposób przedstawiane zostaną kolejne charakterystyki służące do oceny ryzyka kredytowego.

Zbiór hipotez zawiera reguły określające wartości charakterystyki KLASA RYZYKA. Przedstawia go graf na rys. 7.5. Weryfikowanie hipotez wymaga znajomości wartości charakterystyk ZABEZPIECZENIE KREDYTU, RODZAJ KLIENTA oraz KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ. Dwie pierwsze charakterystyki nie wymagają zastosowania wnioskowania, wprowadzane są bowiem do systemu interakcyjnie przez użytkownika. Wartości charakterystyki KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ znajdują się dzięki zbiorowi reguł zaprezentowanym na grafie z rys. 7.6.

Zakładając, że poszczególne wartości charakterystyk opisane są następująco:

### KLASA RYZYKA

I	→ symbol R1
II	→ symbol R2
III	→ symbol R3
IV	→ symbol R4
V	→ symbol R5

### ZABEZPIECZENIE KREDYTU

Wysokiej jakości	→ symbol WJ
Zadawalające	→ symbol Z
Niewystarczające	→ symbol NW

### RODZAJ KLIENTA

Rozwojowy	→ symbol R
Pozyskiwany	→ symbol P
Stabilny	→ symbol S
Nowy	→ symbol N
Eliminowany	→ symbol E

### KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ

- |     |                     |
|-----|---------------------|
| I   | → symbol <b>ZK1</b> |
| II  | → symbol <b>ZK2</b> |
| III | → symbol <b>ZK3</b> |
| IV  | → symbol <b>ZK4</b> |
| V   | → symbol <b>ZK5</b> |

### OCENA KREDYTOBIORCY

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| Bardzo wysoka | → symbol <b>K1</b> |
| Wysoka        | → symbol <b>K2</b> |
| Zadowolająca  | → symbol <b>K3</b> |
| Niska         | → symbol <b>K4</b> |

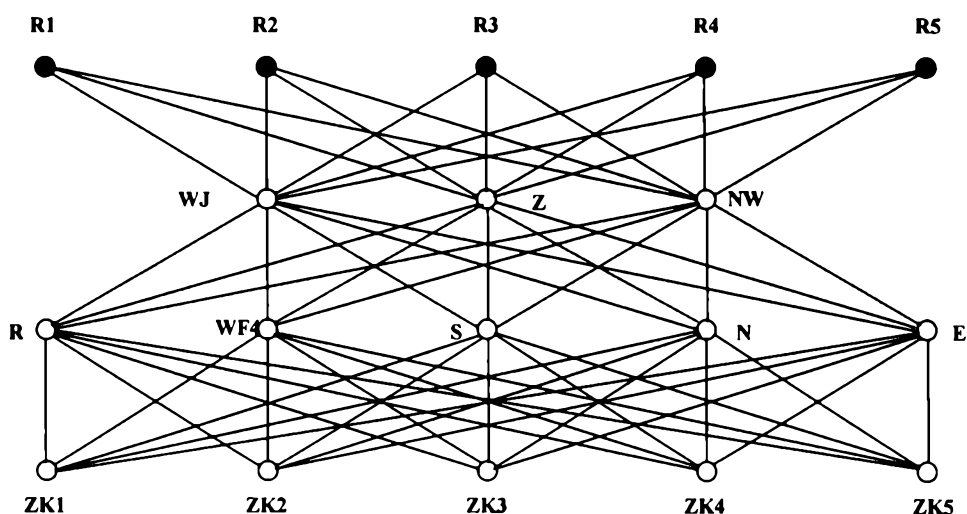
### SYTUACJA EKONOMICZNA

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| Bardzo dobra | → symbol <b>E1</b> |
| Dobra        | → symbol <b>E2</b> |
| Zadowolająca | → symbol <b>E3</b> |
| Zła          | → symbol <b>E4</b> |

### SYTUACJA FINANSOWA

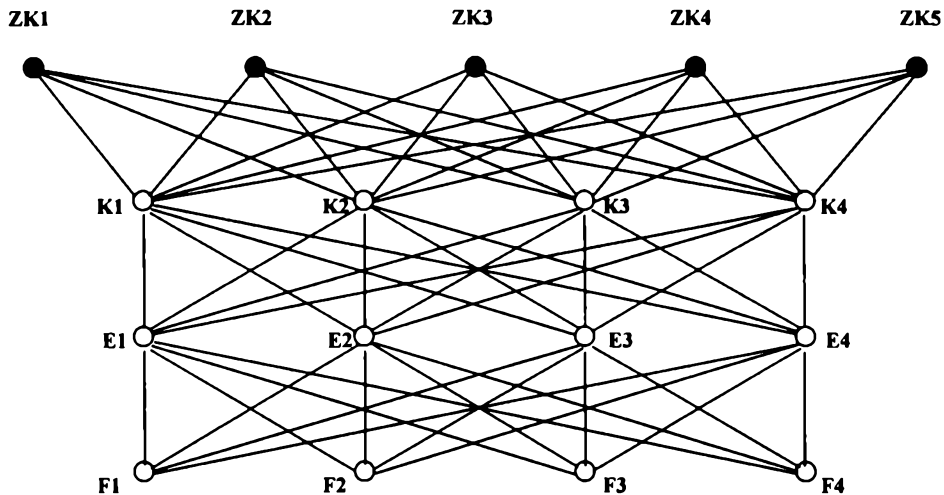
- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| Bardzo dobra | → symbol <b>F1</b> |
| Dobra        | → symbol <b>F2</b> |
| Zadowolająca | → symbol <b>F3</b> |
| Zła          | → symbol <b>F4</b> |

grafy reguł wyglądają następująco (węzły będące hipotezami zostały wyróżnione):



rys. 7.5. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę KLASA RYZYKA

źródło: opracowanie własne



rys. 7.6. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ

źródło: opracowanie własne

Na rys. 7.7. przedstawiony jest graf zawierający reguły wnioskowania o charakterystyce SYTUACJA FINANSOWA, służącej do wyznaczenia wartości charakterystyki KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ. Grafy reguł dla pozostałych charakterystyk (SYTUACJA EKONOMICZNA i OCENA KREDYTOBIORCY) wyglądają bardzo podobnie i nie będą prezentowane. Analogicznie jak poprzednio wartości poszczególnych charakterystyk opisać można symbolicznie:

**RENTOWNOŚĆ SPRZEDAŻY**

- Wysoka → symbol **RS1**
- Dobra → symbol **RS2**
- Średnia → symbol **RS3**
- Niska → symbol **RS4**

**PŁYNNOŚĆ SZYBKA**

- Wysoka → symbol **PS1**
- Średnia → symbol **PS2**
- Zadowolająca → symbol **PS3**
- Niska → symbol **PS4**

**PŁYNNOŚĆ BIEŻĄCA**

- Wysoka → symbol **PB1**
- Średnia → symbol **PB2**
- Zadowolająca → symbol **PB3**
- Niska → symbol **PB4**

## STOPIEŃ ZADŁUŻENIA

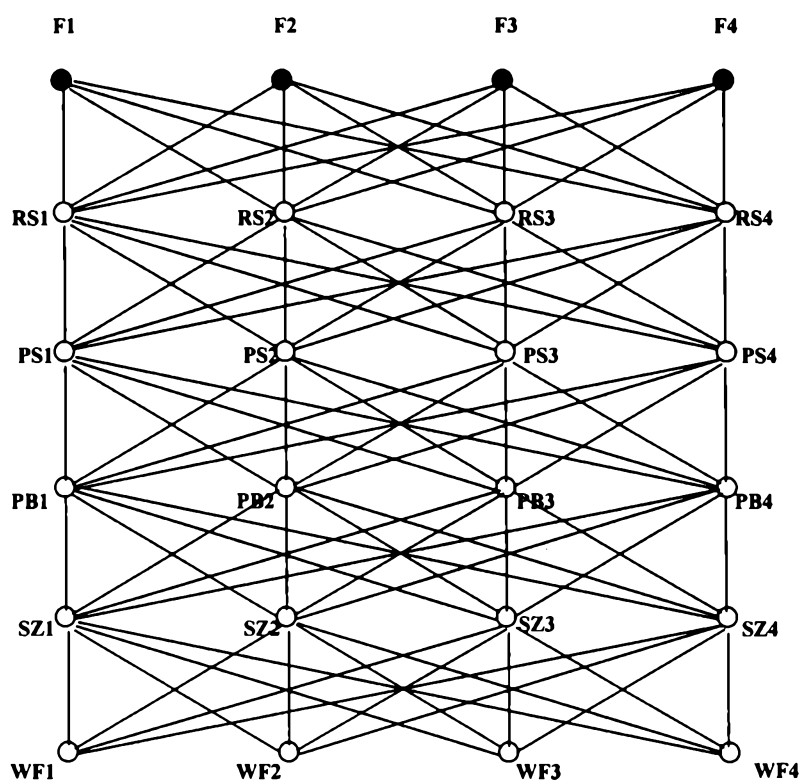
Wysoka  
Duży  
Średni  
Niska

→ symbol SZ1  
→ symbol SZ2  
→ symbol SZ3  
→ symbol SZ4

## WYNIK FINANSOWY

Bardzo dobry  
Dobry  
Zadawalający  
Zły

→ symbol WF1  
→ symbol WF2  
→ symbol WF3  
→ symbol WF4



rys. 7.3. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę SYTUACJA FINANSOWA

źródło: opracowanie własne

Baza wiedzy prototypu systemu ekspertowego, zbudowanego na podstawie tak określonych charakterystyk znajduje się na dyskietce dołączonej do pracy. Tak jak poprzednio, powstał on na bazie szkieletowego systemu ekspertowego PC-Schell.



## **Zakończenie**

Problematyka zarządzania ryzykiem bankowym stanowi ważny element całości działań związanych z zarządzaniem bankiem. Wejście Polski do struktur Unii Europejskiej powoduje konieczność zmian polskiego systemu bankowego. Dostosowaniu do standardów europejskich powinny ulec regulacje bankowe w zakresie identyfikacji i ograniczania ryzyka bankowego koncentrując się przede wszystkim na wewnętrznych działaniach banków w tym obszarze. Banki samodzielnie muszą opracować procedury zarządzania ryzykiem bankowym i będą ponosić odpowiedzialność za ich przestrzeganie. Integracja z Unią Europejską oznacza także szerokie wejście do Polski banków zagranicznych. Konkurencja z ich strony stanowi duże zagrożenie dla banków polskich. Stawienie czoła tej konkurencji wymaga od banków zastosowania najnowocześniejszych technik i technologii zarządzania.

Zmiany zachodzące na rynkach finansowych wywierają wyraźny wpływ nie tylko na sposób przeprowadzania operacji bankowych ale także i na strukturę organizacyjną banków. Powstanie specjalistycznych komórek zajmujących się obsługą informatyczną banku pozwala na stosowanie informatycznych systemów dedykowanych dla zastosowań bankowych, a co za tym idzie wzrost jakości obsługi klientów. Polskie banki wprowadzają coraz nowocześniejsze zintegrowane systemy zarządzania, obsługujące wszystkie obszary działalności bankowej, nadal jednak pozostają w tyle za bankami zagranicznymi, gdzie coraz większą rolę zaczyna pełnić bankowość elektroniczna.

Rozwój techniki komputerowej umożliwił stworzenie odpowiednich narzędzi informatycznych, które mogą znaleźć zastosowanie w obszarze zarządzania ryzykiem bankowym. Są nimi systemy ekspertowe – umożliwiające wykorzystanie wysoko kwalifikowanej wiedzy bankowej do wspomagania procesów zarządzania bankiem w zakresie ryzyka bankowego. Systemy takie pozwalają z jednej strony na zwiększenie bezpieczeństwa banków dzięki zastosowaniu wiedzy ekspertów w bankach, które nie posiadają wysoko kwalifikowanej kadry zarządzającej, z drugiej strony, jako narzędzia przekazywania wiedzy wpływają na wzrost poziomu wiedzy bankowej wśród pracowników bankowych.

Zastosowanie tego typu narzędzi wymaga określenia jasnych procedur zarządzania poszczególnymi rodzajami ryzyka bankowego. Banki muszą zdefiniować obszary, w których zarządzanie ryzykiem powinno zostać wspomagane systemami ekspertowymi. Konieczne także staje się zbudowanie bazy wiedzy z każdego obszaru zarządzania ryzykiem bankowym oraz sposobu zarządzania tą wiedzą. Wiedza, potrzebna do działania systemów ekspertowych, może zostać pozyskana od wysokiej klasy specjalistów bankowych lub zgromadzona dzięki zastosowaniu nowoczesnych technik odkrywania wiedzy jak np. data-mining.

Próbę zdefiniowania procedur zarządzania ryzykiem bankowym oraz stworzenia prototypu systemu ekspertowego na potrzeby zarządzania ryzykiem bankowym stanowi niniejsza praca. Dwa rodzaje ryzyka bankowego – ryzyko utraty płynności finansowej oraz ryzyko kredytowe, które zostały poddane analizie i dla których skonstruowano system ekspertowy, stanowią podstawowe rodzaje ryzyka bankowego. Prototypy systemów ekspertowych dla tych dwóch rodzajów ryzyka bankowego uzyskały pozytywne opinie ze strony praktyków bankowych i obecnie trwają prace nad ich udoskonaleniem, tak aby mogły znaleźć zastosowanie w normalnej działalności bankowej.

Propozycje systemów ekspertowych, które zawarte zostały w niniejszej pracy skierowane są przede wszystkim do banków małych i średnich, najbardziej narażonych na zagrożenia związane ze wzrostem poziomu ryzyka bankowego. Banki duże w większości mają (lub w najbliższej przyszłości mieć będą) partnerów zagranicznych, udostępniających im najnowszą technologię z zakresu zarządzania ryzykiem bankowym.

Charakterystyczną cechą polskich banków jest brak zgodności między oficjalnymi regulaminami i instrukcjami bankowymi, do których autor miał dostęp, a praktyką bankową, gdzie niektóre decyzje podejmowane są w sposób nieformalny, szczególnie w działalności kredytowej banku.

Systemy ekspertowe stanowią odpowiednie narzędzie do zarządzania ryzykiem bankowym ze względu na wysoką jakość ekspertyzy oraz możliwość stosowania przez mniej doświadczonych pracowników banku. Umożliwia to ujednoczenie procedur regulacyjnych we wszystkich oddziałach banku oraz polepszenie jakości obsługi klientów.

Dalsze badania w zakresie zastosowań systemów ekspertowych we wspomaganie zarządzaniem banku powinny koncentrować się na objęciu działaniem takiego systemu wszystkich rodzajów ryzyka bankowego oraz zwiększeniu możliwości wnioskowania

systemu w każdej z nich. Dla pozostałych rodzajów ryzyka bankowego – ryzyka stopy procentowej, ryzyka walutowego oraz ryzyka techniczno–organizacyjnego także można zbudować podobne systemy. Wymaga to określenia charakterystyk opisujących dany rodzaj ryzyka, wartości, jakie te charakterystyki mogą przyjmować oraz reguł wnioskowania, za pomocą których system wyprowadza konkluzje.

## Literatura

- [BABO94] Baborski A.(red.), Efektywne zarządzanie a sztuczna inteligencja, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław, 1994
- [BERE92] Bereza S., Zarządzanie ryzykiem bankowym, Związek Banków Polskich, Warszawa 1992
- [BIAL94] Białek G., Podstawy zarządzania pieniądzem w banku komercyjnym, Twigger, Warszawa 1994
- [BORY96] Borys G., Zarządzanie ryzykiem kredytowym w banku, PWN, Warszawa, 1996
- [BUCH84] Buchanan B.G., Shortliffe E.H.: Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, Reading MA, Addison-Wesley, 1984
- [CAPI95] Capiga M., Miary ryzyka kredytowego w ocenie kondycji ekonomiczno – finansowej banku komercyjnego, Materiały konferencyjne, Toruń-Ciechocinek 1995
- [CAPI98] Capiga M., Zastosowanie metody punktowej, Bank, 3/98
- [CHMI97] Chmielarz W., Komputer i bank. Systemy informatyczne w bankowości, Centrum Edukacji i Rozwoju Biznesu, Warszawa 1997
- [CHOR91] Chorafas D., Steinmann H., Expert Systems in Banking, MacMillan, 1991
- [CHUD93a] Chudzik R., Segmentacja portfela kredytowego, cz. 1, Bank i Kredyt, 7/93
- [CHUD93b] Chudzik R., Segmentacja portfela kredytowego, cz. 2, Bank i Kredyt, 8 - 9/93
- [CHUD93c] Chudzik R., Segmentacja portfela kredytowego, cz. 3, Bank i Kredyt, 10/93
- [CHUD96] Chudzik R., Kryzys bankowy w gospodarkach postkomunistycznych na przykładzie Czech, Węgier i Polski, Bank i Kredyt, 3/96
- [CRAM81] Cramer M., Das internationale Kreditgeschäft der Banken, w: Die Bankgeschäfte, Band 5, Wiesbaden, 1981
- [DANI93] Daniluk D., Limity koncentracji kredytów i innych wierzytelności jako warunek budowy bezpiecznego portfela kredytowego banku, Bank i Kredyt, 2/93
- [DEBS94] Dębski W., Ryzyko bankowe, Bank i Kredyt 10/94
- [DOBO97] Dobosiewicz Z., Kredyt bankowy dla firm i osób fizycznych, INFOR,

- Warszawa, 1997
- [DOBO97a] Dobosiewicz Z., Dwóch zyskuje, trzeci traci, Bank, 5/97
- [DOBB92] Dobbins R., Frąckowiak W., Witt S.F., Praktyczne zarządzanie kapitałami firmy, Poznań 1992
- [DYŻE94] Dyżewski A., Systemy DSS/EIS dla polskich banków, ComputerWorld 40/1994
- [FEDO96] Fedorowicz Z., Ryzyko bankowe, Wyd. Prywatnej Wyższej Szkoły Businessu i Administracji, Warszawa, 1996
- [FEIG77] Feigenbaum E.A., The Art. of Artificial Intelligence: Themes and case studies in knowledge engineering, w: Proceedings of the Fifth International Joint Conference on AI, Pittsburgh, PA, 1977
- [FEIG82] Feigenbaum E.A., Knowledge Engineering in the 1980's, Stanford University, Stanford, CA 1982
- [GALA97] Galant V., Zastosowanie indukcyjnych metod symbolicznych do odkrywania wiedzy w SIZ, Praca doktorska AE we Wrocławiu, 1997
- [GARC97] Garczyński D., Bankowe systemy informatyczne w świetle badania ankietowego, w: Zastosowania metod ilościowych, Prace naukowe AE we Wrocławiu nr 744, Wrocław 1997
- [GARC97a] Garczyński D., Niektóre problemy szacowania zdolności kredytowej z wykorzystaniem systemu ekspertowego ankietowego, w: Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości, Materiały konferencyjne, Prace naukowe AE we Wrocławiu nr 766, Wrocław 1997
- [GARC98] Garczyński D., Bank Expert System As a Knowledge Transfer Tool, w: Modelowanie symulacyjne w dydaktyce ekonomii, pod red. E.Radosińskiego, PTS, Wrocław-Kraków-Gliwice, 1998
- [GOLD89] Goldberg D.E., Genetic Algorithms in Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley, New York 1989
- [GOON95] Goonatilake S., Treleven P., Intelligent Systems for Finance and Business, Wiley and Sons, 1995
- [GOSP98] Gospodarowicz A., Możaryn H., Identyfikacja i szacowanie ryzyka kredytowego, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1998
- [GRAB94] Grabczan W., Niektóre przyczyny powstawania złych kredytów, Bank i

## Kredyt, 4-5/94

- [GRAB96] Grabczan W., Zarządzanie ryzykiem bankowym, Fundacja rozwoju rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996
- [GRAB96a] Grabczan W., Rachunkowość menedżerska w zarządzaniu bankiem, Fundacja rozwoju rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996
- [GREG97] Gregorczyk-Fedorowicz K., Zasady zarządzania płynnością, Bank, 3/97
- [GRUS93] Gruszka B., Zawadzka Z., Ryzyko w działalności bankowej. Zabezpieczenia systemowe, Wydawnictwa Uczelniane SGH, Warszawa 1993
- [GRUS98] Gruszka B., Efektywność i ryzyko inwestycji banków komercyjnych, Bank i Kredyt, 5/98
- [GRZE94] Grzegorzczak W., Podstawy marketingu bankowego, Łódź, 1994
- [GUIL88] Guilfoyle Ch., Expert Systems in Banking and Securities, MacMillan, 1988
- [HAGE89] Hagenmuller K.F., Diepen G., Der Bankbetrieb, Wiesbaden, 1989
- [HAJK98] Hajkiewicz – Górecka M., Ocena sytuacji finansowej banków w latach 90. Bank i Kredyt, 5/98
- [HAYE83] Hayes-Roth F., Watermann D.A., Lenat D.B., Building Expert Systems, Addison-Wesley 1983
- [HIPPE97] Hippe Z., Uczenie maszynowe – obiecującą strategią przetwarzania informacji w biznesie, w: Informatyka, 4/5 1997
- [HOWE92] Howells J., Hine J., Innovative Banking. Competition and the management of a new networks technology, London, 1992
- [IWAN98a] Iwanicz – Drozdowska M., Model regulacyjny w zarządzaniu ryzykiem w banku komercyjnym, Bank i Kredyt, 4/98
- [IWAN98b] Iwanicz – Drozdowska M., System wewnętrznych regulacji ostrożnościowych w bankach i możliwości jego rozwoju, Bank i Kredyt, 5/98
- [JACK99] Jackowicz K., Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej. Metoda duracji, PWN, Warszawa, 1999
- [JAGI99] Jagiełło R., Nowakowski J., Optymalizacja i zarządzanie portfelem kredytowym, w: Banki polskie u progu XXI wieku, pod redakcją W. Jaworskiego, Poltext, 1999

- [JAJU93a] Jajuga K., Jajuga T., Jak inwestować w papiery wartościowe, PWN, Warszawa, 1993
- [JAJU93b] Jajuga K., Zarządzanie kapitałem, Wrocław, 1993
- [JAJU97] Jajuga K., Kuziak K., Markowski P., Inwestycje finansowe, Wrocław, 1997
- [JAJU98] Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje: instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, PWN, Warszawa, 1998
- [JAKU93] Jakubaszek A., Wybrane aspekty analizy płynności finansowej banków komercyjnych, w: Bank i Kredyt, 1/93
- [JARO98] Jaromin J., Polskie banki – warunki przetrwania, Bank i Kredyt, 5/98
- [JAWO98] Jaworski W.L., Banki polskie – szanse na dalsze działanie, Bank i Kredyt, 5/98
- [JAWO99] Jaworski W.L., Krzyżkiewicz Z., Kosiński B., Banki. Rynek, operacje, polityka, Poltext, Warszawa 1999
- [KARP95] Karpuś P., Węclawski J., (red.) Wybrane problemy zarządzania bankami i przedsiębiorstwami, Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1995
- [KASP99] Kasprzak R., Obserwacja i ocena funkcjonowania rynku pieniężnego w Polsce, w: Banki polskie u progu XXI wieku, pod redakcją W. Jaworskiego, Poltext, 1999
- [KISI99] Kisielnicki J., Sroka H., Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa, 1999
- [KRAK97] Krakowiak A., Monitorowanie wiarygodności kredytowej, Bank, 6/97
- [KOSI97] Kosiński A., Sekurytyzacja aktywów, Biblioteka Menedżera i Bankowca, Warszawa 1997
- [KRAS98] Kraska M., Potrzeba informacji, Bank, 9/98
- [KREI88] Kreim E., Zukunftsorientierte Kreditentscheidung, Wiesbaden, 1988
- [KULA96] Kulawik J., Modele scoringowe w kredytowaniu rolnictwa USA i Kanady, Bank i Kredyt, 7-8/96
- [LEWA94] Lewandowski D., Bezpieczne zarządzanie ryzykiem kredytowym w banku komercyjnym, Olympus, Warszawa 1994
- [LIPM87] Lipmann R., An introduction to computing with neural nets, IEEE ASSP Magazine, 1987

- [LON97] Łon E., Metody oceny płynności banku komercyjnego, *Bank*, 3/97
- [LON98] Łon E., Długi dystans. Korelacja między płynnością a rentownością współczesnych banków, *Bank* 5/98
- [MART95] Martin M.P., *Business Information Systems*, Prentice-Hall, 1995
- [MAYL98] Mayland P., Ocena i kontrola ryzyka kredytowego bankowych usług operacyjnych, PWN, Warszawa 1998
- [MCNA95] McNaughton D., Zarządzanie nowoczesnym bankiem w okresie zmian, t.1, Efektywne zarządzanie zmianami, Fundacja WIB, Warszawa 1995
- [MICH97] Michalik K., Twardowski Z., Hybrydowy system ekspertowy do wspomaganie decyzji ekonomicznych, w: *Business Information Systems '97*, (red. W.Abramowicz), Materiały konferencyjne, Międzynarodowa Konferencja, Poznań 1997
- [MICH98] Michalik K., Architektura hybrydowego pakietu sztucznej inteligencji Sphinx do wspomaganie decyzji ekonomicznych, w: *Pozyskiwanie wiedzy z baz danych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1998
- [MULA96] Mulawka J., *Systemy ekspertowe*, WNT, Warszawa 1996
- [NOWA90] Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno – gospodarczych*, PWE, Warszawa, 1990
- [NOWA98] Nowakowski J., Jagiełło R., Optymalny portfel kredytowy jako czynnik warunkujący bezpieczeństwo banku komercyjnego, *Bank i Kredyt*, 5/98
- [NYCZ98] Nycz M., Jakubczyc J., Przegląd zagadnień odkrywania wiedzy z baz danych, w: *Pozyskiwanie wiedzy z baz danych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1998
- [NYCZ98a] Nycz M., *Wspomaganie procesu podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie przy użyciu otwartego systemu ekspertowego*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1998
- [OLSZ92] Olszewski D.W., Zdolność płatnicza przedsiębiorstw – koncepcje i metody oceny, *Bank i Kredyt*, 6/92
- [OTTA98] Otta W., *Działalność kredytowa banku*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań, 1998
- [PANK95] Pańkowska M., *Zastosowanie systemów informatycznych z bazą wiedzy w planowaniu strategicznym w banku*, *Bank i Kredyt*, 12/95



- [PANK97] Pańkowska M., Sroka H., (red.), Systemy informatyczne bankowości, Wyd. Uczelniane Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, 1997
- [PATT95] Patterson R., Poradnik kredytowy dla bankowców, Twigger, Warszawa, 1995
- [PIAT92] Piatetsky-Shapiro G., Frawley W., Knowledge Discovery in Databases, AAAI-Press, Menlo Park 1992
- [PIET93] Pietruszyńska K., Metody oceny zdolności kredytowej stosowane w wybranych bankach, Bank i Kredyt, 3/93
- [PRAW97] Prawo bankowe, Ustawa z dn. 29 sierpnia 1997, DU nr 140, 1997
- [QUIL68] Quillian M.R., Semantic memory. In: Semantic Information Processing. M. Minsky (ed.), Cambridge, MA, MIT Press, 1968
- [RADZ90] Radzikowski W., Komputerowe systemy wspomaganie decyzji, PWN, Warszawa, 1990
- [RADO94] Radoński E., Systemy ekspertowe w analizie ekonomicznej, w: Badania operacyjne i decyzje, 1/1994
- [REKO96] Rekomendacje dla banków dotyczące systemu monitorowania płynności finansowej, NBP, GINB, Warszawa 1996
- [REKO97] Rekomendacja D dotycząca zarządzania ryzykami towarzyszącymi systemom informatycznym i telekomunikacyjnym używanym przez banki, NBP, GINB, Warszawa 1997
- [REX95] Rex P.J.L., Strategia kredytowa – podejście praktyczne i jego zastosowanie, Bank, 2/95
- [ROGO97] Rogowski W., Krysiak M., Zastosowanie metody wzorca do tworzenia klas ryzyka kredytowego, Bank i Kredyt, 7-8/97
- [ROSE88] Rosenthal J., Ocampo J., Securitisation of Credit: Inside the New Technology of Finance, 1988
- [ROSE97] Rose P., Zarządzanie bankiem komercyjnym. Wytwarzanie i sprzedaż usług finansowych, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997
- [RYZE96] Ryżewska S., Bankowa analiza przedsiębiorstwa dla potrzeb oceny ryzyka kredytowego, Twigger, Warszawa, 1996
- [RYZN98] Ryznar Z., Informatyka bankowa. Próba syntezy, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań 1998

- [SAUN96] Saunders E.J., Kontrola wewnętrzna w bankowości, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa, 1996
- [SCHI92] Schierenbeck H., Ertragsorientiertes Bankmanagement, Wiesbaden, 1992
- [SCHU94] Schulte M., Integration der Betriebskosten in das Risikomanagement von Kreditinstituten, Wiesbaden, 1994
- [SKIE97] Skiers G., Ryzyko walutowe oraz metody jego ograniczania, Bank i Kredyt, 12/97
- [SOLA97] Solarz J.K., Zarządzanie strategiczne w bankach, Poltext, Warszawa, 1997
- [SROK94] Sroka H., Systemy ekspertowe. Komputerowe wspomaganie decyzji w zarządzaniu i finansach, AE Katowice, 1994
- [SROK95a] Sroka H., Stanek St., (red.), Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu. Nowe kierunki prac, Prace Naukowe AE Katowice, 1996
- [SROK95b] Sroka H., Stanek St., (red.), Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu. Przegląd problematyki, Materiały z konferencji, Prace Naukowe AE Katowice, 1996
- [SROK96] Sroka H., Stanek St., (red.), Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu. Rozwój badań, Prace Naukowe AE Katowice, 1996
- [STAN96] Stanek St., Rozwój badań nad zakresem systemu informatycznego w banku, w: Inteligentne systemy wspomaganie decyzji. Rozwój badań, red. Sroka H., Stanek St., AE Katowice 1996
- [STEF97] Stefanowicz B., Informacyjne systemy zarządzania, Wydawnictwo SGH, Warszawa, 1997
- [SZUK97] Szukszta L., Analiza ryzyka w procesie budowania bankowych systemów informatycznych, w: Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości, Materiały konferencyjne, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1997
- [SZUK98] Szukszta L., Gospodarka elektroniczna a polski system bankowy, w: Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości, Materiały konferencyjne, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1998
- [THIE90] Thierauf R.J., Expert Systems in Finance and Accounting, Greenwood Press, 1990
- [THOR93] Thornhill W.T., Risk management for financial organizations, New York

- 1993.
- [TURB90] Turban E., Decision Support and Expert Systems, MacMillan, 1990
- [TURL94] Turlej J., Strategia i taktyka zarządzania ryzykiem kredytowym, Bank i Kredyt, 10/94
- [TURL95] Turlej J., Polityka banku wobec klienta jako narzędzie minimalizowania ryzyka kredytowego, w: Bank i Kredyt, 3/95
- [UYEM96] Uyemura D.G., van Deventer D.R., Zarządzanie ryzykiem finansowym w bankach, Związek Banków Polskich, Warszawa, 1996
- [WASO98] Wąsowski W., Kryzysy w bankach, Bank, 07/98
- [WATE86] Watermann D.A., A Guide to Expert Systems, The Rand Corporation, Addison-Wesley 1986
- [WIAT94] Wiatr M., Systemowe aspekty badania zdolności kredytowej, Bank i Kredyt, 3/94
- [WIAT95a] Wiatr M., Monitoring kredytowy jako instrument redukowania ryzyka kredytowego, Bank i Kredyt, 1-2/95
- [WIAT95b] Wiatr M., Ograniczanie koncentracji kredytowej banku, Bank i Kredyt, 12/95
- [WIAT99] Wiatr M., Ocena zdolności kredytowej wybranych banków polskich – analiza porównawcza, w: Banki polskie u progu XXI wieku, pod redakcją W. Jaworskiego, Poltext, 1999
- [WYSO97] Wysocki M., Poradnik inspektora kredytowego, Twigger, Warszawa 1997
- [ZADE65] Zadeh L.A., Fuzzy Sets, Information and Control, 8/1965
- [ZALE90] Zalecenie Prezesa NBP nr 5 z dn. 18 września 1990 r. dotyczące pomiaru płynności finansowej banku
- [ZALE98] Zaleska M., Zmiany w zakresie zewnętrznych regulacji ostrożnościowych – pożądany element reformy polskiego sektora bankowego, Bank i Kredyt, 5/98
- [ZARZ93] Zarządzenie nr 4/93 Prezesa NBP w sprawie ustalania norm dopuszczalnego ryzyka walutowego w działalności banków. DU NBP nr 4 z dn. 31.03.1993
- [ZARZ98] Zarządzenie nr 3/98 Komisji Nadzoru Bankowego w sprawie wyliczenia współczynnika wypłacalności banku oraz określenia procentowych wag

ryzyka przypisanych poszczególnym kategoriom aktywów i zobowiązań pozabilansowych. DU NBP nr 15 z dn. 30.06.1998

- [ZAWA95] Zawadzka Z., Ryzyko bankowe. Ryzyko stopy procentowej i ryzyko walutowe, Poltext, Warszawa 1995
- [ZAWA98] Zawadzki P., Perspektywy utworzenia giełdowego, terminowego rynku walutowego i procentowego w Polsce, Bank i Kredyt, 5/98
- [ZAWA99] Zawadzka Z., Warunki bezpieczeństwa banków i ich klientów, w: Banki polskie u progu XXI wieku, pod redakcją W. Jaworskiego, Poltext, 1999
- [ZAWA99a] Zawadzki P., Rozwój giełdowego rynku instrumentów pochodnych jako niezbędny element zarządzania ryzykiem finansowym przez banki w Polsce, w: Banki polskie u progu XXI wieku, pod redakcją W. Jaworskiego, Poltext, 1999
- [ZIEM97] Ziemia E., SWD w zarządzaniu aktywami i pasywami banku, w: Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości, Materiały konferencyjne, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1997
- [ZNAN94] Znaniecki M., Ryzyko kredytowe banku i możliwości jego ograniczania, w: Zdolność podatkowa i wiarygodność kredytowa przedsiębiorstwa, red. E. Czerwińska, Poznań, 1994
- [ZUKO97] Żukowski P., Rynek terminowy, Bank, 5/97

## Spis rysunków

Rys. 1.1. Miejsca powstawania ryzyka bankowego wg. M.Cramera .....	8
Rys. 1.2. Wzajemne powiązania między różnymi rodzajami ryzyka bankowego .....	10
Rys. 1.3. Ryzyko bankowe w sferze strategicznej i operacyjnej zarządzania bankiem .....	11
Rys. 1.4. Fazy zarządzania ryzykiem bankowym .....	13
Rys. 2.1. Metoda puli zasobów finansowych .....	19
Rys. 2.2. Metoda konwersji zasobów finansowych .....	20
Rys. 2.3. Kasowy typ aktywnego zarządzania pasywami .....	21
Rys. 2.4. Kredytowy typ aktywnego zarządzania pasywami .....	21
Rys. 2.5. Struktura procesu sekurytyzacyjnego .....	23
Rys. 3.1. Porównanie różnych systemów klas ryzyka kredytowego .....	45
Rys. 3.2. Przykłady systemów klas w modelach dwuwymiarowych .....	47
Rys. 5.1. Schemat organizacyjny klasycznego systemu bankowego z uwzględnieniem modułu wspomaganego zarządzania .....	80
Rys. 5.2. System ekspertowy wspomagający zarządzanie ryzykiem bankowym .....	80
Rys. 5.3. Obszary zastosowań systemów ekspertowych w polskich bankach .....	82
Rys. 5.4. Budowa systemu ekspertowego .....	86
Rys. 5.5. Sposób modyfikacji bazy wiedzy poprzez wykonanie reguły .....	90
Rys. 5.6. Przykład wnioskowania wprzód .....	92
Rys. 5.7. Przykład wnioskowania wstecz .....	93
Rys. 6.1. Narzędzia analizy płynności finansowej .....	102
Rys. 6.2. Procedura zarządzania ryzykiem utraty płynności finansowej .....	106
Rys. 6.3. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę PŁYNNOŚĆ .....	113
Rys. 6.4. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę ZAGROŻENIE KRÓTKOTERMINOWE .....	114
Rys. 6.5. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę ZAGROŻENIE ŚREDNIOTERMINOWE .....	115
Rys. 6.6. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę ZAGROŻENIE BIEŻĄCE .....	115
Rys. 7.1. Kolejne etapy szacowania ryzyka kredytowego .....	117
Rys. 7.2. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = WYSOKIEJ JAKOŚCI .....	119
Rys. 7.3. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = ZADOWALAJĄCE .....	120
Rys. 7.4. Matryca do wyznaczania ryzyka kredytowego przy kryterium ZABEZPIECZENIE = NIEZADOWALAJĄCE .....	120
Rys. 7.5. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę KLASA RYZYKA .....	134
Rys. 7.6. Graf reguł wnioskowania określających charakterystykę KLASA ZDOLNOŚCI KREDYTOWEJ .....	135

## Spis tabel

Tabela 2.1. Bilans banku zawierający kontraktowe terminy zapadalności i wymagalności .....	25
Tabela 2.2. Bilans banku po urealnieniu terminów zapadalności i wymagalności .....	26
Tabela 3.1. Rodzaje kredytów bankowych .....	36
Tabela 6.1. Zestaw limitów do monitorowania płynności bieżącej .....	104
Tabela 6.2. Charakterystyka PŁYNNOŚĆ FINANSOWA .....	107
Tabela 6.3. Charakterystyka POZIOM PŁYNNOŚCI .....	108
Tabela 6.4. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI BIEŻĄCEJ .....	108
Tabela 6.5. Charakterystyka LUKA KRÓTKOTERMINOWA .....	109
Tabela 6.6. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI KRÓTKOTERMINOWEJ .....	109
Tabela 6.7. Charakterystyka LUKA ŚREDNIOTERMINOWA .....	110
Tabela 6.8. Charakterystyka ZAGROŻENIE PŁYNNOŚCI ŚREDNIOTERMINOWEJ .....	110
Tabela 7.1. System klas ryzyka kredytowego .....	118
Tabela 7.2. Charakterystyka RENTOWNOŚĆ SPRZEDAŻY .....	126
Tabela 7.3. Charakterystyka PŁYNNOŚĆ SZYBKA .....	127
Tabela 7.4. Charakterystyka PŁYNNOŚĆ BIEŻĄCA .....	127
Tabela 7.5. Charakterystyka STOPIEŃ ZADŁUŻENIA .....	127
Tabela 7.6. Charakterystyka WYNIK FINANSOWY .....	128
Tabela 7.7. Charakterystyka PERSPEKTYWY ROZWOJU .....	129
Tabela 7.8. Charakterystyka ZALEŻNOŚĆ OD RYNKU .....	129
Tabela 7.9. Charakterystyka SYTUACJA W BRANŻY .....	130
Tabela 7.10. Charakterystyka KONKURENCJA .....	130
Tabela 7.11. Charakterystyka REPUTACJA .....	131
Tabela 7.12. Charakterystyka KADRA KIEROWNICZA .....	131
Tabela 7.13. Charakterystyka ZARZĄDZANIE I ORGANIZACJA .....	132
Tabela 7.14. Charakterystyka HISTORIA WSPÓŁPRACY .....	132

## Spis treści

Wstęp .....	2
1. Ryzyko w zarządzaniu bankiem .....	5
1.1. Istota zarządzania ryzykiem bankowym .....	5
1.2. Fazy zarządzania ryzykiem bankowym .....	12
1.3. Systemy regulacyjne zarządzania ryzykiem bankowym .....	14
2. Ryzyko utraty płynności jako podstawowy rodzaj ryzyka bankowego .....	17
2.1. Metody zarządzania płynnością finansową .....	18
2.2. Identyfikacja i szacowanie ryzyka utraty płynności finansowej .....	24
2.3. Sterowanie i kontrola ryzyka utraty płynności finansowej .....	31
2.4. Finansowanie ryzyka utraty płynności finansowej .....	33
3. Ryzyko kredytowe w działalności bankowej .....	36
3.1. Działalność kredytowa banku komercyjnego .....	36
3.2. Analiza ryzyka portfela kredytowego .....	39
3.3. Analiza ryzyka transakcji kredytowej .....	42
3.4. Zdolność kredytowa podmiotów gospodarczych .....	48
3.5. Sterowanie ryzykiem kredytowym .....	56
3.6. Finansowanie ryzyka kredytowego .....	60
4. Charakterystyka ryzyka stopy procentowej, walutowego oraz techniczno – organizacyjnego .....	62
4.1. Ryzyko stopy procentowej .....	62
4.1.1. Uwagi wstępne .....	62
4.1.2. Identyfikacja i szacowanie ryzyka stopy procentowej .....	64
4.1.3. Sterowanie i kontrola ryzyka stopy procentowej .....	69
4.1.4. Finansowanie ryzyka stopy procentowej .....	71
4.2. Ryzyko walutowe .....	71
4.2.1. Identyfikacja ryzyka walutowego .....	71
4.2.2. Sterowanie i kontrola ryzyka walutowego .....	72
4.2.3. Finansowanie ryzyka walutowego .....	75
4.3. Ryzyko techniczno – organizacyjne .....	75
5. Wybrane zagadnienia z dziedziny systemów ekspertowych .....	78
5.1. Współczesne systemy informatyczne zarządzania bankiem .....	77
5.2. Ogólna charakterystyka systemu ekspertowego .....	83

---

5.3. Reprezentacja wiedzy w systemach ekspertowych .....	87
5.4. Metody wnioskowania .....	91
5.5. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych .....	95
5.6. System szkieletowy PC-Shell .....	97
5.7. Pozyskiwanie wiedzy z baz danych .....	98
5.8. Uczenie maszynowe .....	100
6. Zastosowanie systemu ekspertowego do zarządzania ryzykiem utraty płynności ...	101
6.1. Procedura identyfikacji i szacowania ryzyka utraty płynności .....	101
6.2. System ekspertowy do zarządzania ryzykiem utraty płynności .....	110
7. System ekspertowy wspomagający zarządzanie ryzykiem kredytowym .....	116
7.1. Propozycja procedury identyfikacji i szacowania ryzyka kredytowego ....	116
7.2. Zarys systemu ekspertowego wspomagającego zarządzanie ryzykiem kredytowym .....	133
Zakończenie .....	137
Literatura .....	140
Spis rysunków .....	149
Spis tabel .....	150
Spis treści .....	151