

Zbigniew Krysiak

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

SZACOWANIE KAPITAŁU EKONOMICZNEGO W OCENIE NIEWYPŁACALNOŚCI BANKÓW W POLSCE

1. Wstęp

„Nowa umowa kapitałowa II” (NUK II) wprowadza inne podejście do szacowania wymagań kapitałowych banku. Dotychczasowe zasady wyznaczania kapitału były niezależne od poziomu ryzyka ponoszonego przez bank. Kapitał banku dla portfela kredytowego musiał wynosić 8% wartości aktywów ważonych ryzykiem. Nowe zasady umożliwiają każdemu bankowi szacowanie kapitału na podstawie odpowiednich modeli wewnętrznych. Może to prowadzić do tego, że wyznaczany według nowych zasad kapitał będzie niższy lub wyższy od obecnego poziomu w zależności od rodzaju portfela kredytowego oraz poziomu ryzyka. W kontekście nowych uregulowań bank jest zobligowany do wyznaczania kapitału ekonomicznego będącego wynikiem ryzyka kredytowego, rynkowego i operacyjnego. Modele i metody do wyznaczania ryzyka kredytowego i rynkowego są dość dobrze zdefiniowane. Niedługo powinny być one gotowe do wdrożenia w bankach działających w Polsce, chociaż istnieje nadal wiele problemów (szczególnie w zakresie dostępności danych i historycznych szeregów czasowych służących do kalibracji), które mogą istotnie wpływać na jakość szacowania kapitału ekonomicznego. Szacowanie ryzyka operacyjnego jest nadal problemem nierozwiązanym. W związku z powyższym w prezentowanej pracy przedstawiono metodę szacowania całkowitego kapitału ekonomicznego banku, która obejmuje wszystkie rodzaje ryzyka. Wobec tego wyznaczenie wymogów kapitałowych z tytułu ryzyka operacyjnego może być uzyskane jako różnica pomiędzy całkowitym kapitałem ekonomicznym a kapitałem ekonomicznym wyznaczonym dla ryzyka kredytowego i rynkowego.

Głównym celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania modelu opcyjnego do pomiaru kapitału ekonomicznego w ocenie niewypłacalności ban-

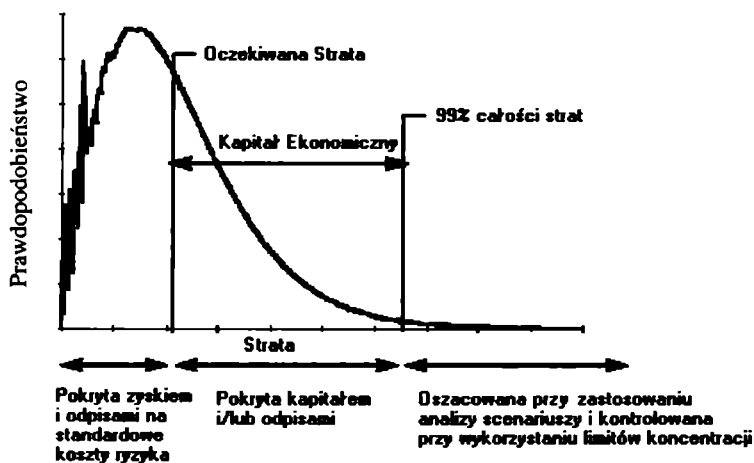
ków w Polsce. Dokonany zostanie pomiar kapitału ekonomicznego w tzw. podejściu *top down* [Schroeck 2002], w którym wyznacza się kapitał ekonomiczny dla całego banku, tzn. dla wszystkich rodzajów ryzyka jednocześnie. Badaniem objęto banki notowane na giełdzie papierów wartościowych w Warszawie w okresie 1999-2003. Realizacja celu pracy zostanie wsparta następującą tezą: wykorzystanie modelu opcyjnego do obliczania całkowitego kapitału ekonomicznego banku na podstawie informacji rynkowych jest podstawą szacowania niedoboru kapitału w bankach w Polsce w świetle wymagań „Nowej umowy kapitałowej”.

Praca składa się, oprócz wstępu, z pięciu części. W pierwszej zaprezentowano wpływ kapitału ekonomicznego wyznaczanego z tytułu każdego rodzaju ryzyka na niewypłacalność banku. W drugiej części przedyskutowano wagę problemu z perspektywy nauki. W trzeciej części zaprezentowano metodologię szacowania całkowitego kapitału ekonomicznego. W czwartej części pracy zaprezentowano wyniki badań, w piątej zaś – wnioski, dotyczące rozbieżności, jaka istnieje pomiędzy poziomem wyznaczanego kapitału ekonomicznego przy wykorzystaniu obowiązujących zasad regulacyjnych a poziomem tego kapitału wyznaczanego w metodzie opcyjnej. Ponieważ zgodnie z NUK II metoda opcyjna może być wykorzystana jako jeden z modeli do wyznaczania kapitału ekonomicznego, innym istotnym wnioskiem może być możliwość wykorzystywania tej metody do obliczania kapitału z tytułu ryzyka operacyjnego.

2. Wpływ kapitału ekonomicznego na niewypłacalność banku

Kapitał ekonomiczny jest całkowitym poziomem kapitału, który powinien posiadać bank w celu zapewnienia wypłacalności przy założonym poziomie ufności [Schroeck 2002, s. 159]. Do niewypłacalności banku dochodzi, gdy kapitał ekonomiczny jest ustalony na zbyt niskim poziomie. Istnieje wiele czynników makroekonomicznych i mikroekonomicznych potencjalnie prowadzących do niewypłacalności, lecz realizacja tego ryzyka jest zależna od tego, w jakim stopniu kapitał ekonomiczny zabezpiecza skutki tego ryzyka. Niewypłacalność banku zależy pośrednio od trzech głównych typów ryzyka: ryzyka kredytowego, ryzyka rynkowego i ryzyka operacyjnego, bezpośrednio zależy zaś od poziomu dysponowanego kapitału ekonomicznego.

Rysunek 1 prezentuje funkcję rozkładu gęstości prawdopodobieństwa strat oraz źródła ich pokrycia, czyli sposób finansowania strat z tytułu realizacji ryzyka. Umiejętność pomiaru ryzyka umożliwia jego odpowiednie uwzględnienie w marży kredytowej, obejmującej tworzone rezerwy celowe na pokrycie oczekiwanych strat oraz odpowiedni składnik zysku (dla banku), który kompensuje ewentualne straty z tytułu nieoczekiwanych strat.



Rys. 1. Rozkład strat kredytowych – mechanizm finansowania

Źródło: [Gałarek i in. 2001].

Niedobór kapitału prowadzi do niewypłacalności. Modelowanie i szacowanie kapitału ekonomicznego ma więc kluczowy wpływ na poziom niewypłacalności banku oraz jego stabilność. Bank może ponosić straty oczekiwane i nieoczekiwane. Straty oczekiwane w przypadku kredytów są pokrywane przez marżę kredytową, która jest składnikiem oprocentowania kredytu. Straty nieoczekiwane są zabezpieczane kapitałem ekonomicznym. Fundusz w postaci kapitału ekonomicznego powinien stanowić realną kwotę będącą w dyspozycji banku w każdej chwili po to, aby w razie poniesienia strat przekraczających straty oczekiwane wykorzystać go do wypłaty środków w celu zabezpieczenia przed niewypłacalnością.

Tabela 1. Udział poszczególnych składników ryzyka w kapitale ekonomicznym (w%)

Ryzyko kredytowe	53
Ryzyko rynkowe	17
Ryzyko operacyjne	30

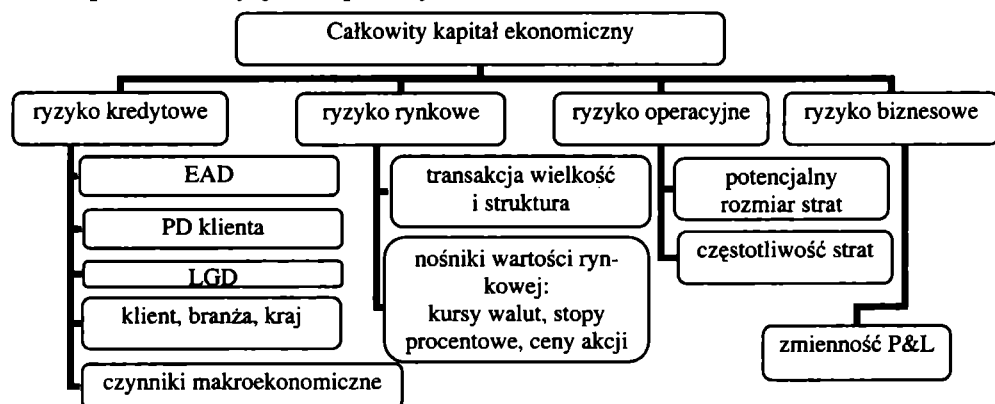
Źródło: [Schroeck 2002, s. 211].

Całkowity kapitał ekonomiczny w banku na ogół składa się z trzech komponentów będących przyczynami nieoczekiwanych strat, tj. ryzyka kredytowego, ryzyka rynkowego, ryzyka operacyjnego w proporcjach zaprezentowanych w tab. 1.

3. Modelowanie kapitału ekonomicznego banku jako nowy problem naukowy

Stosowane obecnie metody do wyznaczania kapitału ekonomicznego banku opierają się na czysto administracyjnych zasadach. Nie uwzględniają one skali struktury i charakteru ryzyka. Nie odnoszą się one także do charakterystyki warto-

ści banku, mimo że jest to najważniejszy czynnik brany pod uwagę przez inwestorów w procesie decyzji zakupu akcji.



Rys. 2. Źródła, nośniki i determinanty oczekiwanego strat i kapitału ekonomicznego
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2 przedstawia cztery obszary: ryzyka kredytowego, ryzyka rynkowego, ryzyka operacyjnego oraz ryzyka biznesowego, na które bank wyznacza odpowiednią ilość kapitału ekonomicznego potrzebnego do pokrycia nieoczekiwanych strat. Rysunek ten jednocześnie obrazuje złożoność czynników determinujących kapitał ekonomiczny, a więc złożoność problemu modelowania tego kapitału.

Głównym zadaniem banku jest dbałość o bezpieczeństwo depozytów powierzonych przez klientów. Wartość kapitału banku powinna być utrzymywana na takim poziomie, aby zabezpieczyć go przed niewypłacalnością w razie realizacji ryzyka. Straty nie powinny więc przekraczać wartości kapitału, bo w przeciwnym wypadku doszłoby do skonsumowania części depozytów. W takiej sytuacji kapitał jest odpowiednim buforem zapewniającym właściwy dystans do punktu niewypłacalności. Na wielkość wymaganego w banku kapitału można spojrzeć z dwóch perspektyw. Pierwsza to perspektywa regulatora (szerzej zob. [Gospodarowicz 2003]), a druga – perspektywa akcjonariusza. Do momentu ustalenia rozwiązań w ramach NUK II występowała znaczna różnica w wartości kapitału wyznaczanego z zastosowaniem każdego z tych podejść. Kapitał wyznaczany przez regulatora był wyższy od tego, który wynikał z szacunków akcjonariusza, opartych na zasadzie utrzymywania odpowiedniego zapasu na pokrycie nieoczekiwanych strat tak, aby w każdej chwili zapewnić bankowi wypłacalność.

Zainteresowanie akcjonariusza utrzymywaniem takiego kapitału, aby nie prowadziło to do niewypłacalności, wynika z dążenia do wzrostu wartości poprzez zapewnienie stabilności danej instytucji, utrzymania jej dobrej reputacji, a także prowadzenia takiej działalności kredytowej, która nie generuje nadmiernego ryzyka. Należy zwrócić uwagę, że zasady obu podejść, tzn. regulatora oraz akcjonariusza, są zgodne, bo uwzględniają bezpieczeństwo depozytariuszy przez zapewnienie

odpowiedniej odległości do punktu niewypłacalności w formie kapitału. Przeszacowana wartość kapitału regulacyjnego wynikała z mało precyzyjnych metodologii i często małej wiedzy na temat profilu ryzyka w poszczególnych bankach, w zależności od struktury prowadzonej działalności kredytowej. Taki stan rzeczy pozostawał w sprzeczności z możliwością maksymalizacji wartości przez akcjonariuszy.

Zarządzanie portfelem banku w świecie podlega krytycznej weryfikacji we wszystkich instytucjach zajmujących się udzielaniem kredytów. Widocznym przykładem tych zmian jest szybki rozwój rynku wtórnego kredytów, pochodnych kredytowych oraz rozwój sekurytyzacji. Bank musi optymalnie zarządzać powierzonym kapitałem, głównie z powodu oczekiwań akcjonariuszy. Maksymalizacja jego wartości jest więc głównym celem zarządzania kapitałem. Alokacja kapitału w banku jest związana z rodzajem podejmowanych inwestycji. Są tu one rozumiane jako lokata środków w określony rodzaj aktywów. W zależności od ryzyka nabywanych aktywów alokowany kapitał musi być większy lub mniejszy. Nabywane aktywa wytwarzają różne profile przepływów gotówkowych, które są źródłem tworzenia wartości banku.

W tym kontekście wprowadzenie przez regulatora możliwości dostosowania poziomu kapitału do jakości portfela kredytowego jest logiczną konsekwencją (zob. szerzej: [Smithson 2003, s. 18]). Jednak niezależnie od zachowań regulatora, mierzenie strat z tytułu określonych kredytobiorców i alokowania kapitału pokrywającego te straty jest podstawowym zadaniem pomiaru ryzyka. Alokacja (rezerwowanie) kapitału do grupy kredytów z danym ryzykiem bezpośrednio wpływa na stopę zwrotu dla akcjonariuszy i na wartość banku.

Zarządzanie ryzykiem w banku powinno więc przekładać się na kreowanie jego wartości. Właściciele obligacji finansujących działalność banku i depozytariusze muszą mieć przekonanie, że bank jest w stanie realizować swoje zobowiązania i wypłacić na czas odsetki oraz ulokowany kapitał. Podobnie jest z właścicielami akcji, którzy wraz ze skalą ponoszonego ryzyka oczekują odpowiedniej stopy zwrotu. Gdy wartość firmy jest proporcjonalna do wartości wytwarzanych przepływów gotówkowych i odwrotnie proporcjonalna do kosztu kapitału, to im wyższe jest ryzyko, tym wyższy jest koszt kapitału, co zmniejsza wartość banku. Z takiego powodu bank musi być zainteresowany łączeniem zarządzania ryzykiem z kreowaniem wartości.

W celu monitorowania kierunków zmian wartości instytucji finansowej należy stosować miary efektywności uwzględniające ryzyko. Aby porównać efektywność alokowanego kapitału, trzeba wykorzystać wspólne miary. Można je określić wspólną nazwą: miary efektywności wykorzystania kapitału korygowane ryzykiem (RAPM – *risk adjusted performance measures*). Opierają się one na relacji między tworzoną dochodem ekonomicznym z danej działalności banku bądź z całości działalności a wielkością alokowanego kapitału wynikającego ze skali ponoszonego ryzyka. Szacowanie RAPM dla poszczególnych transakcji bądź działalności banku, a następnie porównanie jej z oczekiwaną przez akcjonariuszy stopą zwrotu, ułatwia podejmowanie decyzji poprzez stwierdzenie, czy w danym momencie dochodzi do wzrostu wartości banku, czy też jej zmniejszenia.

Obserwacje i dane dostępne na rynku kapitałowym i rynku papierów dłużnych odgrywają coraz większą rolę w modelowaniu kapitału ekonomicznego banku. Zachowanie się rynkowej wartości kapitału, służąc do wyznaczania ryzyka niewypłacalności EDF¹, może być podstawą wyznaczania kapitału ekonomicznego. W prezentowanej pracy przyjęto podejście do oceny kapitału ekonomicznego oparte na opcyjnym modelu wyceny firmy. Istnieje wiele czynników teoretycznych i praktycznych determinujących potrzebę modelowania kapitału. Za istotne przesłanki uznano:

- dynamiczny rozwój zastosowań metody opcyjnej [Moody's KMV... 2003]. w podejściu KMV jako modelu szacującego ryzyko kredytowe na podstawie modelowania wartości firmy,
- popularyzację podejścia VaR² przy pomiarze różnych rodzajów ryzyka zmuszającą badaczy do mierzenia i analizowania związku wartości firmy³ lub wartości portfela aktywów z poziomem kapitału ekonomicznego,
- zapotrzebowanie banków zarówno polskich, jak i zagranicznych na modele do pomiaru kapitału ekonomicznego,
- przyspieszenie tempa i złożoności procesów kredytowych,
- rozwiązania proponowane w „Nowej umowie kapitałowej”⁴, przygotowywanej przez banki i nadzór bankowy, zakładającej stosowanie wewnętrznych modeli banków do szacowania ryzyka kapitału ekonomicznego.

Ankieta przeprowadzona w 2000 r. na temat podejścia i praktyki zarządzania portfelem kredytowym wykazała, że instytucje kredytowe w USA są w trakcie zmiany podejścia tradycyjnego na podejście inwestora [Smithson 2003, s. 4]. 90% ankietowanych odpowiedziało, że stosuje bądź planuje stosowanie wyznaczania wartości portfela na podstawie porównywania z cenami rynkowymi, a 95% odpowiedziało, że utworzyło stanowiska i funkcje menedżera portfela w strukturze organizacyjnej. Tabela 2 prezentuje główne cele zarządzania portfelem kredytowym.

Tabela 2. Cele zarządzania portfelem kredytowym (1 – cel najważniejszy, 5 – cel najmniej ważny)

Typ instytucji	Zmniejszenie kapitału regulacyjnego	Zmniejszenie kapitału ekonomicznego	Zmniejszenie sumy bilansowej	Dywersyfikacja	SVA* EVA**
Banki	3,4	2,3	4,1	2,9	2,0
Inwestorzy	4,5	3,5	4,0	1,8	1,3

* SVA – wartość dodana dla akcjonariuszy (*shareholder value added*).

**EVA – ekonomiczna wartość dodana (*economic value added*).

Źródło: [Smithson 2003, s. 4].

Z tabeli 2 wynika, że podejście banków i inwestorów najbardziej się różni w stosunku do kapitału regulacyjnego. Największa zbieżność interesów występuje w

¹ *Expected default frequency* – oczekiwane prawdopodobieństwo niewypłacalności.

² *Value at risk* – wartość narażona na ryzyko.

³ W niniejszej pracy pojęcie „firma” będzie używane zamiennie z pojęciem „przedsiębiorstwo”; oba pojęcia rozumiane są jednakowo.

⁴ Jej celem jest określenie nowych zasad wyznaczania kapitału bankowego.

przypadku sumy bilansowej, czyli maksymalizacji wartości portfela. Oba wymienione cele są jednocześnie najważniejsze dla obu grup. Zainteresowanie wartością, mierzone przez EVA, SVA jest pozycjonowane najniżej, co potwierdza dużą lukę w zakresie rozumienia związku wartości banku z zarządzaniem ryzykiem kredytowym.

Publikowane w literaturze wyniki badań [Deventer, Imai 2003] wskazują na liczne problemy związane z potencjalnym bądź faktycznym upadkiem instytucji kredytowych, nawet na rynkach, na których do niedawna zagadnienia tego typu były całkowicie pomijane. Okazuje się, że pomiar kapitału ekonomicznego, który jest dokonywany często za pomocą modeli głównie opartych na przeszłości, staje się zawodny [Deventer, Imai 2003, s. 70].

Przykład japońskiej instytucji kredytowej Daiei Ltd., obejmujący lata 1998-1999, pokazuje, że w momencie, kiedy jej problemy finansowe stały się już dobrze znane, nastąpił zdecydowany spadek cen jej obligacji własnych poniżej poziomu wyznaczonego przez istniejące wówczas modele pomiaru wartości zagrożonej. Pomiar za pomocą istniejących wówczas systemów VaR okazał się w sytuacji kryzysowej zawodny, ponieważ był on oparty na założeniach i zachowaniach cen w sytuacji normalnej [Deventer, Imai 2003, s. 71]. Przykład ten dobrze pokazuje, dlaczego VaR powinien być obliczany na podstawie symulacji przeprowadzanych na podstawie rzeczywiście niewypłacalnych przedsiębiorstw, a nie na podstawie historycznej zmienności cen obligacji kredytobiorców, którzy zawsze byli wypłacalni.

4. Metodologia szacowania kapitału ekonomicznego w modelu opcyjnym

W licznych opracowaniach literaturowych dokonanych na podstawie badań oraz w praktyce banków udowodniono wysoką jakość i skuteczność metody opcyjnej w szacowaniu ryzyka kredytowego przedsiębiorstwa. Szacowanie ryzyka kredytowego przy wykorzystaniu modelu opcyjnego w podejściu KMV⁵ jest bardzo szeroko wykorzystywane na rynkach rozwiniętych, w tym głównie w USA. Nowe podejście do szacowania ryzyka kredytowego, wykorzystujące rachunek opcyjny i prezentowane od 1989 r. przez KMV, stało się tak „przebojowe”, że doprowadziło do stosowania tej metody w 70% największych banków na świecie. Z literatury wynika, że rozpozczęto wykorzystanie tych modeli do szacowania kapitału ekonomicznego.

Przyczyną wyboru metody opcyjnej do pomiaru całkowitego kapitału ekonomicznego ponad to, co przedstawiono powyżej, jest fakt, że metoda ta jako jedyna w sposób analityczny dokonuje oszacowania rozkładu wartości przedsiębiorstwa oraz banku⁶. Na podstawie oszacowanego rozkładu wartości można dokonać obliczenia tzw. odległości do punktu niewypłacalności, czyli odległości pomiędzy oczekiwaną wartością banku a poziomem jego zobowiązań. Ponadto metoda ta,

⁵ KMV Corporation, San Francisco, California, USA; nazwa firmy pochodzi od pierwszych liter jej założycieli: Kealhofer, McQuown, Vasicek, znanych ekspertów w dziedzinie problematyki ryzyka.

⁶ Szerzej na temat wykorzystania modelu opcyjnego w szacowaniu prawdopodobieństwa niewypłacalności zob. w: [Krysiak 2004c].

bazując na strukturze źródeł finansowania, ma silne podstawy teoretyczne w wyjaśnianiu kształtowania się wartości przedsiębiorstwa.

Podejście opcyjne w pomiarze kapitału ekonomicznego uwzględnia większość czynników ryzyka. W modelu opcyjnym moment niewypłacalności określany jest na podstawie kształtowania się wartości banku. W chwili, gdy wartość banku spada poniżej wartości zobowiązań, dochodzi do ryzyka niewypłacalności [Krysiak 2004c]. Szacowanie kapitału ekonomicznego w zadanym horyzoncie czasu w przyszłości sprowadza się do znalezienia różnicy pomiędzy oczekiwaną wartością banku a wartością zobowiązań w założonym horyzoncie czasu:

$$KE = V_A - DP, \quad (1)$$

gdzie: KE – kapitał ekonomiczny, V_A – oczekiwana wartość banku w zadanym horyzoncie czasu, DP – punkt niewypłacalności = wartość zobowiązań banku.

W celu obliczenia kapitału ekonomicznego należy obliczyć wartość oczekiwaną banku w zadanym horyzoncie czasu (V_A). Dokonuje się tego w procesie iteracyjnym, rozwiązując odpowiedni układ równań (2) i (5) oparty na równaniach Blacka-Scholesa oraz równaniu wynikającym z lematu Ito (zob. szerzej [Deventer, Imai 2003; Krysiak 2004]). Rozwiązując wymieniony układ równań, jednocześnie oblicza się odchylenie standardowe wartości banku (σ_A), które będzie także przydatne później do szacowania kapitału ekonomicznego banku. Poniżej przedstawiono charakterystykę równań służących do rozwiązania równania (1).

$$V_E = V_A N(d_1) - D e^{-rT} N(d_2), \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{[\ln(\frac{V_A}{D}) + (r + \frac{1}{2}\sigma_A^2)T]}{\sigma_A \sqrt{T}}, \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (4)$$

gdzie: V_E – wartość opcji = wartość kapitałów przedsiębiorstwa (banku),

V_A – wartość instrumentu bazowego = wartość firmy (banku),

D – cena wykonania opcji = wartość długu (wartość zobowiązań),

r – stopa procentowa wolna od ryzyka,

T – długość okresu do terminu wygaśnięcia opcji,

σ_A – odchylenie standardowe wartości aktywów,

e – funkcja wykładnicza,

$N(d_1)$ – dystrybuanta standardowej zmiennej losowej o rozkładzie normalnym dla zmiennych losowych d_1 oraz d_2 . Prawdopodobieństwo wykonania opcji *call*. Oznaczają one prawdopodobieństwo, że zmienna losowa o standardowym rozkładzie normalnym $\phi(0,1)$ osiągnie wartość mniejszą od d_1 oraz d_2 .

$1 - N(d_2) = N(-d_2)$ – prawdopodobieństwo utraty wypłacalności.

Istnieje także następująca zależność funkcyjna [Smithson 2003, s. 80]:

$$\sigma_E = \frac{V_A}{V_E} \Delta \sigma_A, \quad (5)$$

gdzie: σ_A – odchylenie standardowe wartości aktywów,

σ_E – odchylenie standardowe wartości opcji (wartości kapitału),

$\Delta = (\partial V_E / \partial V_A) = N(d_1)$ – współczynnik zabezpieczenia (*hedge ratio*).

Równanie (5) uzyskuje się, wykorzystując lemat Ito, przy założeniu, że wartość kapitału i wartość firmy mają ten sam rozkład zmiennej losowej.

Drugim składnikiem w równaniu (1) potrzebnym do policzenia kapitału ekonomicznego jest wartość punktu niewypłacalności. Szacowanie tego parametru będzie odbywać się przez rozwiązanie równań (7) i (8), które prezentowane są poniżej. Wzór (6) opisuje zależność pomiędzy prawdopodobieństwem niewypłacalności (PD) a odległością do punktu niewypłacalności (DTD) dla rozkładu normalnego

$$PD = N(-DTD) = \int_{-\infty}^{-DTD} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{-DTD} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx, \quad (6)$$

$$DTD = -N^{-1}(PD), \quad (7)$$

gdzie: N^{-1} – funkcja odwrotna do dystrybucyj rozkładu normalnego,

DTD – odległość do punktu niewypłacalności, mierzona ilością odchyłeń standardowych,

PD – prawdopodobieństwo niewypłacalności banku.

Prawdopodobieństwo niewypłacalności banku (PD) przyjmuje się na podstawie ratingu, jaki jest przydzielony bankowi przez agencję ratingową; w związku z tym obliczona wartość odległości do punktu niewypłacalności wynosi:

$$DTD = \frac{\ln\left(\frac{V_{A,0}}{DP}\right) + \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma_A^2\right)T}{\sigma_A \sqrt{T}}, \quad (8)$$

gdzie: T – horyzont pomiaru PD – 1 rok,

V_0 – wartość banku na początku okresu predykcji,

μ – oczekiwana stopa zwrotu z aktywów banku,

σ_A – roczne odchylenie standardowe zmiany stóp zwrotu z wartości banku obliczone na podstawie modelu opcyjnego, wykorzystujące notowania cen akcji na giełdzie:

$$\mu = \frac{V_E}{V_A} [r + \beta(R_M - r)] + \left(1 - \frac{V_E}{V_A}\right)(r + s), \quad (9)$$

gdzie: r – stopa wolna od ryzyka, R_M – stopa zwrotu z portfela rynkowego, $(R_M - r)$ – premia za ryzyko,

β – beta banku, s – marża ponad stopę wolną od ryzyka związana z ratingiem banku,
 V_E – rynkowa wartość kapitału własnego oszacowana na podstawie notowań cen akcji na giełdzie,
 V_A – oczekiwana wartość banku w zadanym horyzoncie czasu.

Z przekształcenia wzorów (7) i (8) obliczamy DP

$$DP = e^{\ln(V_A) + \mu - 0,5\sigma^2 - \sigma_1 DTD} \quad (10)$$

W tabeli 3 zaprezentowano przykładowe wyniki obliczania kapitału ekonomicznego na podstawie danych jednego z banków. Wyniki te są prezentowane w kolejności dokonywanych obliczeń według zaprezentowanych wzorów.

Tabela 3. Obliczanie kapitału ekonomicznego w modelu opcyjnym dla banku ABC

Bank ABC	2003
V_A (mld zł)	24,3
σ_A (%)	4
S&P Rating	A2
PD(%)	0,08
$DTD = -N^{-1}(PD)$ (liczba odchyłeń standardowych)	2,29
V_E / V_A (relacja według wartości rynkowej w %)	9
β	0,9
s (%)	0,50
μ (%)	6,26
DP (mld zł)	23,6
$KE = V_A - DP$ (mld zł)	0,62
Kapitał własny (mld zł)	0,66
Różnica (w %)	6

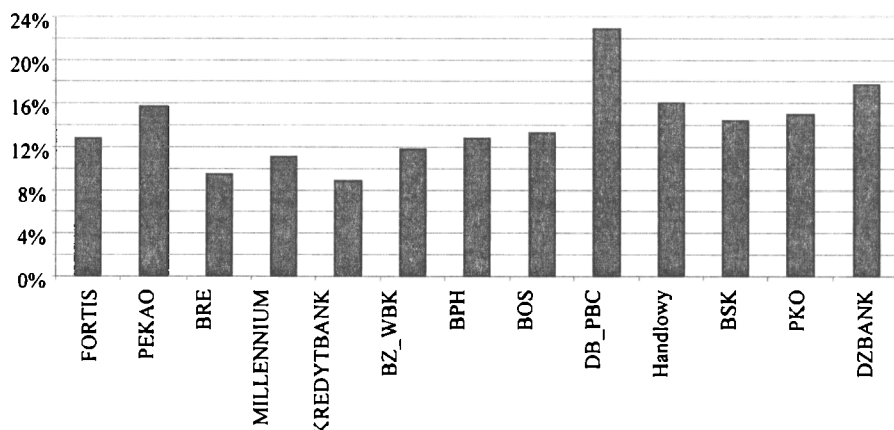
Źródło: [Schroeck 2002, s. 232-234].

5. Wyniki badań

Na podstawie zaprezentowanej metody dokonano obliczenia kapitału ekonomicznego dla wszystkich banków notowanych na giełdzie. Wartości współczynników wypłacalności banków przedstawione na rys. 3 dowodzą, że poziom kapitałów banków w polskim sektorze bankowym jest dużo wyższy od wymagań regulacyjnych według obecnie obowiązujących zasad. Kapitały są wyższe średnio o około kilkadziesiąt procent.

Kapitał ustalany przy obecnych zasadach nie uwzględnia poziomu ryzyka ponoszonego przez bank. W tabeli 4 przedstawiono poziom nadmiaru kapitału według obecnie obowiązujących zasad oraz poziom nadmiaru kapitału po uwzględnieniu ryzyka (wyznaczonego w modelu opcyjnym). Różnica oznacza poziom niedoszacowania wymagań kapitałowych będących skutkiem ponoszonego ryzyka. Tabela 4 odnosi się tylko do siedmiu wybranych banków. Ze względu na początkowy etap

badan postanowiono przedstawic tylko ogolne dane i wnioski dotyczace skali niedoszacowania wymagan kapitaowych wynikajace z tytul uwzglednienia ryzyka.



Rys. 3. Współczynniki wypłacalności banków w Polsce na koniec 2003 r.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Współczynniki wypłacalności banków w Polsce na koniec 2003 r. (w%)

Bank	Nadmiar kapitału przy obecnych zasadach	Nadmiar kapitału po uwzględnieniu ryzyka	Poziom niedoszacowania kapitału z tytułu ryzyka
1	60	30	30
2	96	4	92
3	38	27	11
4	10	3	7
5	47	25	22
6	60	47	13
7	88	7	81

Źródło: opracowanie własne.

Średnioważony (ważony wartością sumy bilansowej) poziom kapitału jest wyższy w stosunku do wymagań określonych obecnymi zasadami regulacyjnymi o ok. 70%. Wyznaczanie całkowitego kapitału ekonomicznego w metodzie opcyjnej, a więc uwzględniającej ryzyko kredytowe, rynkowe i operacyjne wskazuje, że średnioważony poziom kapitału jest wyższy tylko o ok. 20%. Poziom niedoszacowania wymagań kapitaowych sięga ok. 50%.

6. Podsumowanie i wnioski

1. Model opcyjny wydaje się interesującym narzędziem do wyznaczania całkowitego kapitału ekonomicznego banku, m.in. z tego względu, że opiera się na monitorowaniu wartości banku, a więc integruje on szacowanie wartości z pomiarem ryzyka niewypłacalności.

2. **Kompleksowość modelu opcyjnego umożliwia** oszacowanie całkowitego kapitału ekonomicznego z tytułu różnych rodzajów ryzyka w przeciwieństwie do innych metod, w których szacuje się kapitał dla każdego składnika ryzyka oddzielnie.

3. **Zaletą modelu jest** uwzględnianie wpływu istotnych czynników makroekonomicznych, jak np. stopy procentowe.

4. **Interesujące wyniki badań mobilizują do dalszych prac badawczych** w przededniu wejścia w życie zasad NUK II.

5. Metoda opcyjna wspomaga i ułatwia obliczanie kapitału z tytułu ryzyka operacyjnego.

6. **Badania wykazują, że skala ryzyka przejmowanego przez banki w Polsce wymaga** wyższego poziomu kapitału niż wynika to z obecnie wyznaczanego poziomu kapitału regulacyjnego.

7. **Kapitał własny banków w Polsce będzie skonsumowany na zabezpieczenie** wypłacalności, co utrudni prowadzenie nowej akcji kredytowej.

Literatura

- Belmont D., *Value Added Risk Management*, Wiley & Sons, Singapore 2004.
- Deventer D.R., Imai K., *Credit Risk Models & the Basel Accords*, John Wiley & Sons, Singapore 2003.
- Gątarek D., Maksymiuk R., Krysiak M., Witkowski Ł., *Nowoczesne metody zarządzania ryzykiem finansowym*, WIG-Press, Warszawa 2001.
- Glantz M., *Managing Bank Risk*, Academic Press, San Diego, California 2002.
- Gospodarowicz A., *Problemy oceny ryzyka kredytowego w kontekście nowej bazy-
lejskiej umowy kapitałowej*, [w:] L. Pawłowicz, R. Wierzbą (red.), *Bankowość
wobec procesów globalizacji*, Gdańska Akademia Bankowa, Warszawa 2003.
- Jajuga K., *O systematyzacji modeli ryzyka kredytowego*, [w:] D. Appenzeller (red.),
Upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990-2003. Teoria i praktyka, AE,
Poznań 2004.
- Krysiak Z., *Szacowanie ryzyka kredytowego firm budowlanych z wykorzystaniem
modelu opcyjnego*, [w:] K. Jajuga, Z. Krysiak (red.), *Ryzyko kredytowe wierzy-
telności hipotecznych*, Związek Banków Polskich, Warszawa, 2004a.
- Krysiak Z., *Szacowanie ryzyka kredytowego w modelu opcyjnym*, Prace Naukowe
Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1037, t. 1, AE, Wrocław 2004b.
- Krysiak Z., *Zastosowanie modelu opcyjnego do szacowania ryzyka kredytowego na
podstawie informacji z rynku kapitałowego*, [w:] W. Tarczyński (red.), *Rynek ka-
pitałowy – skuteczne inwestowanie*, t. II, Uniwersytet Szczeciński, Zeszyty Na-
ukowe nr 389, „Finanse, rynki finansowe, ubezpieczenia nr 2”, Szczecin 2004c.
- Moody's KMV *Pioneers Market-Based Approach to Credit Risk Management*,
Moody's KMV, www.kmv.com, 2003.

- Saunders A., Linda A., *Credit Risk Measurements*, John Wiley & Sons, New York 2002.
- Schroeck G., *Risk Management and Value Creation in Financial Institutions*, John Wiley & Sons, New York 2002.
- Smithson Ch., *Credit Portfolio Management*, John Wiley & Sons, New Jersey 2003.
- Zaleska M., *Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstwa i banku – systemy wczesnego ostrzegania*, Difin, Warszawa 2002.

ECONOMIC CAPITAL ASSESSMENT AT DEFAULT RISK EVALUATION FOR BANKS IN POLAND

Summary

The paper present option model applied for economic capital assessment for banks in Poland. Calculations were performed based on data drawn from banks quoted on Warsaw Stock Exchange. Current adequacy ratio for all banks exceed by far the required regulatory level. The results indicate that after applying option model which considers all type of risk assumed by bank, the total capital is going to be increased by 50% in relation to current level. Facing a lot of problems in the process of application of internal models at banks in Poland for credit, market and operational risk evaluation, presented methodology seems to be a promising tools to support realization of Basel II directives.