

Marek Lusztyń

UniCredit Group

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM KREDYTOWYM MIGRACJI I NIEWYKONANIA ZOBOWIĄZAŃ W PORTFELU HANDLOWYM BANKU W ŚWIETLE NOWYCH WYMOGÓW KAPITAŁOWYCH

Streszczenie: Wprowadzone w wyniku kryzysu finansowego nowe wymogi kapitałowe nałożyły na niektóre instytucje bankowe obowiązek posiadania modelu wewnętrznego, uwzględniającego ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym, w uzupełnieniu do ryzyka objętego modelem wartości zagrożonej. W odróżnieniu od wymagań dla modeli wewnętrznych ryzyka kredytowego portfela bankowego, wprowadzonych przez Nową Umowę Kapitałową, nadzorcy nie narzucili bankom w tym przypadku żadnego konkretnego modelu, pozostawiając im swobodę wyboru preferowanego podejścia. W artykule przedstawiono, w świetle nowych regulacji nadzorczych, różnice w modelowaniu ryzyka kredytowego w portfelu handlowym w porównaniu z portfelem bankowym, ze szczególnym uwzględnieniem tzw. horyzontu płynności. Opierając się na modelu wieloczynnikowym, przeanalizowano, jaki wpływ na wymogi kapitałowe ma wybór różnych horyzontów płynności, w zależności od wiarygodności kredytowej emitenta, z uwzględnieniem efektu wielokrotnych niewypłacalności w danym horyzoncie kapitałowym, będących następstwem nadzorczych założeń odnośnie do rebilansowania pozycji.

Słowa kluczowe: wymogi kapitałowe, portfel handlowy, ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji.

1. Wstęp

Wprowadzone w wyniku kryzysu finansowego nowe wymogi kapitałowe (tzw. Bazylea 2.5) nałożyły na instytucje bankowe, stosujące model wewnętrzny do obliczania wymogów w zakresie funduszy własnych z tytułu ryzyka szczególnego instrumentów dłużnych, obowiązek posiadania również modelu wewnętrznego, uwzględniającego dodatkowo ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym, w uzupełnieniu do ryzyka objętego już modelem wartości zagrożonej. Standardy nadzorcze już w roku 1996 wprowadziły koncepcję Value at Risk [Jajuga 2000] jako narzędzia wyznaczania kapitału na pokrycie ryzyka rynkowego w portfelu handlowym, w oparciu o model wewnętrzny [BCBS 1996], po spełnieniu przez bank szeregu wymagań ilościowych i jakościowych odnośnie do modelu oraz procesu zarządzania ryzykiem rynkowym. Pomimo dość szerokiej wiedzy na

temat słabości modeli wartości zagrożonej i związanych z tym konsekwencji zastosowania tej metody do określania minimalnych wymogów kapitałowych, opisanych dość obszernie m.in. w literaturze [Jorion 2006], standardy określające sposób użycia miary wartości zagrożonej do wyznaczania minimalnego wymogu kapitałowego na pokrycie ryzyka rynkowego zostały podtrzymane bez istotnych zmian w wymaganiach Nowej Umowy Kapitałowej [BCBS 2004]. Komitet zobowiązał się wtedy jedynie do dalszych prac [BCBS 2005] nad uwzględnieniem ryzyka kredytowego portfela handlowego, które zakończyły się dopiero w roku 2009, już w trakcie kryzysu finansowego, po poniesieniu przez banki strat w portfelu handlowym istotnie przewyższających poziom kapitału utrzymywanego na pokrycie ryzyka w portfelu handlowym.

O ile tematyka modelowania ryzyka kredytowego portfela bankowego jest dogłębnie opisana w literaturze przedmiotu, o tyle problem pomiaru ryzyka kredytowego portfela handlowego oraz nowo wprowadzonych wymogów kapitałowych w tym zakresie, zgodnie z wiedzą autora, nie był do tej pory jeszcze obszarem badań w polskiej literaturze przedmiotu. Tematyka jest jednak niezmiernie istotna, biorąc pod uwagę, iż wprowadzenie tych wymogów podwoiło minimalne wymogi kapitałowe na ryzyko rynkowe banków stosujących modele wewnętrzne do ich ustalania. Celem niniejszej pracy jest charakterystyka modelu pozwalającego na zarządzanie ryzykiem kredytowym migracji i niewykonania zobowiązań w portfelu handlowym banku, z perspektywy nowych wymogów kapitałowych. W artykule zwrócono również uwagę na kluczowe elementy odróżniające modelowanie ryzyka w portfelu handlowym i bankowym, takie jak założenia odnośnie do horyzontu płynności i stałego poziomu ryzyka.

Praca składa się z pięciu części. W części drugiej omówiono zakres nowych wymogów kapitałowych na pokrycie ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym oraz wskazano, jaki wpływ na poziom wymogów kapitałowych na pokrycie ryzyka rynkowego miało wprowadzenie nowych wymogów. Trzecia poświęcona jest przykładowemu modelowi ryzyka portfela kredytowego, ze szczególnym uwzględnieniem różnic pomiędzy modelowaniem ryzyka portfela handlowego i portfela bankowego. W czwartej zaprezentowano wyniki badań autora w zakresie wrażliwości wysokości wymogów kapitałowych na pokrycie ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji, w zależności od horyzontu płynności oraz wiarygodności kredytowej, na przykładzie wybranego portfela. Część piąta zawiera podsumowanie.

2. Zakres nowych wymogów kapitałowych na pokrycie ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym

Jeszcze przed wprowadzeniem Nowej Umowy Kapitałowej, w wyniku dość szerokiej krytyki [An Academic Response... 2001] Komitet Bazylejski zdawał sobie sprawę, iż wymogi kapitałowe oparte na wartości zagrożonej nie pokrywają w pełni

ryzyka kredytowego ponoszonego w portfelu handlowym – obejmują jedynie ryzyko dziennych zmian ceny, pozostawiając poza swoim zasięgiem ryzyko migracji i niewykonania zobowiązań.

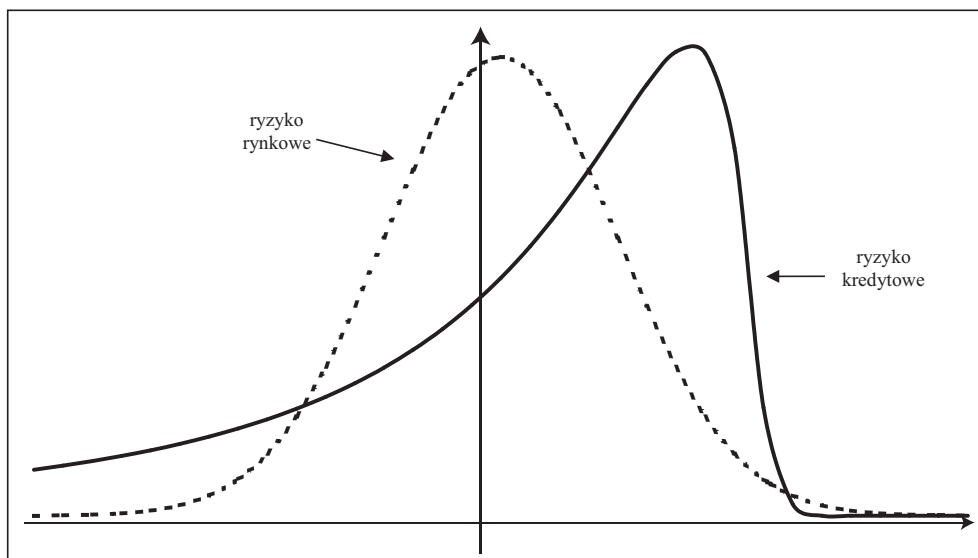
Pierwsza kompleksowa propozycja uwzględnienia ryzyka niewypłacalności w wymaganiach kapitałowych dla portfela handlowego została opublikowana po konsultacji z sektorem bankowym dopiero w roku 2007 [BCBS 2007], na początku kryzysu finansowego, zbyt późno, by mogło to mieć wpływ na ponoszony wtedy przez banki poziom ryzyka. Straty w portfelach handlowych banków podczas kryzysu finansowego były więc znacznie wyższe od minimalnych wymogów kapitałowych, obliczonych zgodnie z zasadami określonymi przez instytucje nadzorcze dla modeli wewnętrznych ryzyka rynkowego [Lazaregue-Bazard 2010]. W dużej części wynikało to właśnie z nieuwzględnienia w minimalnych wymogach kapitałowych niektórych istotnych ryzyk znajdujących się w portfelach handlowych banków, głównie ryzyka kredytowego migracji i niewykonania zobowiązań. Odpowiedzią instytucji nadzorczych na te problemy było wprowadzenie, już po pierwszej fali kryzysu, nowych dodatkowych minimalnych wymogów kapitałowych (Incremental Risk Charge, IRC), dotyczących nie tylko, jak proponowano pierwotnie, ryzyka niewykonania zobowiązań w portfelu handlowym [BCBS 2009], ale także ryzyka migracji. Wymogi te, transponowane praktycznie dosłownie w formie Dyrektywy EU [Dyrektywa 2010/76/UE], nałożyły na instytucje stosujące model wewnętrzny do obliczania wymogów w zakresie funduszy własnych z tytułu ryzyka szczególnego instrumentów dłużnych obowiązek posiadania również modelu wewnętrznego, uwzględniającego dodatkowo ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym, w uzupełnieniu do ryzyka objętego już pomiarem wartości zagrożonej.

Instytucje bankowe zobowiązane są objąć wewnętrznym modelem ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym (IRC) wszystkie pozycje podlegające wymogowi w zakresie funduszy własnych z tytułu ryzyka szczególnego stóp procentowych, w tym pozycje obciążone narzutem kapitałowym z tytułu ryzyka szczególnego w wysokości 0%, ale z wyłączeniem pozycji sekurytyzacyjnych i kredytowych instrumentów pochodnych uruchamianych n-tym niewykonaniem zobowiązania. Kompensowanie pozycji jest dopuszczalne jedynie w sytuacji, gdy pozycje długie i krótkie dotyczą tego samego instrumentu finansowego. Skutki zabezpieczenia lub dywersyfikacji związane z długimi i krótkimi pozycjami, obejmującymi różne instrumenty lub różne papiery wartościowe tego samego dłużnika oraz z długimi i krótkimi pozycjami dotyczącymi różnych emitentów, można uwzględniać jedynie za pomocą modelowania długich i krótkich pozycji brutto dotyczących różnych instrumentów. Kompensowanie takie nie jest dopuszczalne na poziomie danych wejściowych do modelu. Wymogi nadzorcze wymuszają też na bankach dość szczegółowy sposób modelowania ryzyka [BCBS 2009], gdyż instytucje zobowiązane są uwzględnić wpływ istotnych rodzajów ryzyka, które mogą wystąpić w okresie pomiędzy datą rozliczenia zabezpieczenia a horyzontem płynnościowym, oraz możliwość wystąpienia znaczących rodzajów ryzyka bazowego w strategiach

hedgingowych, w rozbiciu na produkty, uprzywilejowanie, rating wewnętrzny lub zewnętrzny, termin zapadalności, datę emisji i inne istotne różnice pomiędzy modelowanymi instrumentami. Dodatkowo, model wewnętrzny służący do uwzględnienia dodatkowego ryzyka niewykonania zobowiązań i ryzyka migracji powinien odzwierciedlać nieliniowe skutki opcji, strukturyzowanych kredytowych instrumentów pochodnych i innych pozycji, które cechuje znaczna nieliniowość w zakresie zmian cen. Z uwagi na większą niepewność związaną z procesem wyceny takich instrumentów [Lusztyn 2012], banki zobowiązane są należycie uwzględnić również ryzyko modelu, nieodłącznie związane z wyceną i szacowaniem ryzyka zmiany cen dotyczącego takich produktów.

Nadzór bankowy oczekuje, że model wewnętrzny IRC oparty będzie na obiektywnych i aktualnych danych. W ramach niezależnego przeglądu i walidacji modelu wewnętrznego IRC, zgodnie z wymogami nadzorczymi [EBA 2012], bank powinien przede wszystkim sprawdzić, czy metoda modelowania korelacji i zmian cen jest odpowiednia dla portfela danej instytucji, w tym poddać szczególnej analizie wybór i wagi czynników ryzyka systematycznego oraz przeprowadzić różnorodne testy warunków skrajnych, w tym analizę wrażliwości i scenariuszy hipotetycznych (testy takie nie powinny ograniczać się do zakresu zdarzeń z przeszłości), aby ocenić prawidłowość działania modelu wewnętrznego w kategoriach jakościowych i ilościowych, zwłaszcza w odniesieniu do sposobu modelowania ryzyka koncentracji. Powinien on również uwzględniać koncentracje, które mogą powstawać w warunkach skrajnych w obrębie jednej klasy produktów lub większej liczby takich klas. Regulatorzy oczekują też od banków stosujących model IRC, iż model wewnętrzny będzie zgodny z wewnętrznymi metodami zarządzania ryzykiem, stosowanymi przez daną instytucję do celów identyfikowania i pomiaru ryzyka oraz zarządzania nim (tzw. *use test*). W tym kontekście podkreślić należy, iż może oznaczać to również konieczność wzmocnienia wewnętrznych procesów zarządzania ryzykiem, gdyż rozkład zysków i strat kredytowych nie jest zbliżony do rozkładu normalnego, jak ma to miejsce w przypadku ryzyka rynkowego, lecz charakteryzuje się skrajną asymetrią lewostronną (rys. 1).

Przed wprowadzeniem nowych wymogów kapitałowych opartych na modelu ryzyka niewykonania zobowiązań i ryzyka migracji, Bazylejski Komitet ds. Nadzoru Bankowego przeprowadził analizę wpływu nowych regulacji na wymogi kapitałowe sektora bankowego [BCBS 2009]. Wyniki opierały się na danych dostarczonych przez 38 banków z 10 krajów. Dane w tab. 1 prezentują wyniki badania jako procent dotychczasowych wymogów kapitałowych na ryzyko rynkowe ogółem. Badanie to pokazało, iż wprowadzenie modelu ryzyka niewykonania zobowiązań i ryzyka migracji zwiększyłoby średnio wymogi kapitałowe na ryzyko rynkowe ogółem dla banków biorących udział w ankiecie o ok. 102,7%, podczas gdy wartości skrajne wahały się od ok. 38,3% do 534,5%. Różne wartości IRC, analizowane przez Komitet w odniesieniu do zmian założeń dotyczących przyjmowanego horyzontu płynności oraz uwzględnienia efektów migracji, ukazuje tab. 2.



Rys. 1. Typowe dystrybuanty stóp zwrotu ryzyka rynkowego i kredytowego

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Wyniki badania ilościowego wprowadzenia zmian minimalnych wymogów kapitałowych na ryzyko rynkowe, przeprowadzonego przez Bazylejski Komitet ds. Nadzoru Bankowego

	Incremental Risk Charge
Średnia	102,7
Mediana	60,4
Odch. standardowe	130,8
Min	-38,3
Max	534,5

Źródło: [Basel Committee on Banking Supervision 2009].

Tabela 2. Wyniki badania ilościowego wprowadzenia zmian minimalnych wymogów kapitałowych na ryzyko rynkowe, przeprowadzonego przez Bazylejski Komitet ds. Nadzoru Bankowego – wpływ różnych horyzontów płynności

Incremental Risk Charge	1m	3m	6m	Tylko niewypłacalność 3m
Średnia	136	126	156	97
Mediana	92	84	98	66
Odch. standardowe	131	132	159	92
Min	9	5	5	7
Max	522	565	613	375

Źródło: jak w tab. 1.

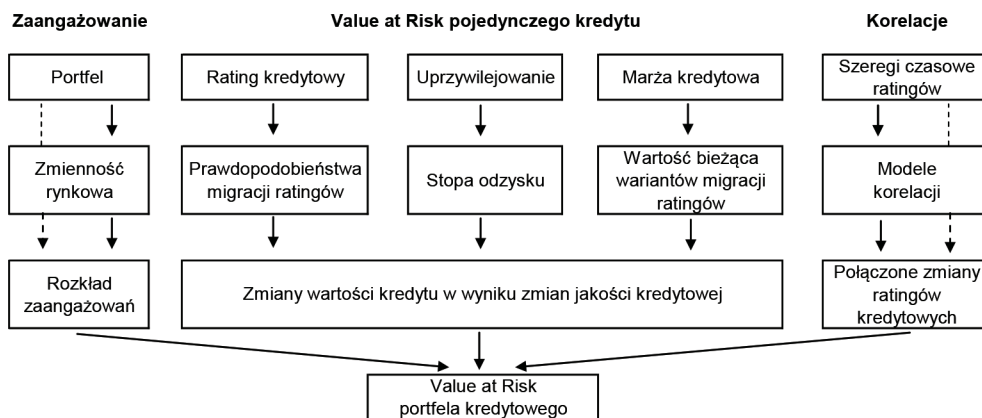
Instytucje bankowe stosujące model wewnętrzny do obliczania kapitału na pokrycie ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym zobowiązane są przez nadzór bankowy do dokonywania tych obliczeń co najmniej raz w tygodniu, z przedziałem ufności wynoszącym 99,9% w horyzoncie kapitałowym jednego roku.

3. Modelowanie ryzyka kredytowego portfela handlowego

Zarządzanie portfelem kredytowym jest bogato opisane w literaturze przedmiotu [Zarządzanie portfelem... 2012; Nowakowski 2013]. Modelowanie ryzyka niewypłacalności kredytów w portfelu bankowym jest zagadnieniem dość szeroko stosowanym w praktyce; do najbardziej popularnych modeli należą CreditMetrics [Credit MetricsTM 1997], KMV Portfolio Manager oraz CreditRisk+. Literatura przedmiotu zawiera również dość szeroką analizę porównawczą tych modeli [Gordy 1998]. Modele wewnętrzne ryzyka kredytowego portfela bankowego sugerowane przez Nową Umowę Kapitałową są w istotnej części oparte na podejściu aktuarialnym. Podobnie jak ma to miejsce w stosowanych w ubezpieczeniach modelach opisujących proces szkód, modelowaniu podlega prawdopodobieństwo niewypłacalności kredytobiorcy, natomiast prawdopodobieństwa migracji pomiędzy poszczególnymi klasami ryzyka nie są bezpośrednio wykorzystywane przez te modele. Jako jedno z podstawowych ograniczeń w tym przypadku w literaturze podkreśla się brak publicznie dostępnych danych, potrzebnych do kalibracji modelu migracji [Kuryłek 2003].

W odróżnieniu od wymagań dla modeli wewnętrznych ryzyka kredytowego portfela bankowego wprowadzonych przez Nową Umowę Kapitałową, w przypadku wymogów kapitałowych na pokrycie ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym nadzorca nie narzucają bankom żadnego konkretnego modelu, pozostawiając im pełną swobodę wyboru preferowanego podejścia. Model CreditMetricsTM, opracowany przez bank inwestycyjny J.P. Morgan w 1997 r., w przeciwieństwie do modeli aktuarialnych, stanowi dobrą podstawę do stworzenia modelu ryzyka kredytowego migracji i niewypłacalności portfela handlowego, jako że opiera się na analizie zmian wartości rynkowej ekspozycji kredytowych (jest to więc model typu mark-to-market, a nie model aktuarialny). Inaczej niż w modelach aktuarialnych, ryzykiem kredytowym opisywanym w tym modelu jest nie tylko fakt niewypłacalności, ale również sama, odzwierciedlona w migracji ratingu kredytowego, zmiana wiarygodności kredytowej kontrahenta. Prowadzi ona bowiem do zmiany wartości rynkowej badanej ekspozycji kredytowej, spowodowanej faktem, iż strumień przyszłych przepływów pieniężnych, związanych z daną ekspozycją kredytową, jest dyskontowany z wykorzystaniem innej stopy procentowej, przez fakt istnienia różnych rynkowych spreadów (marż) kredytowych dla poszczególnych kategorii ratingu. To, co stanowi często podawaną słabość tego modelu w przypadku prób modelowania portfela bankowego [Crouhy i in. 2000], tj. możliwość jego zastosowania praktycznie wyłącznie ograniczona do ekspozycji kredytowych posiada-

jących zewnętrzny rating, dla których dostępne są rynkowe spready kredytowe, nie stanowi większej przeszkody w zastosowaniu w modelowaniu ryzyka kredytowego portfela handlowego, a nawet ułatwia jego wdrożenie w kontekście wymogów kapitałowych IRC. Klasyfikacja do portfela handlowego wymaga bowiem istnienia płynnego rynku dla danego instrumentu, co z kolei powoduje, iż dane wejściowe potrzebne do parametryzacji modeli CreditMetrics™ są w przeważającej większości przypadków dostępne bezpośrednio na rynku finansowym. Model ten opiera się na: klasyfikacji ratingowej ekspozycji znajdujących się w portfelu, macierzy migracji ratingów, stopach odzysku dla kredytów niewypłacalnych oraz marżach kredytowych na pokrycie ryzyka (*credit spread*) dla poszczególnych klas ratingowych. Model ten umożliwi ocenę wpływu koncentracji na łączne ryzyko portfela kredytowego, umożliwi spójny pomiar ryzyka portfela kredytowego składającego się z różnych typów instrumentów finansowych (pozwalając np. na odzwierciedlenie ryzyka bazowego), jednocześnie ułatwiając decyzje odnośnie do alokacji kapitału, oraz ustalanie obiektywnych limitów ryzyka kredytowego.



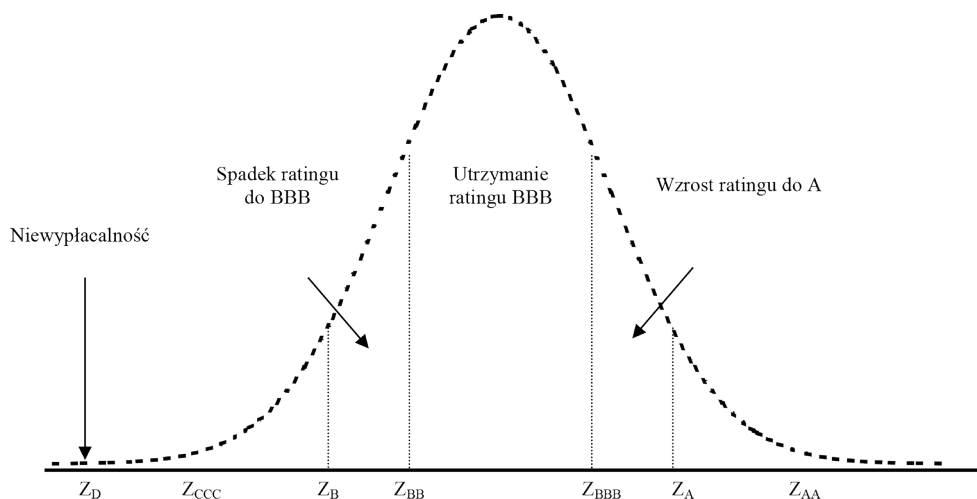
Rys. 2. Schemat wyznaczania Value at Risk portfela kredytowego wg metody CreditMetrics™

Źródło: CreditMetrics™ – Technical Document.

Punktem wyjścia do analizy ryzyka indywidualnej ekspozycji kredytowej jest model Mertona (1974), który opiera się na założeniu, że udzielenie przez bank kredytu firmie jest odpowiednikiem zajęcia długiej pozycji w instrumencie wolnym od ryzyka, o wartości równej zadłużeniu, oraz krótkiej pozycji w opcji put na przyszłą wartość tej firmy, o wartości równej zadłużeniu firmy. Zmianę wartości firmy modeluje się następnie metodą Monte Carlo za pomocą geometrycznego ruchu Browna Φ , z punktami odcięcia dla symulowanej standaryzowanej zmiennej Z zdefiniowanymi w taki sposób, aby równały się danym prawdopodobieństwom migracji P :

$$\begin{aligned}
 P(e < Z_D) &= \Phi(Z_D) \\
 P(Z_D < e < Z_{CCC}) &= \Phi(Z_{CCC}) - \Phi(Z_D) \\
 P(Z_{CCC} < e < Z_B) &= \Phi(Z_B) - \Phi(Z_{CCC}) \\
 P(Z_B < e < Z_{BB}) &= \Phi(Z_{BB}) - \Phi(Z_B) \\
 P(Z_{BB} < e < Z_{BBB}) &= \Phi(Z_{BBB}) - \Phi(Z_{BB}) \\
 P(Z_{BBB} < e < Z_A) &= \Phi(Z_A) - \Phi(Z_{BBB}) \\
 P(Z_A < e < Z_{AA}) &= \Phi(Z_{AA}) - \Phi(Z_A) \\
 P(e > Z_{AA}) &= 1 - \Phi(Z_{AA})
 \end{aligned}$$

Z użyciem symulacji Monte Carlo otrzymuje się następnie rozkład hipotetycznych zysków i strat (rys. 3), który stanowi podstawę wyznaczenia miar ryzyka, z zakładanym poziomem prawdopodobieństwa, dla pojedynczej ekspozycji kredytowej.



Rys. 3. Przykład symulacji migracji pojedynczej ekspozycji kredytowej

Źródło: jak w rys. 2.

Elementem odróżniającym model wewnętrzny IRC od aktuarialnych modeli ryzyka kredytowego portfela bankowego jest konieczność odzwierciedlenia wpływu korelacji między przypadkami niewykonania zobowiązań i migracji. Jednocześnie regulatorzy nakazują bankom modelowanie IRC spójne z założeniami modeli ryzyka kredytowego (Internal Ratings Based, IRB) w portfelu bankowym, aby zapobiec możliwości arbitrażu pomiędzy poszczególnymi składnikami wymogów kapitałowych. Oznacza to, że oszacowania korelacji użyte w modelu IRC powinny uwzględ-

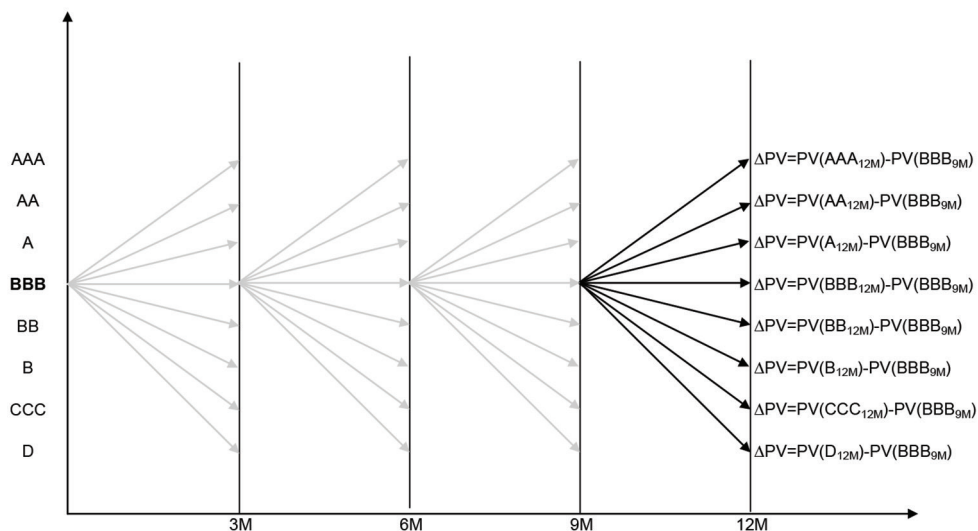
niać, podobnie jak w przypadku modeli wewnętrznych IRB dla portfela bankowego, całość cyklu gospodarczego (*through-the-cycle*), aby uniknąć niepożądanych z punktu widzenia systemowej stabilności finansowej efektów procykliczności. Na potrzeby obliczania wymogów kapitałowych z tytułu ryzyka kredytowego portfela bankowego z użyciem modeli IRB, nadzór bankowy oszacował przez analizy empiryczne poziom korelacji niewypłacalności poszczególnych aktywów. Na przykład dla ryzyka kredytowego firm, dla danego prawdopodobieństwa niewypłacalności PD , współczynnik korelacji niewypłacalności ρ^2_{IRB} wynosi [BCBS 2006]:

$$\rho^2_{IRB} = 0.12 \frac{1 - e^{-50PD}}{e^{-50}} + 0.24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{e^{-50}} \right).$$

Przedział, w którym znajduje się współczynnik korelacji niewypłacalności ρ_{IRB} , wynosi więc (0,34-0,49) i maleje wraz ze wzrostem prawdopodobieństwa niewypłacalności – co oznacza wzrost znaczenia idiosynkratycznych czynników ryzyka przy mniejszym znaczeniu systemowych czynników ryzyka dla danego emitenta. Badania pokazały, iż współczynniki korelacji niewypłacalności narzucone przez Komitet Bazylejski są generalnie bardziej konserwatywne od tych wyznaczonych na podstawie danych rzeczywistych [Fitch 2008].

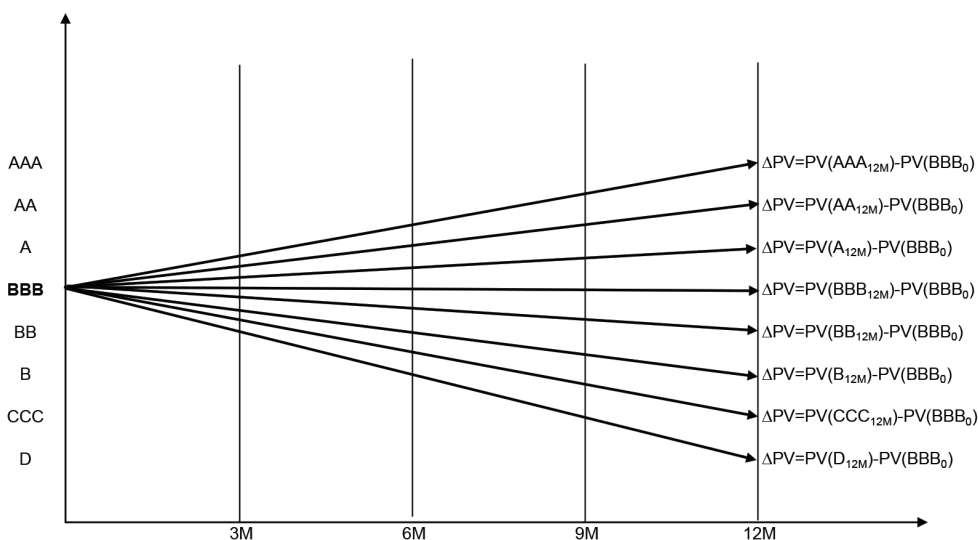
Jednym z kluczowych elementów odróżniających problem modelowania ryzyka kredytowego portfela handlowego i portfela bankowego jest też większa płynność i częstotliwość zmian struktury pierwszego z nich. Ponieważ, z uwagi na charakter działalności handlowej, nierealistyczne jest założenie, że pozycje w portfelu handlowym pozostaną stałe w horyzoncie jednego roku, w odróżnieniu od modeli IRB opierających się na założeniu stałej pozycji w horyzoncie kapitałowym, model wewnętrzny IRC powinien się opierać na założeniu stałego poziomu ryzyka w horyzoncie kapitałowym (jeden rok), co oznacza, że poszczególne pojedyncze pozycje lub grupy pozycji portfela handlowego, w których przypadku doszło do niewykonania zobowiązań lub migracji w okresie ich płynności, są rebilansowane na koniec okresu ich płynności w celu osiągnięcia pierwotnego poziomu ryzyka (zob. rys. 4). Przy ustalaniu odpowiedniego horyzontu płynnościowego dla pojedynczej pozycji lub grupy pozycji obowiązuje dolna granica trzech miesięcy. Instytucja bankowa może również zdecydować się na stosowanie założenia dotyczącego stałej pozycji, obejmującego jeden rok. W takim przypadku musi jednak wykazać nadzorcy, iż założenie to nie prowadzi do zaniżenia wymogów kapitałowych, uwzględniając charakterystykę utrzymywanego portfela i strategię prowadzonej działalności handlowej (zob. rys. 5).

Nadzór bankowy oczekuje, iż okresy płynności określone zostaną na podstawie czasu niezbędnego do sprzedaży pozycji lub zabezpieczenia wszystkich istotnych rodzajów ryzyka zmiany cen w skrajnych warunkach rynkowych, ze szczególnym uwzględnieniem wielkości danej pozycji. Horyzonty płynnościowe powinny odzwierciedlać rzeczywiste praktyki i doświadczenia z okresów zarówno systema-



Rys. 4. Przykład ścieżek symulacji z uwzględnieniem rebalansowania pozycji w okresie płynności równym 3 miesiące

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Przykład ścieżek symulacji bez uwzględnienia rebalansowania pozycji – założenie okresu płynności równego 12 miesięcy

Źródło: opracowanie własne.

tycznych, jak i niesystematycznych warunków skrajnych. Horyzonty płynnościowe powinny być mierzone zgodnie z ostrożnymi założeniami i być dostatecznie długie, aby sama transakcja sprzedaży lub zabezpieczenia nie wpływała w istotnym stopniu na cenę sprzedaży lub zabezpieczenia, a horyzonty płynnościowe dla pozycji, które cechuje koncentracja, powinny odzwierciedlać dłuższy okres potrzebny do likwidacji tych pozycji.

4. Przykładowy model niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym

W niniejszym badaniu wdrożono opisany wyżej model IRC i na jego przykładzie przeanalizowano ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji dla 21 wybranych obligacji, należących do 7 różnych klas wiarygodności kredytowej (Aaa, Aa, A, Baa, Ba, B, Caa) oraz o 3 różnych horyzontach płynności (3, 6 i 12 miesięcy). Dla wszystkich założono przykładowy okres pozostający do zapadalności, równy 5 lat. Symulacji portfela dokonano z założeniem stałego poziomu ryzyka, tj. dla obligacji o okresach płynności krótszych niż 12 miesięcy, w przypadku zmiany poziomu wiarygodności kredytowej danej obligacji w symulowanym scenariuszu, portfel był rebilansowany na koniec okresu płynności, w celu osiągnięcia pierwotnego poziomu ryzyka. W każdym scenariuszu potencjalny zysk bądź strata z tytułu zmian wiarygodności kredytowej danej obligacji została obliczona jako różnica pomiędzy wartością obligacji na początku symulacji a nową wartością obligacji, wyliczoną na podstawie nowego spreadu kredytowego, w przypadku zmiany wiarygodności kredytowej danej obligacji w danej ścieżce symulacji. Dla obligacji o horyzoncie płynności krótszym od roku rozkład symulowanych strat stanowi sumę rozkładów symulowanych strat dla krótszych okresów płynności. W tab. 3 przedstawiono użytą w niniejszym badaniu macierz zmiany klasyfikacji (migracji) według Moody's Analytics, a w tab. 4 spready kredytowe dla emitentów o różnych poziomach wiarygodności kredytowej, zastosowane do wyceny analizowanych obligacji. Przy niewypłacalności założono typową stopę odzysku w wysokości 40%. W przypadku symulacji z użyciem horyzontu płynności równego 3 miesiące bądź 6 miesięcy, dokonano transformacji rocznej macierzy migracji zgodnie z algorytmem zaproponowanym przez A. Kreinin [Kreinin, Sidelnikova 2001]. W niniejszym badaniu dla każdej z analizowanych obligacji dokonano 40 tys. symulacji Monte Carlo dla każdego z rozpatrywanych horyzontów płynności; łącznie przeanalizowano 490 tys. hipotetycznych scenariuszy. Wynikające z tych symulacji wartości IRC dla analizowanych emitentów o różnych poziomach wiarygodności kredytowej i dla różnych horyzontów płynności zostały podsumowane w tab. 5, zawierającej dodatkowo wartości maksymalnej potencjalnej straty wynikającej z symulacji dla każdej z analizowanych obligacji oraz stosunek wartości IRC do maksymalnej potencjalnej straty.

Tabela 3. Przykładowa macierz zmiany klasyfikacji (migracji) według Moody's Analytics EDFTM (Expected Default Frequency), 1990-2007

Rating początkowy	Rating po upływie 1 roku							
	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa-C	D
Aaa	67,45	17,15	10,80	3,24	0,86	0,35	0,14	0,01
Aa	23,19	35,69	32,80	7,07	0,94	0,19	0,09	0,03
A	1,94	11,00	54,97	28,15	3,04	0,60	0,26	0,04
Baa	0,04	0,32	13,38	61,01	20,09	3,73	1,25	0,18
Ba	0,01	0,01	0,40	24,01	48,16	19,63	6,57	1,21
B	–	–	0,07	3,26	26,69	38,99	25,99	5,00
Caa-C	–	–	0,05	0,61	4,88	16,58	58,64	19,24

Źródło: [Tsaig i in. 2010].

Tabela 4. Przykładowe spready kredytowe dla emitentów o różnych poziomach wiarygodności kredytowej

Rating	Przykładowy emitent	Spread CDS 5 lat (bp)
Aaa	Australia	45
Aa	Nowa Zelandia	51
A	Polska	75
Baa	Litwa	110
Ba	Rumunia	193
B	Ukraina	575
Caa-C	Cypr	997

Źródło: Bloomberg, 7 stycznia 2013.

Tabela 5. Uzyskane wartości IRC dla emitentów o różnych poziomach wiarygodności kredytowej i dla różnych horyzontów płynności

		Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa-C
IRC jako % wartości pozycji	3M	36,4%	36,2%	35,5%	57,8%	72,8%	82,6%	107,0%
	6M	22,7%	25,3%	35,5%	57,7%	63,0%	64,9%	71,3%
	12M	22,7%	22,4%	21,5%	34,3%	56,0%	47,1%	35,7%
Max strata jako % wartości pozycji	3M	60,9%	61,9%	60,2%	77,9%	136,0%	159,1%	142,7%
	6M	37,9%	59,0%	58,5%	77,9%	87,6%	94,2%	71,3%
	12M	59,1%	59,0%	58,5%	57,8%	56,0%	47,1%	35,7%
Max strata/IRC	3M	167,2%	170,8%	169,8%	134,9%	186,8%	192,5%	133,3%
	6M	167,1%	232,9%	164,9%	135,0%	139,1%	145,2%	100,0%
	12M	260,7%	262,8%	271,9%	168,2%	100,0%	100,0%	100,0%

Źródło: opracowanie własne.

Analizując uzyskane wyniki, można zaobserwować efekty, które powinny być brane pod uwagę przez banki w konstrukcji portfela podlegającego wymogom kapitałowemu z tytułu ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym. Dla obligacji o wysokiej wiarygodności kredytowej (ratingu) można uniknąć dalszego pogarszania się jakości portfela przez rebilansowanie jego struktury. Dla obligacji o niskiej jakości kredytowej rebilansowanie portfela w przypadku krótkich horyzontów płynności prowadzi z kolei do możliwości wystąpienia wielokrotnych niewypłacalności w jednym horyzoncie kapitałowemu. Dla obligacji takich utrzymywanie długiego horyzontu płynności prowadzi generalnie do zmniejszenia wartości IRC. Struktura czasowa IRC dla różnych kategorii wiarygodności kredytowej odzwierciedla też badania struktury terminowej krzywej dochodowości obligacji obciążonych ryzykiem kredytowym: na ogół dla obligacji o wysokim ratingu krzywa dochodowości ma nachylenie dodatnie, a w przypadku obligacji o niskich ratingach – ujemne [Jarow 1997; Skoglund 2011]. W ogólności, bez względu na wiarygodność kredytową (rating) obligacji, skracanie horyzontu płynności prowadzi do wzrostu IRC (99,9%). Miara ta rośnie też wraz z pogarszaniem się wiarygodności kredytowej (ratingu) obligacji, w skrajnym przypadku przekraczając wartość rynkową pozycji wyjściowej, co spowodowane jest wielokrotnymi niewypłacalnościami następującymi po sobie po rebilansowaniu portfela do wyjściowego poziomu ryzyka, w wyniku wysokiego poziomu prawdopodobieństwa wartości zagrożonej używanej do wyznaczenia IRC. Stosunek wartości maksymalnej potencjalnej straty do IRC jest największy dla obligacji o najwyższej wiarygodności kredytowej i maleje wraz z pogarszaniem się ratingu, co odzwierciedla fakt, iż dla pierwszych z nich wartość IRC wynika z migracji do niższych kategorii ocen ratingowych, natomiast w drugich IRC jest wynikiem wielokrotnych symulowanych niewypłacalności (*jump-to-default*).

5. Zakończenie

Wprowadzone w wyniku kryzysu finansowego nowe wymogi kapitałowe nałożyły na niektóre instytucje bankowe obowiązek posiadania modelu wewnętrznego uwzględniającego ryzyko niewykonania zobowiązań i migracji w portfelu handlowym, w uzupełnieniu do ryzyka objętego modelem wartości zagrożonej, co więcej niż podwoiło minimalny wymóg kapitałowy na pokrycie ryzyka rynkowego dla tych instytucji. W odróżnieniu od wymagań dla modeli wewnętrznych ryzyka kredytowego portfela bankowego, wprowadzonych przez Nową Umowę Kapitałową, nadzorczy nie narzucili bankom w tym przypadku żadnego konkretnego modelu, pozostawiając im swobodę wyboru preferowanego podejścia. W niniejszym artykule przedstawiono, w świetle nowych regulacji nadzorczych, różnice w modelowaniu ryzyka kredytowego w portfelu handlowym w porównaniu z portfelem bankowym, z uwzględnieniem tzw. horyzontu płynności. Opierając się na modelu wieloczynni-

kowym, będącym rozwinięciem modelu Mertona, przeanalizowano, jaki wpływ na wymogi kapitałowe ma wybór różnych horyzontów płynności, w zależności od wiarygodności kredytowej emitenta, ze szczególnym uwzględnieniem efektu wielokrotnych niewypłacalności w danym horyzoncie kapitałowym, będących następstwem nadzorczych założeń odnośnie do rebilansowania pozycji. Wskazówki te mogą być pomocne w konstrukcji portfela handlowego, podlegającego wymogom kapitałowemu z tytułu ryzyka niewykonania zobowiązań i migracji.

Literatura

- Alexander C., *Market Risk Analysis*, vol. IV, „Value at Risk Models”, John Wiley & Sons West Sussex, England 2009.
- Basel Committee on Banking Supervision, „The Application of Basel II to Trading Activities and the Treatment of Double Default Effects”, Basel, July 2005.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Amendment to the capital accord to incorporate market risks”, Basel, January 1996.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Analysis of the trading book quantitative impact study”, Basel, October 2009.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications”, Basel, 1999.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Guidelines for Computing Capital for Incremental Default Risk in the Trading Book – consultative document”, October 2007.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book”, Basel, July 2009.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework – Comprehensive Version”, Basel, June 2006.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Revisions to the Basel II market risk framework – Analysis of the trading book quantitative impact study”, October 2009.
- Basel Committee on Banking Supervision, „Strengthening the resilience of the banking sector”, April 2010.
- Cepedes J., *Credit Risk Modelling and Basel II*, „Algo Research Quarterly”, vol. 5, no. 1, Spring 2002.
- CreditMetrics™ – Technical Document*, J.P. Morgan, New York 1997.
- Crouhy M., Galai D., Mark R., *Comparative analysis of current credit risk models*, „Journal of Banking & Finance” 2000, no. 24.
- Danielsson J., Embrechts P. i in., *An Academic response to Basel II*, London School of Economics, Financial Markets Group Special Research Paper no. 130, May 2001.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/76/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie zmiany dyrektyw 2006/48/WE oraz 2006/49/WE w zakresie wymogów kapitałowych dotyczących portfela handlowego i resekurytyzacji oraz przeglądu nadzorczego polityki wynagrodzeń.
- European Banking Authority, „Guidelines on the Incremental Default and Migration Risk Charge (IRC)”, London 2012.
- Finger C., *Benchmarking the incremental risk charge*, „The Journal of Credit Risk” 2011, vol. 7, no. 2.
- Fitch Ratings, „Basel II Correlation Values: an Empirical analysis of EL, UL, and the IRB Model”, May 2008.
- Gordy M., *A Comparative Anatomy of Credit Risk Models*, Board of Governors of the Federal Reserve System, December 8, 1998.
- Jajuga K., *Value at Risk*, „Rynek Terminowy” 2000, nr. 9.

- Jarrow R., Lando D., Turnbull S., *A Markov model for the term structure of credit risk spreads*, „Review of Financial Studies 1997, no 10(2).
- Jorion P., *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*, McGraw-Hill Professional, New York 2006.
- Kreinin A., Sidelnikova M., *Regularization Algorithms for Transition Matrices*, „Algo Research Quarterly”, March/June 2001, vol. 4.
- Krysiak A., Staniszevska A., Wiatr M., *Zarządzanie portfelem kredytowym banku*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2012.
- Kuryłek W., *Modelowanie ryzyka portfela kredytowego*, „Bank i Kredyt”, maj 2003.
- Lazaregue-Bazard C., *Exceptions to the Rule*, „Risk Magazine”, January 2010.
- Lusztyń M., *Zarządzanie ryzykiem modeli wyceny instrumentów finansowych w banku w świetle regulacji nadzorczych*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej” 2012, nr 122.
- Martin M., Lutz H., Wehn C., *A practical anatomy of incremental risk charge modeling*, „The Journal of Risk Model Validation” (45-60), vol. 5, no. 2, Summer 2011.
- Nowakowski J., *Zarządzanie portfelem kredytowym*, [w:] *Bankowość*, red. M. Zaleska, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2013.
- Skoglund J., Chen W., *On the choice of liquidity horizon for incremental risk charges: are the incentives of banks and regulators aligned?*, „The Journal of Risk Model Validation” (37–57) vol. 5, no. 3, Fall 2011.
- Tsaig Y., Levy A., Wang Y., *Analyzing the Impact of Credit Migration in a Portfolio Setting*, Moody’s Analytics, September 2010.

MANAGEMENT OF MIGRATION CREDIT RISK AND DEFAULTS IN THE TRADING BOOK OF A BANK IN THE LIGHT OF NEW CAPITAL REQUIREMENTS

Summary: New capital requirements, introduced as a result of the financial crisis, imposed on some banking institutions an obligation to put in place an internal model covering the default and migration risks in the trading book, in addition to the risks covered already by VaR internal models. In contrast to the requirements for internal models of credit risk in the banking book introduced by the New Capital Accord, banks’ regulators did not impose in this case any particular model, leaving banks with freedom to choose the preferred approach. This paper presents, in the light of new supervisory regulations, differences in modeling of the credit risk in the trading book as compared to banking book requirements, focusing in particular on the so-called liquidity horizons. Based on the multifactor model, the impact on capital requirements of a choice of different liquidity horizons for the various creditworthiness levels of the issuers has been analysed, with particular focus on multiple defaults in a given capital horizon, resulting from the regulatory assumption of the constant level of risk.

Keywords: capital requirements, trading book, incremental risk charge.