

Bartosz Lawędziak

Nowe formy inwestycji generowane w oparciu o sekurytyzację

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 10, 519-533

2008

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

BARTOSZ LAWĘDZIAK

NOWE FORMY INWESTYCJI GENEROWANE W OPARCIU O SEKURYZACJĘ

Sekuryzacja w ujęciu kredytowym

Od paru lat sekuryzacja aktywów stanowi dla podmiotów finansowych uniwersalną metodę finansowania i zarządzania kapitałem. W tym celu dokonuje się konwersji klasyfikowalnych przepływów gotówkowych ze zdywersyfikowanego portfela obejmującego bieżące lub przyszłe wierzytelności niepłynne (transformacja płynności lub dywersyfikacja aktywów) o różnym terminie płatności i różnej jakości (integracja i różnicowanie) w pozycje warstwowe („transze”), wiążące się z różnorodnym ryzykiem inwestycyjnym, które podlegają sprzedaży w charakterze zbywalnych papierów wartościowych rynku kapitałowego o różnym prawie pierwszeństwa i poziomie finansowania¹.

Transakcje CLO umożliwiają emitentom refinansowanie znacznych funduszy wirtualnych o ograniczonej liczbie, wysoce skoncentrowanych o niejednorodnym ryzyku kredytowym, które sami zapoczątkowali (bilans CLO) lub zakupili specjalnie w celu zyskowego przetransferowania ryzyka inwestycyjnego (arbitraż CLO). Sekuryzacja umożliwia doraźne przeniesienie ryzyka kredytowego ze względów w głównej mierze związanych z kapitałem ekonomicznym i korzyściami uzyskiwanymi z płynności poprzez alternatywne finansowanie oparte na rynku, udoskonalone możliwości dywersyfikacyjne, usprawnionym zarządzaniem bilansami i możliwościami restrukturyzacyjnymi, optymalizację kapitału regulacyjnego wymaganego przez regulatorów bankowych oraz zmniejszenie kosztów pośrednictwa w zakresie asymetrycznej komunikacji pomiędzy emitentami i zewnętrznymi jednostkami finansującymi. Poprzez zastosowanie efektu dyscyplinującego i godziwej wyceny aktywów do ryzyka

¹ Herrmann and Tierney (1999).

związanego z sekurytyzowanymi aktywami ułatwia również rozsądne zarządzanie ryzykiem w charakterze skutecznej metody rozłożenia ryzyka kredytowego na inwestorów za pomocą papierów dłużnych poprzez traktowanie rynków kapitałowych jako zewnętrznych źródeł funduszy².

Sekurytyzacja kredytów łączy w sobie cechy ryzyka sekurytyzacji związanego z wyceną aktywów oraz cechy lepszego zabezpieczenia płynności związanego z papierami wartościowymi przynoszącymi stały dochód, wyemitowanymi jako roszczenia warunkowe), niejawne informacje pochodzące z relacji z bankami mogą wpłynąć niekorzystnie na godziwą wycenę aktywów ze względu na koszty pośrednictwa powiązane z niekorzystnym wyborem i pokusą nadużycia ze strony inicjatorów i emitentów aktywów³.

Cel opracowania

Głównym celem niniejszej pracy jest ocena struktury niedotrzymania terminu płatności oraz godziwej wyceny warunkowych roszczeń (transz), uzależnionych od dotrzymywania zobowiązań, u inwestorów neutralnych wobec ryzyka, przy typowej sekurytyzacyjnej transakcji kredytowej w systemie CLO w zakresie połączonego wieloaktywowego portfela bazowego obciążonego ryzykiem niewykupienia. Na podstawie popularnego projektu zabezpieczenia CLO oceniamy w jaki sposób efekty podziału strat pomiędzy emitentów i inwestorów wywołane podporządkowaniem transz przenoszą ryzyko kredytowe związane z sekurytyzowanymi aktywami na ryzyko inwestycyjne związane z warunkowym zadłużeniem.

Przyjęto analizę skrajnych wartości jako odpowiedni środek dopełniający normalnościowy paradygmat niedotrzymywania zobowiązań kredytowych w celu oceny strat kredytowych z bardzo wysokim stopniem pewności w oparciu o precyzyjne informacje na temat reakcji ogonowej (tail behaviour). Przybliżone wskazanie gęstości prawdopodobieństwa dla bardzo niskiego prawdopodobieństwa ogonowego wymaga określenia granicznego prawa, które uwzględni występowanie skrajnych wartości. Konstrukcja modelu wyceny aktywów, w którym strata stanowi punkt wyjściowy transzy CLO jako roszczeń warunko-

² Morris i Shin (2001).

³ Akerlof (1970).

wych, zgłaszanych przez inwestorów neutralnych wobec ryzyka, z tytułu sekurytyzowanych zagrożeń kredytowych, składają się etapy metodologiczne:

- określenie funkcji strat sekurytyzowanych pożyczek zakładając nieskończony stopień rozproszenia bazowego portfela zadłużeń, w którego przypadku istnieje możliwość niewykonywania zobowiązań,
- wobec losowych strat z tytułu niewykonania zobowiązań, uzyskanych w drodze symulacji Monte Carlo, zastosowanie uproszczonego mechanizmu hierarchizacji, który generuje strukturę terminową niewykonywania zobowiązań w odniesieniu do konkretnych transz dla przewidywanych lub nieprzewidywanych strat, dla określonego czasu realizacji (tzn. terminu płatności) transakcji.

Rozkład strat w jednolitym portfelu bazowym

W celu symulacji ryzyka kredytowego standardowych portfeli kredytowych (bankowych), zakładamy, że jednostkowe ryzyko jest doskonale zdywersyfikowane w nieskończenie rozproszonym portfelu, dlatego też możemy traktować portfel bazowy jako objęty jednolitym ryzykiem kredytowym o równej sparowanej korelacji aktywów. Po obliczeniu przewidywanych i nieprzewidywanych strat, określamy okresowe straty dla transakcji z tytułu niewykonywania zobowiązań oraz składowe transze za pomocą rutynowej alokacji pewnych strat.

Odwrócony rozkład normalny

W miarę jak liczba kredytów zmierza do nieskończoności, pojęcie jednolitego portfela z jednolitymi zagrożeniami aktywów stanowi podstawę dla modeli portfeli kredytowych z założeniami normalnościowymi. Uzyskujemy straty z tytułu niewykonywania zobowiązań z funkcji normalnego rozkładu odwrotnego $NID(p, \rho)$ ze średnim prawdopodobieństwem niewykonania zobowiązań $p > \theta$ oraz równym parowaniem korelacji aktywów $\rho < 1$ dla portfela z h kredytami o równym stopniu zagrożenia $1/h$ dla $h \rightarrow \infty$ i stratami portfelowymi $0 \leq x \leq 1$ w formie wyrażenia:

$$NID(x, p, \rho) = N((\sqrt{1-\rho}N^{-1}(x) - N^{-1}(p))/\sqrt{p}). \quad (1)$$

Jednakże, ponieważ występowanie skrajnych zdarzeń odgrywa kluczową rolę w precyzyjnym przybliżeniu strat portfela kredytowego, zachodzi koniecz-

ność rozbudowania takiej metody w celu uwzględnienia skrajnej reakcji ciężkoogonowej zdarzeń kredytowych. Jako alternatywę do normalnego rozkładu odwrotnego losowych zmiennych w jednolitej przestrzeni, zaproponowano EVT w celu odwzorowania funkcji rozkładu strat w portfelach kredytowych.

Teoria wartości ekstremalnych (Extreme Value Theory)

Modele ryzyka kredytowego bazujące na systemie Mertona polegają na założeniach dystrybucyjnych, które implikują stochastyczny proces zasadnej zmienności aktywów wokół pewnej przewidywanej średniej, przy czym częstotliwość i zakres losowych obserwacji $S_n = X_1 + \dots + X_n$ definiuje kwantyle jako wielokrotności standardowych odchyłeń wokół średniej pewnego rozkładu prawdopodobieństwa. EVT pomaga przenieść losowe zjawiska do reakcji ogonowej, bez względu na funkcję rozkładu.

EVT definiujemy jako ogólną koncepcję statystyczną pozyskiwania zasady, gdzie uogólniony rozkład wartości skrajnych (GEV)⁴ określa zakres przyciągania rozkładów granicznych znormalizowanych maksimum lub minimum pochodzących z losowych zmiennych z górną granicą.

Modelowa symulacja i alokacja strat

W oparciu o funkcję rozkładu strat, na podstawie symulacji Monte Carlo uzyskano okresowe straty z całkowitej straty z tytułu niewykonywania zobowiązań przy pomocy techniki „dzielenia czasu” („time slicing”) w terminie płatności (tzn. horyzontu inwestycyjnego). Taka metoda umożliwia określenie wartości rezydualnej sekurytyzowanego portfela bazowego (oraz wartości kapitałowej wyemitowanej transzy) po okresowym niewywiązywaniu się z zobowiązań kredytowych, odnośnie którego przyjmuje się, że zachodzi przy zaległych płatnościach na koniec każdego okresu. Takie okresowe straty są następnie przypisywane do różnych transzy w porządku starszeństwa, przy czym „objętość transzy” oznacza poziom absorpcji strat dla każdej transzy. Takie mechanizm hierarchizacji poprzez „kaskadowanie strat” często stosuje się w transakcjach CLO w charakterze wsparcia kredytowego.

⁴ Jenkinson, A. F. (1955).

Symulacja Monte Carlo

W opracowaniu nie uwzględniany jest wpływ przedpłat i amortyzacji na wirtualną wartość portfela. Zakłada się także, że synchronizacja niewykonywania zobowiązań ma miejsce na koniec każdego okresu j w celu zachowania spójności przy przybliżaniu względnych strat portfelowych w przeliczeniu na okresy na tle spadkowego bilansu sumy kapitału. Prawdopodobieństwo niewykonywania zobowiązań (PD)⁵ dla każdego okresu przyjmujemy jako stałe lub zależne od czasu (rosnące bądź malejące). To ostatnie założenie o zagrożeniu ryzykiem zależnym od czasu jest fundamentalne dla dynamicznego oszacowania struktury terminowej niewykonywania zobowiązań i stanowi efekt towarzyszący okresowemu kaskadowaniu strat w okresie transakcji sekurytyzacji.

Dzielenie czasu

Przy założeniu siatki czasowej $t_0 < t_1 < t_j < \dots < t_{n-1} < t_n$, akumulowana szacunkowa strata \tilde{L} przy horyzoncie czasowy n jest postaci:

$$\tilde{L} = \sum_{j=1}^n \prod_{i=0}^{j-1} (1 - X_i) X_j, \quad (2)$$

przy $X_j \sim NID(x, p, \rho)$ lub $X_j \sim L(x, \xi, \beta, s, \rho)$ dla $j \in n$ gdzie X_j oznacza względną stratę portfelową w okresie $j \in n$ dla rozkładu jednolitego portfela bazowego, którego wartość wirtualna zostaje sprowadzona do jedności dla czasu $j=0$.

Kaskadowanie strat

W oparciu o zsumowane straty, przypisuje się okresowe straty z tytułu niewykonywania zobowiązań do różnych transzy składowych w porządku starszeństwa. Taki mechanizm hierarchizacji poprzez „kaskadowanie strat” jest często stosowany jako jedna z form wsparcia kredytowego w transakcjach CLO i przypomina mechanizm wodospadowy roszczeń z tytułu szkód w ciągu umów reasekuracyjnych skorelowanych z niewykonywaniem zobowiązań. Tutaj hierarchizacja oznacza, że straty portfelowe \tilde{L} są następczo przypisywane do skła-

⁵ Zgodnie ze średnią ważoną oceny ostatnich transakcji CLO przez emitentów europejskich i korelacji niewykonywania zobowiązań w zastosowaniach przemysłowych do modeli ryzyka kredytowego portfeli opartych na intensywności, wybrano portfel o parametrach $p = 0.0026$ i $\rho = 0.17$ w NID oraz analogiczne przedstawienie poprzez parametry dotyczące rozmiaru i kształtu w modelu EVT.

dowych transzy zgodnie z poziomem starszeństwa, tak więc starsze transze ponoszą tylko straty po tym jak wszystkie wcześniejsze transze zostały całkowicie spłacone poprzez straty z tytułu niewykonywania zobowiązań. W niniejszej specyfikacji inwestorzy transzy $k \in m$ muszą ponieść łączne straty do wysokości $\alpha_k\%$ całkowitych strat z tytułu niewykonywania zobowiązań od zaległej wartości wirtualnej transakcji, gdzie α_k oznacza wirtualną wartość transzy k („objętość transzy”). Jeżeli jedna transza k zostanie całkowicie wyczerpana kolejne straty są przypisywane do kolejnych, starszych transz. Taki oddolny proces kaskadowania utrzymuje się dopóki wszystkie straty dla określonego okresu są przypisywane do odpowiednich transzy. Rozmiary transzy $0 \leq \alpha_0 \leq \alpha_1 \leq \dots \alpha_{m-1} \leq \alpha_m$ jako granice (tzn. punkty zaczepienia) przypisywania transz są niezależne od czasu i zostały wybrane na podstawie danych historycznych z średniej ważonej rynkowego punktu odniesienia typowego projektu zabezpieczenia transakcji CLO od 1997r. „Pierwsza pozycja stratna” została ustawiona na interwał [0-2.4%] wirtualnej wartości transakcji, podczas gdy „transze inwestorskie” przedstawiają interwały [2.4-3.9%] ... i [10.5-100%]. Taka procedura przypisywania określa przewidywaną stratę kredytową w przeliczeniu na transzę w okresie j ,

$$\tilde{L}^k = \sum_{j=1}^n \tilde{L}_j^k = \sum_{j=1}^n j \frac{(x_j - \alpha_{k-1})^+ \wedge (\alpha_k - \alpha_{k-1})}{\alpha_k - \alpha_{k-1}} f(x) dx, \quad (3)$$

gdzie $(x_j - \alpha_{k-1})^+ \wedge (\alpha_k - \alpha_{k-1})$ oznacza okresową stratę z tytułu niewykonywania zobowiązań w etapie czasowym j jako proporcjonalną stratę z tytułu niewykonywania zobowiązań portfela bazowego, ponoszoną przez transzę k . \tilde{L}^k i \tilde{L}_j^k dla funkcji gęstości strat $f(x)$ oznaczają względną stratę ponoszoną przez każdą transzę jako całość (przez cały okres trwania transakcji o terminie płatności n) oraz na koniec każdego okresu. Emitent powszechnie zachowuje najniższą, najwcześniejszą transzę („equity piece”).

Terminowa struktura strat z tytułu niewykonywania zobowiązań transz

Uzyskane struktury terminowe przewidywanych strat z symulacji Monte Carlo na podstawie dwóch funkcji rozkładu strat – normalnego rozkładu odwrotnego (NID) i rozkładu GEV z analizy skrajnych wartości, gdzie pokazano w jaki sposób struktura transakcji hierarchizowanej wpływa na rozwój bilansu sumy kapitału sekurytyzowanego bazowego portfela kredytowego w czasie, w

miarę jak okresowe straty z tytułu niewykonywania zobowiązań są przypisywane do transz zgodnie z zasadą starszeństwa i zdolnością ponoszenia strat. Pierwsza kolumna oznacza rok, druga odpowiednią (terminową) stopę niewykonywania zobowiązań p , a w trzeciej i czwartej kolumnie podano średnią i standardowe odchylenie kumulacyjnych i okresowych strat z tytułu niewykonywania zobowiązań dla wszystkich transz (tzn. szacunkowej przewidywanej straty \tilde{L}_j i nieprzewidywanej straty $\sigma_{\tilde{L}_j}$). W pozostałych kolumnach zawarto względne i proporcjonalne przewidywane straty z tytułu niewykonywania zobowiązań \tilde{L}_j^k dla każdej z sześciu różnych transz odnośnie ich wirtualnej wartości i całkowitych okresowych strat. Obie funkcje strat dają podobne przybliżenia okresowych strat portfelowych (przewidywana strata \tilde{L}_j^k i nieprzewidywana strata $\sigma_{\tilde{L}_j^k}$). Pierwszy moment szacunkowej przewidywanej straty \tilde{L}_j^k przypadającej na transzę (nachylenie szacunkowych strat) wzrasta przy obu funkcjach strat, chociaż okresowa strata w pierwszym przedziale strat [0-2.4%] wyrównuje się począwszy od piątego roku, w miarę jak łączne straty zaczynają wyczerpywać wirtualną kwotę najwcześniejszej transzy. W miarę przechodzenia do coraz starszych transz, struktury terminowe niewykonywania zobowiązań dla wybranych rozkładów strat coraz szybciej odbiegają od siebie, szczególnie w transzy średniej [6.5-9.0%]. Chociaż oparty na transzach mechanizm przypisywania kumulacyjnych strat wzrasta jednostajnie, obserwujemy wyraźną dychotomię tolerancji niewykonywania zobowiązań pomiędzy najwcześniejszą (equity) transzą (odzwierciedloną w pierwszej transzy [02.4%] \tilde{L}_j^1) i pozostałymi „transzami inwestorskimi”.

Podczas gdy przewidywaną stratę dla pierwszej transzy opisuje funkcja liniowa, przewidywane straty ze starszych transzy rosną eksponencjalnie w czasie. Zróznicowane profile transzy wynikają ze stopniowego zaniku zdolności najwcześniejszej transzy do absorpcji strat, co z kolei jest skutkiem projektu zabezpieczenia hierarchizacji i, w mniejszym stopniu, rozkładu strat z tytułu niewykonywania zobowiązań. Ponieważ kumulacyjne występowanie strat kredytowych odchyła się w kierunku skrajnych końców rozkładu, funkcja strat oparta na EVT wydaje się odzwierciedlać „rzeczywiste straty” w sposób bar-

dziej zgodny z rzeczywistością niż funkcja Gaussa o uogólnionej asymptotycznej reakcji ogonowej w standardowych funkcjach rozkładu granicznego⁶.

Efekt dźwigni

Szacunkowa struktura terminowa niewykonywania zobowiązań świadczy o strukturalnym ustaleniu podziału ryzyka przypisywania strat poprzez hierarchizację transz w CLO, które koncentruje przewidywane straty w małych pierwszych pozycjach stratnych, które ponoszą większość zagrożenia kredytowego, przesuwając nieprzewidywane ryzyko na większe, starsze transze. Zmienność przewidywanych strat przyczynia się w znacznym stopniu do całkowitego ryzyka inwestycyjnego w starszych transzach, inwestorzy w takich transzach również doświadczają wyższego zagrożenia wspomaganego dźwignią od nieprzewidywanych strat niż od przewidywanych strat. Jeżeli prawdopodobieństwo niewykonywania zobowiązań jest utrzymywane na stałym poziomie, stosunek dźwigni nieprzewidywanych strat do przewidywanych wzrasta w czasie dla wszystkich transz, z wyjątkiem najwcześniejszej i najstarszej transzy. Krotność nieprzewidywanych i przewidywanych strat spada w przypadku najniższej transzy i pozostaje prawie stałe w czasie dla najstarszej transzy.

W oparciu o symulowane struktury terminowe niewykonywania zobowiązań w ramach różnych scenariuszy niewykonywania zobowiązań proponuje się prostą metodę wyceny w celu wartościowania transzy CLO w wolnej od ryzyka strukturze. W tym celu oblicza się hipotetyczny spread na współczynnik nie zawierający ryzyka, który inwestorzy neutralni wobec ryzyka normalnie traktują jako kompensację przewidywanych strat z tytułu niewykonywania zobowiązań przypisywanych okresowo do każdej transzy zgodnie z wyznaczonym mechanizmem hierarchizacji. Przewidywana strata związana z zależnym od czasu fizycznym prawdopodobieństwem zmniejsza wirtualną kwotę transzy (tzn. przewidywany przepływ gotówkowy) w czasie. Premia ryzyka od każdej poszczególnej transzy wyznacza stopę zwrotu, która wyrównuje okresowe straty pewnej struktury terminowej niewykonywania zobowiązań, tak że bieżąca wartość netto bilansu portfelowego rezydualnego kapitału dyskontowanego według

⁶ Altman, E. I. and A. Saunders (1998)

(ustalonego i stochastycznego) współczynnika wolnego od ryzyka daje wolną od ryzyka strukturę terminową⁷ która spełnia równość:

$$\sum_{m=1}^{n-1} \frac{(1 - \sum_{j=1}^m \tilde{L}_j^k) \cdot r_k}{\prod_{i=1}^m (1 + r_i)} + \frac{(1 - \sum_{j=1}^n \tilde{L}_j^k) \cdot (1 + r_k)}{\prod_{i=1}^n (1 + r_i)} = \sum_{m=1}^n \frac{(1 - \sum_{j=1}^m \tilde{L}_j^k)}{\prod_{i=1}^m (1 + r_i)} + \frac{(1 - \sum_{j=1}^n \tilde{L}_j^k)}{\prod_{i=1}^n (1 + r_i)} = 1, \quad (4)$$

gdzie $\sum_{j=1}^m \tilde{L}_j^k$ oznacza akumulowaną przewidywaną stratę w transzy k do roku $j=7$ i wolny od ryzyka współczynnik terminowy r_f (ustalony lub stochastyczny). Obliczony zwrot dla inwestorów neutralnych wobec ryzyka nie obejmuje rynkowej premii ryzyka i stanowi jedynie godziwą stopę zwrotu jako kompensację dla fizycznej struktury terminowej niewykonywania zobowiązań sekuryzowanych transzy. Ponieważ zwroty z transz nie zostały uzyskane jako premia ryzyka w ramach środka wolnego od ryzyka, bazuje się w dalszej części artykułu na terminie „zwroty kwazi neutralne wobec ryzyka”. W tabeli 1 przedstawiono zwroty dla poszczególnych transz, dostosowane do ryzyka, dla niewykonywania zobowiązań kredytowych opartych na NID i EVT przy stałym, wzrostowym i spadkowym okresowym współczynniku niewykonywania zobowiązań i stałego współczynnika wolnego od ryzyka $r_{f_i} = r_f = 5.0\%$. Najwcześniejsza transza [0-2.4%] absorbuje większość okresowych strat w okresie transakcji i wymaga kwazi neutralnego wobec ryzyka zwrotu 21.35% (EVT) i 20.56% (NID) dla kumulacyjnych średnich rocznych strat ze stałym okresowym prawdopodobieństwem niewykonywania zobowiązań. Kolejne transze dają niższe zwroty inwestycyjne jako, że ich spadkowa tolerancja niewykonywania zobowiązań akumulowanych strat kredytowych powoduje kwazi neutralne wobec ryzyka zwroty w zakresie od 6.29% (EVT) i 6.79% (NID) dla transzy [2.4-3.9%] do prawie wolnej od ryzyka stopy zwrotu dla najstarszej transzy [10.5-100%].

Teoria skrajnych wartości przypisuje wyższe prawdopodobieństwo rzadszym zdarzeniom z wyższą szkodowością strat („gruby ogon”), strat ysymulowane w systemie EVT dają wyższe neutralne wobec ryzyka zwroty niż straty kredytowe oparte na NID przy stałym terminowym współczynniku niewykonywania zobowiązań w najstarszych „transzach inwestorskich” [6.5-9.0%], [9.0-10.5%] i [10.5-100%]. Przeciwnie, transza equity [0-2.4%] i transze inwestorskie średnie [2.4-3.9%] i [3.9-6.5%] wykazują niższe zwroty w metodzie

⁷ Jarrow R. A. i S. Turnbull (1995).

EVT niż NID ze względu na wysoką absorpcję początkowych strat w najwcześniejszych transzach.

Tabela 1. Kwazi neutralne wobec ryzyka zwroty dla różnych transzy w ramach dwóch różnych rozkładów niewykonywania zobowiązań przy kumulacyjnym, stałym, wzrostowym, spadkowym współczynniku terminowym niewykonywania zobowiązań kredytowych.

Efekt rozkładu i dodatkowego zabezpieczenia			kwazi-neutralne wobec ryzyka zwroty w przeliczeniu na transzę (stała stopa dyskontowa)					
Przypisane straty transz	jakość portfela bazowego	rozkład strat	0-2.4%	2.4-3.9%	3.9-6.5%	6.5-9%	9-10.5%	10.5-100%
Cum L_j^k	stała	EVT	21.35%	6.30%	5.30%	5.07%	5.03%	5.00%
		NID	20.60%	6.80%	5.30%	5.05%	5.01%	5.00%
	spadkowa	EVT	37.50%	10.82%	5.70%	5.10%	5.04%	5.00%
		NID	30.40%	11.20%	6.80%	5.40%	5.10%	5.00%
	wzrostowa	EVT	49.10%	9.90%	5.60%	5.10%	5.03%	5.00%
		NID	42.75%	10.90%	6.00%	5.06%	5.00%	5.00%

Silny kontrast pomiędzy kwazi neutralnymi wobec ryzyka zwrotami z najwcześniejszej transzy zachowanej przez emitentów oraz transzy średniej i starszych, posiadanych przez zewnętrznych inwestorów, również dotyczy zmiennej jakości portfela. Zmienny okresowy współczynnik terminowy niewykonywania zobowiązań powoduje wyższe zwroty dla prawie wszystkich transz, bez względu na to, czy pierwszy moment struktury terminowej jest dodatni czy ujemny, i zmniejsza się wraz ze starszeństwem transzy. Transza equity narzuca kwazi neutralne wobec ryzyka zwroty powyżej 30% (40%) w przeliczeniu na okres dla spadkowej (wzrostowej) jakości portfela, która zmniejsza zysk związany z niższym narażeniem na niewykonywanie zobowiązań poprzez odpowiednio transze średniej i starsze. Dla transzy średniej i starszych zwroty są zgodnie z oczekiwaniami niższe raczej przy wzrostowej niż spadkowej jakości portfela. Chociaż poziom kwazi neutralnych wobec ryzyka zwrotów (szczególnie w przypadku transzy equity) jest w głównej mierze napędzany przez projekt zabezpieczenia transakcji sekurytyzacji (tzn. względną objętość i starszeństwo składowych transzy), specyfikacja profilu straty dla zmiennej jakości portfela wyjaśnia wiarygodność takiego wyniku sprzecznego z intuicyjnymi oczekiwaniami.

W przeciwieństwie do stałej jakości portfela, symulowana struktura terminowa niewykonywania zobowiązań dla wzrostowego portfela obejmuje wyższe niż średnie prawdopodobieństwo niewykonywania zobowiązań (i wyższe kwazi neutralne wobec ryzyka zwroty) w początkowych okresach. Taki związek stopniowo ulega odwróceniu w miarę jak zbliża się termin płatności transakcji. Taki sam schemat dotyczy spadkowej jakości portfela. Ponieważ wysoki początkowy współczynnik niewykonywania zobowiązań dla wzrostowego portfela nie jest mniej silnie dyskontowany w początkowych okresach, wczesne wyczerpanie najwcześniejszej transzy transformuje na wyższe kwazi neutralne wobec ryzyka zwroty we wszystkich transzach początkowych i średniej aż do transzy [6.5-9.0%]. Przeciwnie, niski początkowy współczynnik niewykonywania zobowiązań w przypadku spadkowej struktury terminowej niewykonywania zobowiązań powinien prowadzić do kwazi neutralnych wobec ryzyka zwrotów podobnych do zwrotów obserwowanych w przypadku stałego współczynnika niewykonywania zobowiązań, w głównej mierze, ponieważ zwiększona strata z tytułu niewykonywania zobowiązań idzie w parze z wyższym okresowym dyskontowaniem. Zgodnie z taką charakterystyką, spadkowa jakość portfela jest w większym stopniu korzystna dla właścicieli najwcześniejszej transzy, która narzuca niższą tolerancję niewykonywania zobowiązań (i niższych kwazi neutralnych wobec ryzyka zwrotów przypadających na okres) dla spadkowego niż wzrostowego portfela.

WNIOSKI

Głównym celem niniejszej pracy było oszacowanie struktury terminowej niewykonywania zobowiązań oraz wyceny hierarchizowanych roszczeń z tytułu zadłużeń, wrażliwych na niewykonywania zobowiązań (transzy) w sekurytyzacji CLO przy kaskadowaniu strat. Struktura terminowej niewykonywania zobowiązań kumulacyjnej straty kredytowej przypisanej do pierwszej transzy wzrasta liniowo i wydaje się być bardziej wrażliwa na zmienne współczynniki niewykonywania zobowiązań portfela bazowego niż starsze „transze inwestorskie”, który wykazują nieliniowy wzrost strat z tytułu niewykonywania zobowiązań w miarę upływu czasu. Również względna zmienność strat wzrasta eksponencjalnie dla transz po pierwszej pozycji stratnej, gdzie niższe nieprzewidywane straty (tzn. zmienność modelowanych okresowych strat kredytowych)

leżą u podstaw bardziej precyzyjnych obliczeń kwazi neutralnych wobec ryzyka zwrotów transz.

Biorąc pod uwagę potencjalne problemy pośrednictwa pomiędzy emitentami i inwestorami w strukturach sekurytyzacyjnych, nasze wyniki w wiarygodny sposób wyjaśniają, że emitenci powszechnie zachowują najwcześniejszą transzę jako pierwszą pozycję stratną w formie próby zmniejszenia kosztów pośrednictwa odnośnie asymetrycznych informacji o sekurytyzowanych aktywach. Zachowanie najniższej transzy oznacza przyjęcie obliczalnej „pewnej straty”, co pozwala emitentom od domniemanego przeniesienia większości zmienności strat towarzyszącej sekurytyzowanym kredytom na transze inwestorskie. Emitenci prawidłowo uwzględnią przewidywane straty poprzez zapewnienie optymalnej ochrony pierwszej straty przy pewnych rzutowanych profilach niewykonywania zobowiązań, odnoszą korzyści z prawie całkowitego wyeliminowania nieprzewidywanych strat z tytułu sekurytyzowanych kredytów. Ponieważ od 60% do 98% przewidywanych strat koncentruje się w najwcześniejszej transzy, zgodnie z wynikami symulacji, emitenci przenoszą najbardziej nieprzewidywane straty na inwestorów. Implikacje zaprezentowanego projektu zabezpieczeń na kumulacyjne/okresowe obciążenie stratami dla skrajnych kwantyli i towarzyszących przewidywanych zwrotów kwazi neutralnych wobec ryzyka, przypadających na transzę, podkreślają znaczenie struktury transakcji dla rynkowej wartości ryzyka kredytowego poprzez sekurytyzację kredytów. Zachowanie pierwszych strat z sekurytyzowanych kredytów wydaje się być w dużej mierze motywowane przez fakt, że wykraczają one poza starania mające na celu zmniejszeni kosztów pośrednictwa w zakresie asymetrycznych informacji związanych z „komponentem kredytowym” sekurytyzacji kredytu (np. ograniczenia informacyjne relacji pożyczkowej).

Hierarchizacja transz wspiera efektywne umieszczanie dłużnych papierów wartościowych w ramach projektu zabezpieczenia, które umożliwia emitentom podział i przekierowanie przepływów gotówki z kredytów sekurytyzowanych do nowych instrumentów inwestycyjnych na zasadniczym poziomie płynności podobnym do „zwykłych” papierów wartościowych zapewniających stały dochód jako „komponent zabezpieczający” sekurytyzacji kredytu. Jednocześnie, znaczny spadek marginalnej nieprzewidywanej straty w czasie w pierwszej pozycji stratnej umożliwia emitentom na bardziej przewidywalne ryzyko inwestycyjne niż inwestorom w rynek kapitałowy, którzy posiadają transze średniej i

starsze (transze inwestorskie). Jednakże emitenci muszą uważnie zarządzać nieprzewidywanym ryzykiem przy wyborze ryzyka kredytowego sekuryzowanych pożyczek jako, że wpływa to na ich strukturalną swobodę decyzji do określenia tolerancji strat dla każdej transzy w ramach szczególnego projektu zabezpieczeń. Ponieważ nieprzewidywane ryzyko staje się coraz ważniejszym komponentem ryzyka inwestycyjnego niż nieprzewidywane straty, bardziej doświadczeni inwestorzy również doświadczają wyższego zagrożenia wspomaganego dźwignią z tytułu nieprzewidywanych strat niż z tytułu przewidywanych strat. Stwierdzamy, że im niższy poziom pierwszeństwa (i) tym wyższa dźwignia względnych przewidywanych i nieprzewidywanych strat na transzę w stosunku do względnych strat portfelowych, (ii) tym niższy współczynnik nieprzewidywanych strat do przewidywanych, oraz (iii) tym wyższy udział przewidywanych strat ze wszystkich strat portfela ponoszonych przez kolejne transze.

Literatura

1. Akerlof G. A., *The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism*, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, 1970.
2. Altman E. I., Saunders A., *Credit Risk Measurement: Developments Over the Last 20 Years*, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, 1998.
3. Embrechts P., *Extreme Value Theory: Potential and Limitations as an Integrated Risk Management Tool*, *Derivatives Use, Trading & Regulation*, Vol. 6, 2000.
4. Herrmann M., Tierney J., *The Market for CLOs in Germany*, Deutsche Bank Asset-Backed Research, London, 1999.
5. Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje. Instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
6. Jarrow R. A., Turnbull S., *Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk*, *Journal of Finance*, Vol. 50, 1995.
7. Jenkinson A. F., *The Frequency Distribution of the Annual Maximum (or Minimum) Values of Meteorological Elements*, *Quarterly Journal of the Royal Meteorology Society*, No. 87, 1955.
8. Jobst A., *Collateralised Loan Obligations (CLOs): A Primer, The Securitization Conduit*, Vol. 6, 2003.

9. Lucas A., Klaasen P., Spreij P., Straetmans S., *An Analytic Approach to Credit Risk of Large Corporate Bond and Loan Portfolios*, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 25, 2001.
10. Merton R., *On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*, *Journal of Finance*, Vol. 29, 1974.
11. Morris S., Shin H. S., *Risk Management with Interdependent Choice*, *Financial Stability Review*, 2001.
12. Resnick S. I., *Adventures in Stochastic Processes*, Birkhäuser, Boston, 1992.
13. Szkutnik W., Lawędziak B., *Sekurytyzacja ryzyka jako forma ubezpieczenia ryzyk katastrofalnych w aspekcie modelowej równowagi hazardu moralnego i ryzyka bazowego*, Praca zbiorowa pod red. W. Szkutnika – Ryzyko i prognozy. Zeszyt 10. Wydawnictwo ŚWSZ, Katowice 2005.
14. Vasicek O. A., *Probability of Loss on Loan Portfolio*, KMV Corporation, 1987.

STRESZCZENIE

Nowe inwestycje wymagają dużych nakładów finansowych, a koszty kredytów są coraz większe. W odpowiedzi na nowe zapotrzebowania na rynku finansowym pojawiają się alternatywne źródła pozyskiwania kapitału, jak i inwestowania w oparciu o nowe papiery wartościowe. W artykule uwaga zostanie skupiona na papierach CLO z wydzielonymi transzami emitenta i inwestorów. Stopień i liczebność portfela z uwzględnieniem pierwszeństwa transz jest uzależniona od stopnia ryzyka przekształczanych kredytów. W celu określenia stopnia, w jakim ryzyko niespłacenia długu może zostać przeniesione na obligacje, oparto się na ekstremalnej wartości EVT. Na podstawie symulacji Monte Carlo zaprezentowana została specyfikacja modelu wyceny strat podporządkowanych transz, następnie przydzielony został oszacowany poziom strat i ustalony oczekiwany zwrot. Przeanalizowano zależność pomiędzy oczekiwaną i niespodziewaną stratą w odniesieniu do starszeństwa transz.

THE NEW FORM INVESTIGATION BASED ON SECURITIZATION

SUMMARY

New investments require big financial outlays costs of credits higher and higher. In the reply to new demand alternative sources of raising capital as well as investing are turning up to financial market basing no new securities. In this article the attention will be focused on CLO loan with allocated tranches of the issuer and investors. The step and the number of portfolio considering the priority of tranches depends on the degree of the risk transformed credit. In order to determine the degree in which risk of debt payment can be moved to obligations they were based on the extreme value theory. On the basis Monte Carlo simulation a specification of the model of the evaluation of losses and an established expected return will be allotted. In the end a relation between the expected and unexpected losses with reference to the seniority of tranches will be analysed.

Translated by B. Lawędziak

Mgr inż. Bartosz Lawędziak
Akademia Ekonomiczna w Katowicach
bartoszlaw@o2.pl