

228/2002

Raport Badawczy
Research Report

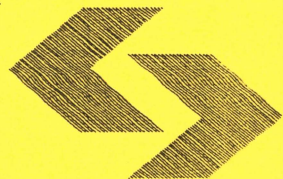
RB/51/2002

Ryzyko modelu

D. Gątarek

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz

Warszawa 2002

Ryzyko modelu

Dariusz Gątarek, Deloitte&Touche, IBS PAN

Jeszcze w zeszłym roku nadzór bankowy nie wymagał od polskich banków kapitału na pokrycie ryzyka rynkowego. Był to stan niezgodny ze standardami światowymi i niektórym wydawało się oczywiste, że standardy światowe w Polsce przyjęte zostaną – zwłaszcza, że dużo się mówi o wstąpieniu do Unii Europejskiej. Ponieważ polską tradycją jest coroczne zaskakiwanie drogocistów przez zimę, wiele banków oczywiście zostało zaskoczonych wprowadzeniem wymogów kapitałowych na ryzyko rynkowe. I z dużą pewnością można prognozować, że za kilka lat zostaną one zaskoczone wprowadzeniem wymogów kapitałowych na ryzyko operacyjne – choć Komitet Bazylejski podał już dokładny harmonogram wprowadzania Nowej Ugody Kapitałowej. Wymogi kapitałowe zmuszają bankowców do zwrócenia większej uwagi na ryzyko jakie niesie ich działalność; z drugiej strony mogą sugerować, że ryzyko należy zaraportować i ... zapamiętać. I że istnieją tylko te klasy ryzyka, które się wykazuje w raportach. Artykuł ten poświęcony jest ryzyku, na które nie ma i prawdopodobnie długo nie będzie wymogów kapitałowych – ryzyku modelu (model risk). Niemniej straty wynikające z niego stanowią sporą wielokrotność miliarda dolarów co przypomina encyklopedyczną definicję ryzyka: ryzyko to nie jest pole do wypełnienia w raporcie, ryzyko to potencjalna (i czasem niestety realizowana) możliwość poniesienia straty.

Ryzyko modelu jest to potencjalna możliwość poniesienia straty w wyniku zastosowania złego modelu do wyceny instrumentów finansowych, obliczenia wyniku albo wymogów kapitałowych. Przez model rozumiem tu wzór albo przepis na obliczenie pewnego wskaźnika finansowego: ceny, ryzyka, zysku... Celem uściślenia – zakładamy, że model jest wykorzystywany w sposób poprawny, w razie błędów mówilibyśmy o ryzyku operacyjnym. Model sam też jest poprawny tylko... nie ten. Trudne do zrozumienia, prawda?

A w ogóle po co modele w banku... Nie da się po prostu: kredyt, depozyt, kredyt, depozyt...? Rozumiem to pragnienie. Jest w nim tęsknota za czasem, gdy każdy chłop umiał wystrugać wóz drabiniasty i tzw. zdrowy rozum wystarczał do zrozumienia całej otaczającej rzeczywistości. Ale skoro szefowie koncernów samochodowych nauczyli się, że ich firmy zależą od pracy projektantów – działalności, której pojąć nie sposób bez lat studiów; zarządy banków też zaakceptują istnienie analityków.

Niektórzy nazywają to rozwojem cywilizacji. Bo nawet najprostszy bank depozytowy kredytowy naszpikowany jest modelami, choć nie zawsze wszyscy sobie z tego zdają sprawę.

Nie sposób sobie wyobrazić działania banku detalicznego nie posługującego się scoringiem. Scoring polega na punktowej ocenie klienta i w zależności od liczby przyznanych punktów podejmuje się decyzję o udzieleniu kredytu. Niewątpliwie jest on modelem. Na podstawie precyzyjnego algorytmu przyznawania punktów podejmowana jest decyzja biznesowa. Co więcej scoring będąc w zasadzie poprawny może prowadzić do złych decyzji – system punktowy sprawdzający się w stanie Arkansas, w Polsce może być zupełnie nieodpowiedni.

Ale prawdziwym kłębówiskiem modeli jest dealing room. Konieczność korzystania z nich jest wymuszona przez dwa czynniki:

1. Istnienie niezamkniętych transakcji w portfelu banku.
2. Konieczność regularnego (zwykle codziennego) raportowania wyniku.

Wydaje się, że obliczając wynik na pozycji zamkniętej oszukać się nie da: odejmujemy cenę kupna od ceny sprzedaży i otrzymujemy wynik. Ale w takim podejściu nie są uwzględniane koszty finansowania pozycji a te mogą być liczone na kilka sposobów, są więc dla oceny rentowności inwestycji znaczenie mają zasadnicze – sto dolarów zarobione po zainwestowaniu tysiąca dolarów na tydzień to więcej niż tysiąc dolarów zarobione na inwestycji miliona dolarów przez pół roku. Ten przykład jest akademicki – zmiany sposobów naliczenia kosztów finansowania pozycji zarówno zamkniętej jak otwartej nie zmienią wyniku radykalnie. W odróżnieniu od pozycji zamkniętych, w przypadku pozycji otwartych istnieje wiele sposobów wyceny instrumentów:

1. po cenie zakupu,
2. wg efektywnej stopy zwrotu (dla instrumentów dłużnych),
3. z rynku (mark-to-market),
4. z modelu (mark-to-model).

Ostatnio przyjęte Międzynarodowe Standardy Rachunkowości wykluczają księgowanie instrumentów handlowych po cenie zakupu i wg efektywnej stopy zwrotu, co usuwa możliwości łatwego oszustwa ale nie czyni sytuacji łatwiejszą. Musimy wybrać między wyceną z rynku a wyceną z modelu, a jeżeli zdecydujemy się na wycenę z modelu paść musi pytanie: z którego modelu?

Wiem, rynek jest najważniejszy ale zasięg jego jest ograniczony. Instrumentów handlowanych jest bardzo dużo, są one od siebie zależne i aby się nie zagubić należy sprowadzić je do mniejszej ilości czynników ryzyka. Analiza wszystkich możliwości hipotetycznych wymaga korzystania z modeli. Nie obliczymy Value at Risk bez modeli. I co najważniejsze – rynek przychodzi wtedy kiedy zechce a nie wtedy kiedy jest potrzebny. Bardzo łatwo otworzyć pozycje w swapach i opcjach pozagiełdowych. Bardzo trudno je zamknąć i faktycznie –pozycje w swapach i opcjach pozagiełdowych nie są zamykane praktycznie nigdy. W Polsce rynek wtórny korporacyjnych papierów dłużnych praktycznie nie istnieje. Są liczne przykłady instrumentów o uciekającej płynności – kupujący polską obligację Bradiego RSTA mieli kilka lat temu mocne podstawy by uważać ten papier za płynny, obecnie rynek jego przestał istnieć. Aby dostarczyć miesięczny raport P/L zarządowi i podjąć decyzję o zwolnieniu albo nagrodzeniu dealera musimy posługiwać się modelami. A żaden z nich nie jest prosty.

1. Rynek długu.

Wydawałoby się, że tu wyrafinowane modele nie są potrzebne. Jest to do pewnego stopnia prawdą. Wszystkie instrumenty dłużne wyceniamy jako zdyskontowane przepływy finansowe:

$$(1) \quad NPV = \sum_{i=1}^N DF_i CF_i,$$

gdzie:

NPV – Net Present Value,

N – ilość przepływów finansowych,

CF_i - i -ty przepływ finansowy,

T_i - czas od i -tego przepływu finansowego,

DF_i - czynnik dyskontowy w chwili T_i .

Byłoby tak na pewno, jeżeliby notowane byłyby obligacje albo swapy o wszystkich możliwych terminach zapadalności. Tak niestety nie jest – obligacje rządowe zapadają kilka razy w roku. Wiemy jak obliczyć rentowność hipotetycznej obligacji, która zapada między terminami zapadalności dwu obligacji prawdziwych – rysując kreskę. Uczenie się to nazywa interpolacją rentowności. I tutaj pogrzebano psa – można wziąć interpolację liniową, kwadratową, logarytmiczną i wiele innych. Dla większości instrumentów większego znaczenia to nie ma ale przy dużym obrocie.... Znane są przykłady banków tracących pieniądze na używaniu innej metody interpolacji niż większość partnerów. Kiedy więcej niż jedna waluta wchodzi w grę, wzór (1) już niekoniecznie jest prawdziwy.

2. Opcje.

Nigdy dosyć przypominania wzoru Blacka i Scholesa:

a) dla opcji typu call

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2),$$

b) dla opcji typu put

$$P = -SN(-d_1) + Ke^{-rt}N(-d_2),$$

gdzie:

$$d_1 = \frac{\ln S - \ln K + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t},$$

S – bieżąca cena akcji,

K – cena wykonania opcji europejskiej,

t – czas do wygaśnięcia opcji (w latach),

r – stopa wolna od ryzyka,

σ – zmienność,

$N(d)$ – wartość dystrybuanty standaryzowanego rozkładu normalnego dla argumentu d .

U teoretycznych podstaw wzoru Blacka i Scholesa leży założenie, że cena akcji S spełnia równanie:

$$(2) \quad dS(t) = S(t)(\mu dt + \sigma dW(t)),$$

gdzie μ jest współczynnikiem dryfu (nieważnym) a W procesem Wienera.

Wzór Blacka i Scholesa ma swoje wersje: wzór Garmana-Kohlhagena dla opcji walutowych, wzór Blacka'76 dla opcji na kontrakty terminowe. Miłe jest to, że rynek przyjął wzór Blacka i Scholesa jako standard – opcje na rynku międzybankowym notowane są w terminach zmienności, co znaczy, że dealerzy nie podają sobie cen opcji tylko ich zmienności, dopiero wstawienie do odpowiedniego wzoru daje cenę. Pojawiają się tu oczywiście wspomniane już problemy z interpolacją zmienności (opcje zapadają w ograniczonej ilości terminów) i to stanowi mniejszą część problemu! Główny problem polega na tym, że rynek tak do końca Blackowi i

Scholesowi nie dowierza. Zmienność opcji podawana przez dealerów jest zależna od ceny wykonania – zjawisko, które nie miałoby miejsca, gdyby model Blacka i Scholesa był do końca poprawny. Nazwano je uśmiechem (smile) ponieważ zmienność implikowana opcji in-the-money albo out-of-the-money jest większa od zmienności opcji at-the-money. Oczywiście brakuje tu miejsca na szczegółowy wykład teorii, powiem tylko, że analitycy próbują sobie radzić albo zastępując w równaniu (2) proces Wienera W innym procesem stochastycznym, albo zastępując zmienność σ procesem stochastycznym $\sigma(t)$ albo uzależniając zmienność od ceny akcji $\sigma(S(t))$. Użycie technik kombinowanych też jest dozwolone. Przykre jest to, że żaden z modeli nie wykazał wyraźnej przewagi nad pozostałymi a różnice w wycenach opcji egzotycznych potrafią być duże.

3. Opcje na stopę procentową.

Tutaj sytuacja jest jeszcze gorsza. O ile dla opcji na akcje, waluty czy kontrakty terminowe istnieje pewien standard, a cała dyskusja dotyczy sposobów jego rozszerzenia to w przypadku opcji na stopę procentową nie a nawet takiego standardu. Możemy wyliczać modele: Vasiczka (1977), Richarda (1978), Dothana (1978), Brennana i Schwartza (1979), Langetiega (1980), Coxa, Ingersolla Rossa (1985), Longstaffa (1989), Artznera i Delbaena (1989), Hulla i White'a (1990), Blacka, Dermana i Toya (1990), Blacka i Karasińskiego (1991), Sandmanna i Sondermanna (1991), Heatha, Jarrowsa i Mortona (1992), Flesakera i Hughstona (1996), Duffiego i Singletona (1995) i Brace'a, Gątaraka i Musieli (1997). Erudyta bardziej ode mnie odczytany dorzuci jeszcze kilka. O jakie pieniądze chodzi mówi tytuł pracy Longstaffa, Santa-Clary i Schwartza: *“Throwing away a billion dollars: the cost of suboptimal exercise strategies in the swaptions market”*, opublikowanej w Journal of Financial Economics w roku 2001. We wspomnianej pracy autorzy twierdzą, że przez użycie złego modelu do wyceny swaptions, bankierzy z Wall Street tracą rocznie miliardy dolarów. Prowokacyjny tytuł miał prawdopodobnie wywołać burzę i rzeczywiście ją wywołał. Nie wnikając w prawdziwość szczegółowej tezy Longstaffa, Santa-Clary i Schwartza musimy zgodzić się na jej ogólną wersję – miliardy dolarów są tracone przez niewłaściwe użycie modeli. Szczególnie wdzięcznymi ofiarami są podmioty niefinansowe – korporacje obracające miliardami zbyt często wykazują przy tym sprawność rocznego dziecka. Być może przyniesie to komuś pożytek jeżeli wyliczę kilka prostych sztuczek, jakie stosują banki aby ukryć marżę:

- a) Strategie bezkosztowe. Polegają one na tym, że zwabiony zerowym początkowym kosztem dyrektor finansowy zawrze kontrakt, w którym słona marża zawarta jest w końcowym przepływie finansowym.
- b) Differential swaps. Jest to instrument o zmiennym kuponie w którym oprocentowanie jest w innej walucie niż nominal. Jego poprawna wycena wymaga uwzględnienia pewnej poprawki (convexity adjustment). Może to dziwne ale w praktyce płaci ją zawsze klient, nigdy bank.
- c) Opcje są często sprzedawane away-from-the-money. Wtedy klient płaci za uśmiech zmienności.
- d) Opcje bardziej egzotyczne niż ekspozycja ryzyka klienta. Im trudniejsze struktury, tym większa szansa, że klient będzie zdany na wycenę banku.

O metodach mniej wyrafinowanych jak np. jawne przecenianie wartości transakcji czy podpisywanie kontraktu na egzotycznej wyspie (jasne, że na koszt banku) nie piszemy. To jest „Rynek Terminowy” a nie „Gazeta Prawna”. Nauka jak płynię z powyższych uwag jest następująca: małe instytucje finansowe a także niefinansowe nie powinny rezygnować z zatrudniania analityków albo wynajmowania doradców w

przekonaniu, że duże londyńskie firmy wykonają za nich wszystkie rachunki. Zrobią to niewątpliwie z ochotą ale za słoną cenę. W tej grze nie ma litości.

4. Ryzyko kredytowe.

Najtrudniejsza sytuacja jest w dziedzinie ryzyka kredytowego – czyli tej, która jest dla każdego banku najważniejsza. W przypadku modeli wyceny z dealing roomu istnieją pewne kryteria jakości modeli – w najgorszym razie kryterium takim jest powszechność użycia. Rynek dostarcza też mnóstwo danych przydatnych do weryfikacji modeli – w ten czy inny sposób. Działalność kredytowa zna też wiele modeli ale tutaj jedyne dane jakie otrzymujemy to dane o bankructwach klientów. Jeżeli w przypadku działalności rynkowej problemem jest uporządkowanie nadmiaru danych – to tutaj bardziej chodzi o mądre wykorzystanie tych nielicznych danych, które są. Jak chcecie znać moje zdanie – nie wiem jakie mogą być kryteria oceny modeli kredytowych. Jedyne co na myśl przychodzi to darwinizm: bank stosujący zły model do działalności zasadniczej nie pociągnie zbyt długo.

Ryzyko modelu zostało kilka lat temu uznane za ważne. W dużych bankach międzynarodowych powstały wydziały zajmujące się ewaluacją wykorzystywanych modeli. Pojawiło się też pojęcie „model arbitrage” – kiedy wiemy, że klient A wycenia np. opcje przy użyciu modelu A, klient B przy użyciu modelu B, w pewnych warunkach rynkowych model B daje wyższe ceny niż model A, to jednocześnie kupno tego samego produktu od klienta A i sprzedaż go klientowi B może dać zysk bez ryzyka. W Polsce wartość profesjonalizmu jest niższa niż gdzie indziej bo pamiętamy kapitalizm heroiczny sprzed dziesięciu lat: znakomite interesy robione zupełnie „na wariata”. Czas ten się już skończył i inwestowanie, podobnie jak każda inna działalność, powinno być poparte rzetelną wiedzą i tworzyć wartość dodaną. Ponieważ dotąd nie udało się uchronić Polski (mimo heroicznych wysiłków wielu osób) od wprowadzenia współczesnych technologii finansowych, możemy oczekiwać, że problem wyboru i oceny modeli finansowych przestanie być akademicką mrzonką. I tutaj, podobnie jak w wielu innych dziedzinach, najwyżej nagradzani będą ci, co zagadnieniem zajęli się pierwsi.







