Ocena dorobku naukowego dr hab. Marka Rutkowskiego na okoliczność wystąpienia o nadanie tytułu profesorskiego z nauk matematycznych

Dr hab. Marek Rutkowski jest światowej klasy specjalistą z szeroko rozumianej matematyki finansowej. Nie jest to sformułowanie przesadzone bo w sposób istotny tworzył on różne dziedziny tej dyscypliny naukowej mieszczącej się na pograniczu matematyki i ekonomii. Tym niemniej nie ma wątpliwości, że prace dr hab. Marka Rutkowskiego mają charakter matematyczny i są publikowane w czasopismach matematycznych o charakterze aplikacyjnym. Dr hab. Marek Rutkowski od 2004 roku pracuje w Australii, ostatnio jako profesor w University of Sydney. Jest autorem 74 publikacji (z czego 23 to prace w materiałach zbiorowych) i 4 monografii. Wśród monografii należy wyróżnić napisaną wraz z M. Musielą *„Martingale methods in Financial Modelling"*, która jest fundamentalną pozycją w matematyce finansowej, *„Credit Risk Modelling"* napisaną wraz z T. Bieleckim i M. Jeanblanc i wreszcie pracę zbiorową *„Matematyka Finansowa: instrumenty pochodne"*, która jest podstawową pozycją z matematyki finansowej (obok książki prof. A. i R. Weronów) na rynku polskim. Ponadto był edytorem jednej zbiorowej książki (poświęconej 60 leciu prof. Marka Musieli).

Dr hab. Marek Rutkowski był promotorem w 3 pomyślnie zakończonych przewodach doktorskich. Doktorat obronił w 1980 roku, zaś stopień doktora habilitowanego otrzymał w 1998 roku.

Zakres zainteresowań dr hab. Marka Rutkowskiego jest szeroki. Jego wczesne prace dotyczyły stochastycznych równań różniczkowych o nieregularnych współczynnikach i czasach lokalnych dla semimartyngałów. W tej tematyce na uwagę zasługuje praca o rozwiązaniach stochastycznych równań różniczkowych z dryfem opublikowana w Prob. Theory and Related Fields. Pokazane jest w niej, ze warunki wprowadzone przez Engelberta i Schmidta na istnienie i jedyność rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych bez dryfu nie obejmują przypadku równania z dryfem.

Dr hab. Marek swoją pracą naukową istotnie wpłynął na rozwój dwóch bardzo ważnych działów matematyki finansowej: modelowania stóp procentowych i ryzyka kredytowego. Szczególne znaczenia ma tutaj (poza monografią z Musielą) praca z Musielą dotycząca ciągłego modelowania stóp procentowych za pomocą miary forward. Dokładniej mówiąc chodziło o konstrukcję modelu stóp LIBOR o zmiennych długościach okresów rozliczeniowych za pomocą terminowej miary martyngałowej poprzez indukcję wsteczną. Podejście do ryzyka kredytowego intensywnie badanie przez dr hab. M. Rutkowskiego polega na modelowaniu

momentu braku wypłacalności (tkz. defaultu) jako nieprognozowanego momentu Markowa, który pojawia się z pewna intensywnością. Z tym zjawiskiem oczywiście pojawia się szereg problemów jak wycena i zabezpieczenie przed niewypłacalnością. Podstawowe problemy tej tematyki zostały opisane w monografii z T. Bieleckim i później w kolejnej monografii z T. Bieleckim i M. Jeanblanc. Z ryzykiem kredytowym związane są różnego rodzaju kontrakty, których celem jest zabezpieczenie przed tym ryzykiem, zarówno w przypadku jednej firmy jak i długów określonej rodziny powiązanych z sobą firm. Jest ono tworzone w postaci samofinasujących się strategii opartych na podstawowych instrumentach. Ryzyko kredytowe również występuje w przypadku obligacji, których emitent może zbankrutować. Do modelowania takich obligacji i ich wyceny są wykorzystywane równania stochastyczne wsteczne, jak również w pracach dr hab. M. Rutkowskiego występują opcje oparte na grach dwuosobowych.

Kolejną tematykę, nie koniecznie związaną z ryzykiem kredytowym stanowi wycena opcji walutowych z losowym współczynnikiem zmienności. W swoich pracach dr hab. M. Rutkowski podaje wzory na cenę opcji walutowych nawet gdy kurs walutowy i jego zmienność nie są procesami ciągłymi.

Z modelowaniem ryzyka kredytowego są związane problemy progresywnego rozszerzenia filtracji i konstrukcji momentów losowych. O ile względem pewnej filtracji moment losowy może nie być momentem zatrzymania to już będzie względem odpowiednio rozszerzonej. W pracy z L. Li dr hab. M. Rutkowski pokazuje twierdzenia dekompozycyjne dla semimartyngałów w przypadku gdy rozszerzenie filtracji jest za pomocą obserwacji momentu losowego zwanego pseudo honest time.

Tematyka gier stochastycznych, która pojawiła się już w przypadku modelowania zamiennych obligacji z ryzykiem kredytowym jest przez dr hab. M. Rutkowskiego rozwijana na przypadek gier wieloosobowych. Jest to kontynuacja wprowadzonej do finansów przez J. Kifera dwuosobowej gry Dynkina. Dr hab. M. Rutkowski rozpatruje tkz. gry redystrybucyjne w których wypłaty poszczególnych graczy w momencie zatrzymania są zadane przez wagi przypisane uczestnikom gry.

Kolejną tematykę stanowi bezarbitrażowa wycena instrumentów pochodnych na rynku w którym dynamika procesu wartości akcji jest nieliniowa w wyniku występowania wielu stóp procentowych jak i też zabezpieczeń (tkz. kollateryzacji kontraktów). W tym podejściu są intensywnie stosowane stochastyczne równania różniczkowe wstecz.

Ten krótki opis prac dr hab. M. Rutkowskiego pokazuje szerokie spektrum zainteresowań i duża aktywność naukową. Dr hab. M. Rutkowski bada modele aktualnie uważane za istotne dla rozwoju danej teorii. Jest zapraszany z cyklami wykładów do różnych ośrodków naukowych (Oxford, Osaka, Lizbona, Meksyk, RPA, Maroko, Włochy, Pekin). Często jest wybierany do komitetów programowych różnych konferencji. Był recenzentem 13 rozpraw doktorskich.

Dr hab. M. Rutkowski jest członkiem redakcji czasopism: *Finance and Stochastics* (od 1997), *Mathematical Finance* (od 2000), *International Journal of Theoretical and Applied Finance* (od 2007) i *International Journal of Portfolio Analysis and Management* (od 2011).

Nie ulega dla mnie wątpliwości, ze dorobek naukowy dr hab. Marka Rutkowskiego jest wybitny i spełnia z dużą nadwyżką wszelkie ustawowe wymagania do tytułu profesorskiego. **Dlatego zdecydowanie popieram wniosek o nadanie doktorowi habilitowanemu Markowi Rutkowskiemu tytułu profesora nauk matematycznych.**

Łukasz Stettner

Warszawa 8 maja, 2015