

**Mgr Justyna Mokrzycka**

**Tytuł rozprawy doktorskiej:**

**Bayesowskie modele Copula-GARCH w analizie zależności finansowych szeregów czasowych**

Głównym celem pracy było zaproponowanie bayesowskich modeli Copula-GARCH oraz opracowanie metod estymacji parametrów, formalnego porównania modeli i prognozowania w ramach tych modeli, a także wykorzystanie bayesowskich modeli Copula-GARCH do opisu zależności szeregów czasowych, pochodzących z rynków finansowych. Rezultaty podjętych badań naukowych opisano w pięciu rozdziałach pracy.

W pierwszym rozdziale przedstawiono dystrybuanty wektora losowego stosowane w ekonometrycznym modelowaniu zależności pomiędzy składowymi tego wektora. Przytoczono twierdzenie Sklara oraz własności kopul. Rozdział zakończyła prezentacja modeli Copula-GARCH oraz wybranych modeli z klasy MGARCH. Rozdział drugi pracy poświęcony był wnioskowaniu bayesowskiemu w modelach Copula-GARCH. Omówiono podstawy wnioskowania bayesowskiego w zakresie estymacji, predykcji oraz porównania konkurencyjnych modeli. Następnie zaproponowano bayesowskie modele Copula-GARCH oraz przedstawiono stosowaną w aproksymacjach numerycznych metodę Monte Carlo z funkcją ważności. W rozdziale trzecim przedstawiono wyniki formalnego porównania struktur zależności szeregów czasowych, pochodzących z polskiego rynku kapitałowego oraz walutowego. W rozdziale czwartym zaprezentowano rezultaty prognozowania wartości zagrożonej oraz oczekiwanego niedoboru z zastosowaniem rozkładów predyktywnych, a także celem porównania, prognozy generowane przez modele CAViaR i CARE. W rozdziale piątym omówiono wybrane metody badania efektu zarażania na rynkach finansowych oraz zaprezentowano autorską metodę badania występowania zarażania na rynkach finansowych z zastosowaniem podejścia bayesowskiego i modeli VAR(1)-Copula-tGARCH(1,1) z dynamiczną kopulą t Studenta. Ponadto przedstawiono rezultaty empiryczne dotyczące weryfikacji zarażenia rynku kanadyjskiego, niemieckiego, polskiego i węgierskiego przez rynek amerykański podczas kryzysu finansowego 2007-2009. Rozprawę zakończyła synteza wniosków oraz wskazanie kierunków dalszych badań.

Przeprowadzone w niniejszej pracy badania wykazały, że bayesowskie modele Copula-GARCH mogą dostarczać adekwatnego opisu struktury zależności finansowych szeregów czasowych, w szczególności w przypadkach, gdy warunkowe rozkłady brzegowe posiadają różne własności (m.in. różną grubość ogonów rozkładu) lub struktura zależności jest asymetryczna. Badania empiryczne obejmujące formalne porównanie struktur Copula-GARCH z wybranymi modelami MGARCH wskazały, że dla rozważanych w pracy siedmiu zbiorów danych empirycznych tylko w przypadku dwóch bayesowskie modele Copula-GARCH okazały się być najbardziej prawdopodobne *a posteriori*. Zastosowanie bayesowskiego modelu Copula-GARCH z asymetryczną kopulą o najwyższym prawdopodobieństwie *a posteriori* nie skutkowało uzyskaniem najlepszych prognoz wartości zagrożonej oraz oczekiwanego niedoboru ocenianych *ex post*. Niemniej jednak, biorąc pod uwagę

przyporządkowanie modelu do zielonej lub żółtej strefy, rozważone przykłady empiryczne potwierdzają przydatność bayesowskich modeli Copula-GARCH do szacowania jednoczesnych prognoz VaR przy 1% poziomie tolerancji oraz ES przy 2,5% poziomie tolerancji. Z kolei wyniki badań przeprowadzonych zarówno na danych symulacyjnych, jak i rzeczywistych pokazały, że zaproponowana metoda identyfikacji efektu zarażania, rozumianego w wąskim sensie, jest skuteczna.