

Wycena kontraktów
terminowych na miedź
na Londyńskiej Giełdzie Metali
w okresach niestabilności
na rynkach finansowych

Marta Chylińska

Wycena kontraktów
terminowych na miedź
na Londyńskiej Giełdzie Metali
w okresach niestabilności
na rynkach finansowych

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
Gdańsk 2022

Recenzent
prof. dr hab. Magdalena Osińska

Redaktor Wydawnictwa
Sylwia Rumińska

Projekt okładki i stron tytułowych
Filip Sendal

Skład i łamanie
Mariusz Szewczyk

Publikacja sfinansowana ze środków
Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego

© Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-472-8

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 11 37, tel. kom. +48 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl
wydawnictwo.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: wydawnictwo.ug.edu.pl/sklep/

Druk i oprawa
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 14 49

Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1. Rola miedzi we współczesnej gospodarce	11
1.1. Właściwości fizykochemiczne miedzi	11
1.2. Wydobycie i przetwórstwo	14
1.3. Zastosowania końcowe miedzi	25
1.4. Rynki kontraktów terminowych na miedź	30
1.4.1. Formowanie się rynków miedzi	30
1.4.2. Współczesne rynki kontraktów terminowych na miedź	34
Rozdział 2. Podstawy teoretyczne i stan badań nad wyceną kontraktów terminowych na miedź	49
2.1. Modele wyceny towarowych kontraktów terminowych	49
2.2. Problemy specyfikacji i estymacji modeli wyceny towarowych kontraktów terminowych	50
2.3. Stan badań nad wyceną kontraktów terminowych na miedź	57
Rozdział 3. Niestabilność na rynkach finansowych	75
3.1. Pojęcie niestabilności na rynkach finansowych	75
3.2. Sposoby identyfikacji okresów niestabilności na rynkach finansowych	79
3.3. Identyfikacja okresów niestabilności na rynkach finansowych	91
Rozdział 4. Badania nad wyceną kontraktów terminowych na miedź na Londyńskiej Giełdzie Metali	101
4.1. Cel, zakres, hipoteza badawcza, metoda, dane	101
4.2. Strategia i etapy badań	105
4.2.1. Analiza charakteru szeregów czasowych zmiennych wykorzystanych w badaniach	107
4.2.2. Specyfikacja, estymacja i walidacja modelu VEC DCC-MGARCH	107

4.2.3. Identyfikacja mechanizmu stanowienia cen miedzi	107
4.2.4. Analiza zmienności cen kontraktów na miedź i siły powiązań między nimi w okresach stabilności i niestabilności na rynkach finansowych	113
4.3. Sprawozdanie z badań nad wyceną kontraktów terminowych na miedź	113
4.3.1. Analiza charakteru szeregu czasowych zmiennych wykorzystanych w badaniach	113
4.3.2. Specyfikacja, estymacja i walidacja modelu VEC DCC-MGARCH	117
4.3.3. Identyfikacja mechanizmu stanowienia cen miedzi	125
4.3.4. Analiza zmienności cen kontraktów na miedź i siły powiązań między nimi w okresach stabilności i niestabilności na rynkach finansowych	128
Zakończenie	139
Aneksy	
Aneks 1. Najważniejsze wydarzenia z historii rynków miedzi	143
Aneks 2. Normy składu miedzi klasy A na LME	146
Aneks 3. Zestawienie literatury dotyczącej wyceny kontraktów terminowych na miedź	148
Aneks 4. Wskaźniki stabilności finansowej	176
Aneks 5. Specyfikacja, estymacja i walidacja modelu VEC DCC-MGARCH	180
Aneks 6. Identyfikacja mechanizmu stanowienia cen miedzi	185
Literatura	191
Spis tabel	209
Spis wykresów	211

Wstęp

Miedź dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym jest wykorzystywana w wielu dziedzinach gospodarki, głównie w budownictwie, produkcji maszyn oraz przemysłach elektrycznym i elektrotechnicznym. Ze względu na małe zasoby naturalne i duże zapotrzebowanie ma znaczenie strategiczne. Popyt na miedź oraz jej ceny odzwierciedlają aktualny stan światowej gospodarki oraz gospodarek krajów rozwijających się, w których przemysły te odgrywają znaczącą rolę (Watkins i McAleer 2004).

Rynkiem, na którym kształtują się światowe ceny miedzi, jest Londyńska Giełda Metali (London Metal Exchange, LME). W 2017 r. przypało na nią ok. 60% światowego wolumenu obrotu kontraktami terminowymi na miedź. Pozostała część handlu miała głównie miejsce na giełdach w Nowym Jorku – Commodity Exchange of New York (COMEX) i Szanghaju – Shanghai Futures Exchange (SHFE).

Wiedza o mechanizmie wyceny kontraktów na miedź na LME i na dwóch konkurujących z nią rynkach – COMEX i SHFE – jest (poza artykułem przeglądowym Watkinsa i McAleera z 2004 r.) rozproszona w licznych publikacjach i dotyczy w przeważającej mierze okresu do kryzysu na światowych rynkach finansowych lat 2007–2009. W pracach tych dowodzi się, że ceny kontraktów na miedź o różnym terminie zapadalności na LME są niestacjonarne i skointegrowane, czyli znajdują się w relacji równowagi długookresowej, co oznacza, że kształtują się zgodnie z prawem jednej ceny (Watkins i McAleer 2006; Figuerola-Ferretti i Gilbert 2008; Figuerola-Ferretti i Gonzalo 2010; Otto 2011). To samo odnosi się do cen miedzi o tym samym terminie zapadalności notowanych na LME, COMEX i SHFE (Fung i in. 2013; Rutledge i in. 2013; Figuerola-Ferretti i in. 2014). Wiadomo również, że historyczne zmiany ceny natychmiastowej i cen terminowych wpływają na bieżące ich zmiany na tych rynkach (Kenourgios i Samitas 2004; Lien

i Yang 2008; Miłobędzki 2006a). Badacze spierają się natomiast o miejsce stanowienia cen miedzi. Weryfikując hipotezę o braku przyczynowości w rozumieniu Granger, Fung i in. (2010) pokazują, że miejscem tym jest LME, a Figuerola-Ferretti i in. (2014) – COMEX oraz SHFE. Kenourgios i Samitas (2004) oraz Miłobędzki (2006a), analizując mechanizm cen miedzi na LME, dowodzą, że tym rynkiem jest rynek terminowy.

W prezentowanej monografii czytelnik znajdzie fragmenty, które przybliżą mu zarówno zasady handlu na współczesnych rynkach miedzi, jak i ich genezę. Zebrano w niej dane statystyczne dotyczące produkcji oraz zużycia tego metalu, które pozwalają na zrozumienie zasad funkcjonowania tych rynków. Istotnym elementem monografii są badania empiryczne nad wyceną kontraktów terminowych na miedź notowanych na LME, poprzedzone przeglądem literatury.

W pierwszym rozdziale przedstawiono rolę miedzi we współczesnej gospodarce. Wskazano na podstawowe własności fizykochemiczne miedzi, lokalizację jej wydobycia i przetwórstwa oraz zastosowania końcowe. Omówiono zasady funkcjonowania i dynamikę poszczególnych rynków kontraktów terminowych na miedź – LME, COMEX oraz SHFE.

W drugim rozdziale przybliżono teoretyczne podstawy wyceny towarowych kontraktów terminowych. Ukazano problemy specyfikacji i estymacji modelu premii za ryzyko (ang. *risk premium model*) oraz modelu składowania (ang. *cost-of-carry model*), przedstawiono też stan badań nad wyceną kontraktów terminowych na miedź.

W trzecim rozdziale przybliżono rozumienie pojęcia niestabilności na rynkach finansowych w literaturze przedmiotu oraz sposoby jej identyfikacji. Wskazano na źródła niestabilności na rynkach finansowych i zidentyfikowano jej okresy.

W czwartym rozdziale zaprezentowano wyniki badań empirycznych nad wyceną kontraktów terminowych na miedź na LME. W badaniach oparto się na wektorowym modelu korekty błędem (ang. *vector error correction model*, VECM) (Johansen 1995: 70–85) rozszerzonym o wielowymiarowy model zmienności DCC-MGARCH (ang. *dynamic conditional correlation generalized autoregressive conditional heteroscedasticity*) (Engle 2002: 341). Zbadano zmienność cen kontraktów i siłę współzależności między nimi w okresach stabilności i niestabilności na rynkach finansowych. Zweryfikowano hipotezę badawczą, zgodnie z którą ceny kontraktów – natychmiastowego

i terminowego – na miedź notowanych na LME kształtują się zgodnie z prawem jednej ceny.

W monografii wykorzystano literaturę poświęconą metalom nieżelaznym, wycenie towarowych kontraktów terminowych oraz modelowaniu niestacjonarnych szeregów czasowych. Dane obrazujące wydobywanie i przetwórstwo miedzi zaczerpnięto ze stron internetowych International Copper Study Group, United Nations Commodity Trade Statistics Database oraz United States Geological Survey (www 23–www 29, www 68–www 70), dane dotyczące funkcjonowania LME, COMEX i SHFE pobrano ze strony internetowej London Metal Exchange (www 39) oraz aplikacji Reuters DataStream Academic Premium Package w ramach umowy Thomson Reuters z Uniwersytetem Ekonomicznym we Wrocławiu, a dane dotyczące niestabilności rynków finansowych – z serwisu Federal Reserve Economic Data, stron internetowych Economic Policy Uncertainty oraz Office of Financial Research (www 15; www 17; www 18; www 55). Obliczenia wykonano w środowisku Stata 16 SE oraz Microfit 5.0.

Monografia jest adresowana do środowiska akademickiego zainteresowanego rynkami towarowych kontraktów terminowych, w tym kontraktów terminowych na miedź. Zawarte w niej treści mogą być przydatne również dla praktyków. Znajomość mechanizmu stanowienia cen miedzi i funkcjonowania tego rynku ułatwia podjęcie decyzji inwestycyjnych oraz oszacowanie oczekiwanej stopy zwrotu i poziomu ryzyka.

Monografia powstała na bazie pracy doktorskiej. Za cenne uwagi autorka pragnie podziękować promotorowi – prof. Pawłowi Miłobędzkiemu, a za wnikliwe recenzje pracy doktorskiej – prof. Magdalenie Osińskiej oraz dr hab. Annie Zamojskiej. Wszystkie pozostałe w książce błędy obciążają wyłącznie autorkę.

