

Recenzja rozprawy doktorskiej mgra Jana Mrozowskiego, pt. Trading strategies based on predicting prices of futures contracts

1. Cele, hipotezy i metody badań

Celem głównym recenzowanej rozprawy jest poszukiwanie modelu, który byłby przydatny w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych dotyczących kontraktów futures na złoto. We wstępie do recenzowanej rozprawy Doktorant sformułował także dwa cele pomocnicze. Pierwszym jest opis funkcjonowania rynku kontraktów futures na złoto, różnych strategii stosowanych przez uczestników tego rynku oraz technik modelowania na potrzeby podejmowania decyzji inwestycyjnych. Drugim celem pomocniczym jest przegląd technik prognozowania cen na rynku kontraktów futures oraz wybór tych, które dają największe szanse skutecznego wykorzystania do prognozowania cen na rynku kontraktów terminowych, zwłaszcza kontraktów na złoto. W recenzowanej pracy przedmiotem analizy i oceny jest skuteczność algorytmów uczenia maszynowego w identyfikowaniu formowania się trendów cenowych kontraktów terminowych na złoto. Jak pisze Doktorant zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego pokazuje ułomności strategii opartych na badaniu liniowych zależności pomiędzy historycznymi cenami. Nowa metodologia oparta na sieciach neuronowych, a zwłaszcza na tak zwanych autoenkoderach, pozwala inwestorom na takie

gromadzenie informacji, które mogłyby być użyte przez analityków i inwestorów w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Recenzowana rozprawa ma także istotny walor naukowy, chociaż Doktorant tego nie podkreśla. Chodzi o weryfikację hipotezy efektywności rynków finansowych. Można postawić pytanie czy zastosowanie nowoczesnych strategii opartych na algorytmach uczenia maszynowego pozwala osiągać ponadprzeciętne wyniki finansowe, czyli mówiąc inaczej: czy rynek kontraktów terminowych na złoto jest efektywny w sensie hipotezy słabej. Szkoda, że Doktorant nie włączył tego do celów i hipotez rozprawy doktorskiej.

Sygnalizowane wyżej cele rozprawy nie budzą wątpliwości. Badanie przydatności różnych technik prognozowania cen na rynku futures jest uzasadnione ze względu na szerokie ich zastosowanie przez inwestorów działających na spekulacyjnych rynkach. Kontrakty terminowe służą różnym celom: spekulacji, ograniczaniu ryzyka czy też budowie dla różnych celów złożonych strategii (inżynierii finansowej) wykorzystujących różnego rodzaju instrumenty pochodne. Za szczególnie cenne należy uznać zamierzenia dotyczące badań empirycznych.

Pewien niedosyt budzi natomiast brak jasne sprecyzowanych hipotez badawczych, co jest niezwykle ważne w procesie badawczym, ułatwiającym koncentrację rozważań na kwestiach istotnych dla rozważanej problematyki. Brak hipotez badawczych jest w pewnym sensie widoczny w rozprawie, gdyż moim zdaniem w niektórych fragmentach, zwłaszcza w pierwszych rozdziałach pracy, które mają charakter podręcznikowy poruszane są zagadnienia luźno związane z tematem rozprawy. Wprawdzie na początku rozdziału czwartego Doktorant formułuje hipotezę, ale czyni to w sposób budzący wątpliwości. Doktorant pisze, że zastosowana metoda pozwala zidentyfikować 90% korzystnych transakcji z dokładnością ponad 50%. Można postawić pytanie, czy hipoteza zostanie odrzucona, jeżeli uda się zidentyfikować 89% korzystnych transakcji. Ta hipoteza powinna mieć bardziej ogólny charakter np. stwierdzać, że zastosowana metoda pozwala uzyskać wyniki lepsze niż inne metody. Można było także odwołać się do wspomnianej wcześniej hipotezy efektywności rynków finansowych w formie słabej.

Wątpliwości budzi także zakres problematyki poruszanej w rozprawie. Autor dużo miejsca poświęca luźno związanym z tematem rozprawy strategiom handlu opcjami, brak jest natomiast rozdziału lub podrozdziału poświęconego rynkowi złota. Wprawdzie od niemal pół wieku złoto nie pełni już funkcji pieniądza, niemniej jest to

dobro, które różni się od innych dóbr, które są przedmiotem kontraktów terminowych. Ceny tego dobra, w tym ceny terminowe, zmieniają się w sposób różny od cen innych dóbr. Wynika to stąd, że chociaż złoto nie pełni formalnie funkcji pieniądza, tzn. nie jest podstawą systemu pieniężnego żadnego kraju na świecie, to z drugiej strony ze względu na swoje cechy fizyczne oraz wartość nadal może pełnić i pełni jedną z funkcji pieniądza, a mianowicie funkcję przechowywania wartości. Kontrakty terminowe są wprowadzane odrębnymi instrumentami finansowymi, jednakże wykazującymi ścisły związek z cenami aktywów, które stanowią aktywa bazowe dla poszczególnych kontraktów. W przypadku złota ten związek jest szczególny, co moim zdaniem powinno znaleźć odzwierciedlenie w rozprawie.

2. Ocena pracy

Recenzowana rozprawa liczy 178 stron i składa się z: spisu treści, wprowadzenia oraz 4 rozdziałów. W pracy zamieszczono także bibliografię, której jednak nie wykazano w spisie treści. W pracy brak jest spisu tabel i wykresów, co można uznać za błąd o charakterze formalnym.

Jak już zaznaczono wcześniej praca się z czterech rozdziałów. **Pierwszy rozdział** stanowi swego rodzaju wprowadzenie do dalszych badań i poświęcony jest charakterystyce przedmiotu badań, czyli kontraktom futures, ich istocie, celom zawierania tego typu transakcji, uczestnikom rynku oraz jego organizacji. Ta część rozprawy nie budzi zastrzeżeń. Zawiera podstawowe informacje dotyczące kontraktów futures, oparta jest na odpowiedniej literaturze, prawidłowo wykorzystanej. Wprowadzenie rozdział ma charakter podręcznikowy, ale z drugiej strony jego treść i sposób jej ujęcia dowodzą, że Doktorant posiada odpowiednią wiedzę dotyczącą problematyki poruszanej w przedkładanej rozprawie doktorskiej.

Rozdział drugi pracy zawiera rozważania dotyczące prognozowania ekonomicznego i prognozowania cen, wraz opisem metod statystycznych umożliwiających dokonywanie odpowiednich obliczeń, zwłaszcza dotyczące szeregów czasowych, z jakimi z reguły mamy do czynienia w badaniach ekonomicznych. Jakkolwiek Autor słusznie (str. 54) podkreśla znaczenie ryzyka i niepewności w procesach prognozowania, to moim zdaniem niezbyt wyraźnie podkreśla różnice pomiędzy tymi dwoma pojęciami. W rozdziale tym wiele miejsca poświęca się klasyfikacji różnego rodzaju metod prognozowania od metod jakościowych do metod

ilościowych. Chociaż ten fragment rozdziału drugiego zawiera dobry opis analizowanej kategorii, to, podobnie do niektórych fragmentów rozdziału pierwszego, ma on charakter podręcznikowy. Niektóre sformułowania zawarte w tym rozdziale budzą pewne wątpliwości. Dotyczy to między innymi fragmentu zamieszczonego na str. 76, gdzie Autor pisze o różnicach między metodami probabilistycznymi a metodami opartymi na analizowaniu przeszłych danych. Obliczanie prawdopodobieństwa wystąpienia pewnych zdarzeń z reguły opiera się także na uwzględnianiu przebiegu badanych zjawisk w przeszłości. Np. jeżeli z analizy danych wynika, że na danym terenie 30% dni jest słonecznych, to oczywiście w prognozowaniu przyszłego stanu pogody fakt ten nie może być pomijany. Oczywiście wynik prognozy będzie uzależniony także od przewidywanej zmiany warunków w przyszłości, np. zmian klimatycznych w prognozowaniu pogody. W tym przypadku możemy co najwyżej mówić o wzbogaceniu analizy danych z przeszłości przewidywanym przebiegiem zjawisk mających wpływ na prognozowaną wielkość czy proces.

Znaczną część rozdziału drugiego zawiera opis bardziej złożonych metod prognozowania opartych na analizie bayesowskiej. Opis tych metod nie budzi wątpliwości, natomiast pewne zastrzeżenia dotyczą braku jasnego odniesienia, które metody będą stosowane w badaniach empirycznych i dlaczego. Jasne i przekonujące stanowisko w tym zakresie jest ważne, gdyż wskazuje, że Autor ma świadomość celowości doboru takich a nie innych metod.

Rozdział trzeci poświęcony jest opisowi strategii stosowanych na rynku kontraktów terminowych typu futures. Na początku rozdziału Doktorant definiuje pojęcie kontraktów futures, opisując poprawnie cechy tych kontraktów. Pewien niedosyt budzi brak stwierdzenia, że współcześnie realizacja kontraktu futures nie kończy się fizyczną dostawą przedmiotu kontraktu lecz wzajemne zobowiązania stron kontraktu regulowane są gotówkowo. Wprowadzie w kolejnych fragmentach kwestia ta jest wyjaśniana, jednakże jest to istota kontraktów futures, która powinna być wyjaśniona w ramach ogólnej ich definicji.

W rozdziale tym zawarto również szeroki opis rozwoju rynku kontraktów terminowych. Doktorant słusznie wskazuje na czynniki, które przyczyniły się do rozwoju rynku kontraktów terminowych, czy szerzej – rynku instrumentów pochodnych. Rozdział ten napisany jest jednak nieco chaotycznie, a w poszczególnych podrozdziałach poruszane są różne zagadnienia, w związku z czym tytuły podrozdziałów nie odpowiadają w pełni ich treści.

Rozdział trzeci zatytułowany jest *Strategie handlu kontraktami terminowymi*. W rzeczywistości znaczna część tego rozdziału poświęcona jest strategiom handlu opcjami. Autor szczegółowo omawia specyfikę różnego rodzaju strategii opcyjnych, które wprawdzie pozwalają czytelnikowi poznać wiele skomplikowanych konstrukcji i dowodzą, że Doktorant ma dobre rozeznanie rynku instrumentów pochodnych, ale z punktu widzenia tematu rozprawy doktorskiej, jak i rozdziału trzeciego, nie są to rozważania konieczne. Jak już zaznaczono wcześniej, w rozprawie brak jest, moim zdaniem potrzebnego, fragmentu poświęconego rynkowi złota, który jest rynkiem specyficznym, a samo złoto nadal może być wykorzystywane jako dobro ograniczające ryzyko niektórych procesów ekonomicznych, np. ryzyko utraty wartości pieniądza ze względu na procesy inflacyjne. Wprawdzie funkcje te mogą spełniać także inne dobra rzeczowe (towary), jednak złoto ze względu na właściwości fizyczne najlepiej spełnia te funkcje.

Rozdział czwarty rozprawy jest rozdziałem empirycznym, w którym Doktorant analizuje przydatność algorytmów uczenia maszynowego do przewidywania zmian kursów kontraktów terminowych na złoto. Z metodycznego punktu widzenia analiza oraz uzyskane wyniki nie budzą zastrzeżeń. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły zweryfikować negatywnie hipotezę badawczą, zgodnie z którą informacje cenowe z przeszłości pozwolą poprawnie przewidzieć 90% przypadków z dokładnością 50%. Uzyskane wyniki badań wskazują, że zastosowana metoda pozwala poprawnie przewidzieć 33% przypadków z 43% dokładnością.

Metodyka przeprowadzonej analizy oraz jej wyniki skłaniają do nieco szerszego komentarza oraz sformułowania pewnych wątpliwości. Otóż, zastosowana metoda badawcza oparta na danych cenowych (wolumenu) z przeszłości oznacza w istocie rzeczy, że analiza ma charakter analizy technicznej prowadzonej z wykorzystaniem nowych metod. Wykorzystanie sieci neuronowych czy uczenia maszynowego w istocie rzeczy niewiele wnosi w sensie merytorycznym do prowadzonych badań, stąd też i wyniki nie stanowią niespodzianki. W różnego rodzaju badaniach wielokrotnie dowodzą nieskuteczności metod opartych na analizie technicznej w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych – w tym przypadku również tak się stało. Oczywiście zastosowanie nowych metod analizy zjawisk ekonomicznych czy finansowych zawsze jest cenne i pożądane, nawet jeżeli wyniki uzyskane za ich pomocą potwierdzają to, co już zostało wcześniej wykazane w innych, opartych na innej metodologii badań. Wręcz przeciwnie – wyniki uzyskane z zastosowaniem nowoczesnych metod

pozwalające potwierdzić wyniki wcześniejszych badań są cenne, gdyż wskazują, że zastosowanie najnowszych metod badawczych nie zmienia istotnie uzyskanych wcześniej wyników. W nauce często mamy do czynienia z sytuacjami, kiedy zastosowanie nowych metod czy narzędzi badawczych pozwala zweryfikować wcześniej zdobytą wiedzę. W tym przypadku jest to o tyle cenne, że kilka czy kilkanaście lat temu wyrażano nadzieję, że wykorzystanie sieci neuronowych czy algorytmów uczenia maszynowego pozwoli skutecznie przewidywać przyszłe zmiany cen, stanowiąc podstawę skutecznych narzędzi czy strategii inwestycyjnych. Takie założenie z natury rzeczy jest fałszywe, gdyż gdyby rzeczywiście wynaleziono takie metody i narzędzia, które pozwalałyby skutecznie prognozować zmiany cen instrumentów finansowych, to wszyscy uczestnicy rynku, mając do nich dostęp, a przynajmniej znaczna ich część (inwestorzy instytucjonalni) byłoby w stanie osiągać wyniki lepsze niż średnia rynkowa. Tymczasem nie jest możliwe, aby wszyscy inwestorzy osiągnęli ponadprzeciętne stopy zwrotu. W tym kontekście zaletą recenzowanej rozprawy jest to, że dowodzi ona po raz kolejny, że budowanie strategii opartych na informacjach dotyczących cen w przeszłości nie daje nadziei na sukces. Oznacza to także potwierdzenie prawdziwości hipotezy efektywności rynków finansowych w formie słabej.

3. Podsumowanie

Recenzowana rozprawa, pomimo sformułowanych wyżej uwag krytycznych czy polemicznych spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim z dyscypliny ekonomia i finanse. W związku z powyższym, na podstawie *Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i wnoszę o dopuszczenie do publicznej obrony rozprawy doktorskiej, której Autorem jest mgr Jan Mrozowski.*