

Władysław Milo, Maciej Wawruszczak

Uniwersytet Łódzki

ANALIZA PŁYNNOŚCI FINANSOWEJ GPW W WARSZAWIE

1. Wstęp

Światowa literatura przez długi okres poświęcała niewiele uwagi analizie płynności finansowej na giełdach papierów wartościowych (wymienić tu należy artykuł Amihuda i Mendelsoona [1986]). Tematem tym zainteresowano się dopiero po roku 1998 w związku ze skutkami kryzysu finansowego w Rosji m.in. dla funduszu LTCM (Long Term Capital Management). Współpracował on z renomowanymi partnerami z Wall Street oraz z wybitnymi przedstawicielami świata nauki. W latach 1995-1997 jego przeciętny roczny zwrot wynosił 33,7%. Na początku 1998 r. LTCM posiadał kapitał w wysokości 4,8 mld dol., i wykazywał obroty ok. 120 mld dol. Banki udzielały temu funduszowi praktycznie nieograniczonych pożyczek na bardzo dobrych warunkach. Sytuacja taka miała miejsce, ponieważ banki uważały, że LTCM to pewna droga do osiągnięcia zysku. Fundusz ten specjalizował się w wykorzystywaniu różnic stóp procentowych na świecie. Kryzys w Rosji spowodował anomalie na giełdach światowych. Różnice pomiędzy stopą procentową obligacji rządowych a ryzykownymi zobowiązaniami dotknęły prawie wszystkie transakcje LTCM. LTCM stracił ok. 90% swojej wartości i w związku z tym fundusz nie był w stanie regulować swoich bieżących zobowiązań. Historia LTCM dowodzi silnego wpływu zmian płynności na giełdach światowych. W owym okresie nie był to odosobniony przypadek.

Przykład LTCM pokazuje, jak ważnym czynnikiem w zarządzaniu finansami jest dopasowanie portfela inwestycyjnego do horyzontu czasowego inwestorów i oczekiwanej płynności dóbr portfelowych. Pomimo znaczenia płynności finansowej na rynkach finansowych, jej rola w procesie inwestycyjnym i zarządzaniu była bardzo rzadko badana, co widać na przykładzie LTCM. Po wydarzeniach z 1998 r. rola płynności finansowej w teorii i praktyce zasadniczo wzrosła.

Płynność finansowa i koszty transakcji to atrybuty instrumentów finansowych znajdujących się w obrocie giełdowym. Koszty transakcyjne zostały dość dobrze scharakteryzowane w literaturze. Wystarczy tu wspomnieć prace Constantinidisa poświęcone tej tematyce. Płynność finansowa nie została jednak do tej pory równie dobrze przebadana jak koszty transakcyjne pomimo wielu prac opublikowanych w ostatnich latach dotyczących tego problemu. Pionierską rolę odegrała praca Amihuda i Mendelzona [1986]), w której zbadano wpływ braku płynności na wycenę instrumentów finansowych. Zaproponowano wówczas, aby determinantą wpływu braku płynności był relatywny rozrzut pomiędzy cenami kupna i sprzedaży. Rozważania teoretyczne zostały poparte badaniami empirycznymi przeprowadzonymi dla NYSE. Wynika z nich, że płynność tej giełdy wynosi 97%. Inne publikacje z tego zakresu to prace: [Vayanos 1998; Huang 2002; Jacoby 2001; 2003].

Metoda analizy płynności zależnej od rozrzutu pomiędzy cenami kupna i sprzedaży dobrze spisuje się na takich rynkach, jak np.: NYSE, NASDAQ, LSE, TSE, tj. na rynkach bez dużych zmian w liczbie spółek notowanych na giełdzie oraz składzie głównych indeksów tych giełd. Na tych rynkach pojawienie się nowej spółki w notowaniach nie wpływa znacznie na inwestorów giełdowych. W Polsce liczba spółek notowanych na GPW w Warszawie systematycznie rośnie i zmiany w składzie indeksu WIG20 zachodzą bardzo często. Z tego powodu istnieje potrzeba skonstruowania nowej miary płynności.

Oczywiście w literaturze znane są również inne miary, wystarczy tu wspomnieć prace Wang [1993] czy Pastora i Stambougha [2002]. Jednak i te miary nie sprawdzają się w przypadku giełd takich jak Giełda Papierów Wartościowych (GPW) w Warszawie. Otrzymywane wyniki oszacowań płynności sugerują, że GPW w Warszawie jest lepsza niż chociażby NYSE. Wszystkie wymienione prace dotyczące problematyki płynności finansowej giełd papierów wartościowych są poparte badaniami empirycznymi przeprowadzonymi dla największych giełd światowych. Niewiele jest natomiast prac badających zachowanie się tych miar na mniejszych giełdach o innej specyfice.

W niniejszym artykule przez płynność finansową rozumie się zdolność do szybkiego przeprowadzenia transakcji kupna bądź sprzedaży dużej liczby akcji, przy niskich kosztach i bez wpłynięcia na ruch cen. Dalsza część opracowania skupia się na płynności powiązanej z chwilowymi ruchami cen spowodowanymi przez strumień zleceń. Proponowane miary płynności będą uśrednione w okresie miesięcznym podobnie do miary zaproponowanej przez Wang.

Płynność pojedynczego instrumentu finansowego w danym miesiącu jest oszacowana z użyciem danych dziennych. Reprezentuje ona uśredniony efekt dziennych obrotów z dnia poprzedniego d na zwrot w dniu następnym $d + 1$. Obrotom przypisujemy ten sam kierunek oddziaływania, który miał znak zwrotu z dnia poprzedniego. Podstawą analizy jest fakt, że niska płynność odzwierciedlona w ruchu strumienia zleceń w danym kierunku w dniu d spowoduje zmianę ceny w przeciwnym kierunku w dniu następnym. Istotnie, niska płynność odpowiada nagłym zmianom zwrotów

spowodowanymi obrotami. Taka konstrukcja miar płynności ma swoje potwierdzenie we wnioskach z pracy Wang, mówiących, że zwroty, którym towarzyszą wysokie obroty zmieniają się bardziej znacząco niż te o niskich obrotach.

Niniejszy tekst ma następującą strukturę: w części 2 przedstawiona zostanie konstrukcja miar płynności dla GPW w Warszawie, będących modyfikacjami miary Wang. W części 3 przedstawimy wyniki badań empirycznych i przeprowadzimy dyskusję otrzymanych wyników, w części 4 podsumujemy zaś uzyskane wyniki oraz przedstawimy wnioski końcowe wynikające z przeprowadzonych badań.

2. Konstrukcja miar

Płynność można charakteryzować rozmaicie. W prezentowanych badaniach skupiono się na przypadku związanym z tymczasowymi ruchami cen i z towarzyszącym im strumieniem zleceń. W literaturze, mówiąc o płynności rynku, często mówi się tak naprawdę o kompensatorze płynności. W dalszej części pracy oszacowany parametr płynności rozumie się jako jej kompensator. Przyjęte założenie nie ma wpływu na wnioski z badań, ale dzięki niemu praca staje się czytelniejsza. Przejdźmy teraz do konstrukcji miary płynności pojedynczej akcji.

Miara płynności dla i -tej akcji w miesiącu m jest równa oszacowanemu parametrowi $\hat{\lambda}_{i,m}$ z równania regresji:

$$r_{i,d+1,m}^e = \alpha_{i,m} + \beta_{i,m}r_{i,d,m} + \lambda_{i,m}w_i^{-1}\text{sign}(r_{i,d,m}^e)w_{i,d,m} + \varepsilon_{i,d+1,m}, \text{ dla } d = 1, \dots, D, \quad (1)$$

gdzie wielkości występujące w tym równaniu regresji zdefiniowane są następująco:

$$w_i = 10\max_{d,m}\{w_{i,d,m}\},$$

D – ilość obserwacji w miesiącu m ,

$r_{i,d,m}$ – zwrot z i -tej akcji w dniu d i miesiącu m ,

$r_{i,d,m}^e$ – zwrot z i -tej akcji w dniu d miesiącu m pomniejszony o zwrot z portfela rynkowego w tym samym okresie (portfel rynkowy reprezentowany przez WIG20), dalej nazywamy tę wielkość „nadzwyczajnym zwrotem”,

$w_{i,d,m}$ – obroty i -tej akcji w dniu d miesiąca m .

Estymacja przeprowadzona została metodą najmniejszych kwadratów, jeżeli tylko dla danego miesiąca było więcej niż 15 obserwacji.

Strumieniowi zleceń, reprezentowanemu przez obroty danej akcji z uwzględnieniem „nadzwyczajnego zwrotu”, towarzyszy zmiana zwrotu, jeżeli jej płynność nie jest idealna. Zakłada się, że im większa jest zmiana w zwrocie przy danej wartości obrotów, tym mniejsza jest płynność danej akcji. Znak miary płynności $\hat{\lambda}_{i,m}$ informuje nas o zachowaniu się akcji w stosunku do całego rynku. Natomiast jej wartość bezwzględna mówi nam o płynności danej akcji. Im mniejsza wartość (co do modułu) $\hat{\lambda}_{i,m}$, tym płynność jest wyższa.

Postać równania regresji i, co za tym idzie, definicja miary płynności jest czymś arbitralnym, tak jak każda inna znana miara. W równaniu regresji użyto $r_{i,d,m}^e$ zamiast $r_{i,d,m}$ w celu wyodrębnienia relatywnego zachowania się zwrotu z pojedynczych akcji względem zwrotu z wszystkich spółek WIG20. Co więcej, takie dzienne zwroty są zawsze różne od zera, co nie ma miejsca w przypadku rozpatrywania „zwykłego” zwrotu. W dniu, w którym cena wybranej akcji nie zmienia się, podczas gdy rynek „idzie do góry”, wydaje się rozsądne założenie, że na strumień zleceń większy wpływ wywołują osoby sprzedające niż kupujące. Przy znaku obrotu użyto „nadzwyczajnego” zysku, więc jako drugą zmienną objaśniającą uwzględnia się zwrot z badanej akcji, aby zmniejszyć korelację ze zmienną, której współczynnik zdefiniowaliśmy jako płynność. Zabieg ten pozwala zwykle zwiększyć precyzję oszacowania.

Następnie w badaniach rozważaliśmy pewne modyfikacje równania regresji (1). W wyniku otrzymano inne oszacowania parametru $\hat{\lambda}_{i,m}$, a więc i inne miary płynności.

Pierwszym pytaniem, jakie postawiono, było to, czy można zastąpić w równaniu regresji obroty przez wolumen obrotów. Po przeprowadzeniu analizy został wyciągnięty wniosek, że zabieg ten spowodowałby błędną ocenę poziomu płynności, ponieważ w równaniu regresji nie brano by pod uwagę ceny akcji danej spółki. Przy takiej modyfikacji wszystkie poddane analizie spółki byłyby traktowane jednakowo i od razu powstawałoby pytanie, dlaczego pewne akcje mają wyższy wolumen obrotów niż inne. Zatem w badaniach postanowiliśmy szukać innych modyfikacji równania regresji (1). Na początku w równaniu regresji po lewej stronie zwrot $r_{i,d,m}$ został zastąpiony nadzwyczajnym zwrotem $r_{i,d,m}^e$. W konsekwencji równanie regresji przyjęło następującą postać:

$$r_{i,d+1,m}^e = \alpha_{i,m} + \beta_{i,m} r_{i,d,m}^e + \lambda_{i,m} w_i^{-1} \text{sign}(r_{i,d,m}^e) w_{i,d,m} + \varepsilon_{i,d+1,m}, \text{ dla } d = 1, \dots, D. \quad (2)$$

Kolejną modyfikacją tego równania było zastąpienie znaku nadzwyczajnego zwrotu po lewej stronie nadzwyczajnym zwrotem, w wyniku czego równanie regresji będzie miało postać:

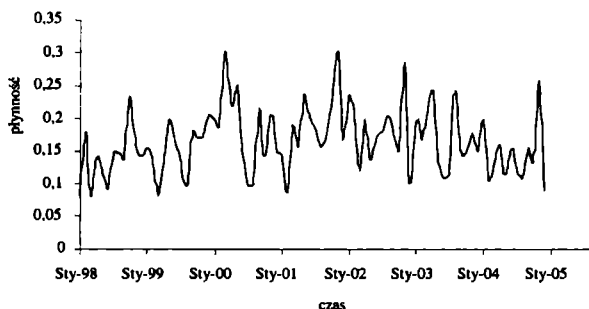
$$r_{i,d+1,m}^e = \alpha_{i,m} + \beta_{i,m} r_{i,d,m} + \lambda_{i,m} w_i^{-1} r_{i,d,m}^e w_{i,d,m} + \varepsilon_{i,d+1,m}, \text{ dla } d = 1, \dots, D. \quad (3)$$

Wszystkie wymienione do tej pory specyfikacje dotyczą pojedynczych spółek notowanych na GPW w Warszawie. W wyniku oszacowania parametrów tych równań otrzymuje się wielkości charakteryzujące płynność indywidualnych spółek. Powstaje pytanie, jak na tej podstawie oszacować płynność WIG20. W tym celu do oszacowania płynności WIG20 użyto średniej arytmetycznej z oszacowań płynności indywidualnych spółek w danym miesiącu. Zatem płynność WIG20 w miesiącu m wyznaczyliśmy ze wzoru:

$$\hat{\lambda}_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\lambda}_{i,m}. \quad (4)$$

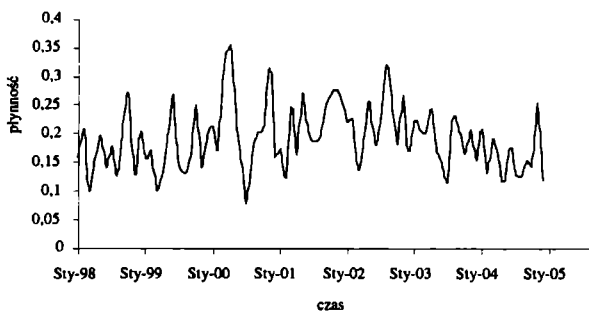
3. Wyniki badań empirycznych

Badania empiryczne przeprowadzono dla danych dziennych z okresu od 5 stycznia 1998 r. do 31 grudnia 2004 r. W badaniach wzięto pod uwagę spółki, które w grudniu 2004 r. wchodziły w skład indeksu WIG20. Jeżeli badana spółka miała swój debiut na Giełdzie Papierów Wartościowych po 5 stycznia 1998 r., to jej notowania zostały uwzględnione dopiero od drugiego miesiąca obecności na giełdzie. Dla każdej ze spółek i dla każdego miesiąca zostało oszacowane równanie regresji we wszystkich trzech wersjach. Wyniki badań przedstawione są na rys. 1-3. Na wykresach widać zależność oszacowanej miary płynności WIG20, $\hat{\lambda}_m$ od czasu. Numer rysunku odpowiada numerowi równania regresji.



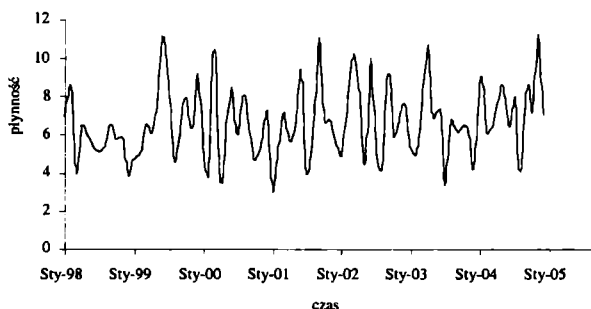
Rys. 1. Płynność WIG20 dla równania regresji

Źródło: opracowane na podstawie obliczeń własnych z wykorzystaniem programu Eviews 4.1.



Rys. 2. Płynność WIG20 dla równania regresji 2

Źródło: opracowane na podstawie obliczeń własnych z wykorzystaniem programu Eviews 4.1.



Rys. 3. Płynność WIG20 dla równania regresji 3

Źródło: opracowane na podstawie obliczeń własnych z wykorzystaniem programu Eviews 4.1.

Przejdźmy teraz do dokładnej analizy wyników oszacowania równania regresji (1), które są prezentowane na rys. 1. Jak można zauważyć, wyniki otrzymane z pozostałych oszacowań są analogiczne, zatem wnioski z nich płynące będą podobne. Oszacowania płynności dla poszczególnych spółek należą do przedziału domkniętego od -1 do 1 . Oszacowania płynności pojedynczych spółek zmieniają się w czasie i przyjmują wartości zarówno dodatnie, jak i ujemne. Gdy płynność akcji przyjmie wartość równą 1 lub -1 , to akcje są niepłynne. Jeżeli oszacowana miara płynności przyjmie wartość bliską 0 , to można mówić o idealnej płynności. Znak oszacowanego parametru $\hat{\lambda}_{i,m}$ informuje nas o zachowaniu się i -tej akcji w stosunku do rynku reprezentowanego przez indeks WIG20. Jak wynika z postaci równania (4), miara płynności WIG20 należy do przedziału od 0 do 1 . Jeżeli $\hat{\lambda}_m = 0$, to mówimy o idealnej płynności rynku.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w przypadku równania regresji (1) $\hat{\lambda}_m$ zmienia od 0 do $0,3$. Płynność jest bardzo zmienna w każdym miesiącu, co negatywnie wpływa na inwestorów. Ta duża zmienność płynności może być spowodowana, z jednej strony, zdominowaniem giełdy przez kilka dużych spółek oraz, z drugiej, zachowaniem się otwartych funduszy emerytalnych¹ na giełdzie.

Miara płynności uzyskana w wyniku oszacowania równania regresji (2) jest silnie skorelowana z miarą wynikającą z oszacowania równania (1), a więc można powiedzieć o pewnej równoważności uzyskanych oszacowań. Wartości przyjmowane przez oszacowany parametr $\hat{\lambda}_{i,m}$ różnią się od siebie nieznacznie, co, być może, wynika z niewielkiej liczby obserwacji branej pod uwagę przy estymacji. Natomiast w przypadku równania regresji (3) otrzymano zupełnie inną miarę niż dwie poprzednie. Przyjmowane przez nią wartości różnią się istotnie od pozosta-

¹ Uwaga ta padła w dyskusji na konferencji „Metody matematyczne, ekonometryczne i informatyczne w finansach i ubezpieczeniach”, Ustroń 2004.

tych miar, jednak wyniki te są silnie ze sobą skorelowane. Na rys. 3 widać, że z powodu różnicy w skali oszacowania miara ta wykazuje silniejsze wahania.

Na zakończenie podamy jedną z możliwych interpretacji oszacowanej płynności dla równania regresji (1). Jeżeli inwestor chce przeprowadzić transakcję o wartości 1 miliona zł, to dokonując jej, ponosi koszty związane z płynnością równe $\hat{\lambda}_m$ miliona zł.

4. Podsumowanie

Tematyka płynności finansowej jest złożona. W niniejszym opracowaniu skupiono się na płynności WIG20 oszacowanej na podstawie analizy płynności pojedynczych spółek wchodzących w skład tego indeksu. Zaproponowane w artykule miary płynności finansowej, tak jak i wszystkie inne znane z literatury miary, są arbitralne. Otrzymane wyniki w dwóch początkowych równaniach regresji dają wyniki zbliżone do siebie, co sugeruje trafność oszacowań. Wyniki otrzymane z użyciem (3) potwierdzają charakter zmian w płynności. Na podstawie oszacowań (1) i (2) wnioskujemy, że płynność WIG20 podlega dużym wahaniom w czasie, co negatywnie wpływa na inwestorów. Dodatkowo otrzymaliśmy, że średnia płynność WIG20 w rozważanym okresie wynosiła ok. 80%. W zakończeniu poprzedniej części pokazano możliwą interpretację otrzymanych wyników. Inwestorzy giełdowi powinni uwzględnić zmienność płynności giełdy jako czynnika powodującego wzrost ryzyka.

Zaproponowana metoda oszacowania płynności giełdy może zostać użyta tylko w przypadku notowań ciągłych, co w znaczny sposób ograniczyło braną pod uwagę próbę. Zastosowana w tej pracy metoda wiąże pewne znane charakterystyki płynności z uśrednionymi miesięcznie oszacowaniami miary, a także pozwala na obserwację jej zmienności w czasie. Ten ostatni fakt jest niemożliwy do zaobserwowania z użyciem relatywnego rozrzutu. W wyniku przeprowadzonych oszacowań można obserwować również płynność pojedynczych instrumentów, co w metodologii zaproponowanej przez Amihuda i Mendelсона nie jest możliwe. Wadą takiego podejścia może być użycie metody najmniejszych kwadratów do oszacowań parametrów w równaniach regresji oraz uwzględnienie małej liczby obserwacji.

Duże podmioty gospodarcze zapewne zainteresuje analiza płynności finansowej bądź całej GPW w Warszawie, bądź jej branżowych części. Analiza ta jest przedmiotem dalszych prac badawczych.

Literatura

Amihud Y., Mendelson H., *Asset Pricing and the Bid-Ask Spread*, „Journal of Financial Economics” 1986, nr 17, s. 223-249.

- Amihud Y., *Illiquidity and Stock Returns*, „Journal of Financial Markets” 2002, nr 5, s. 31-56.
- Campbell J., Grossman S.J., Wang J., *Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns*, „Quarterly Journal of Economics” 1993, nr 108, s. 905-939.
- Constantinidis G., Scholes M.S., *Optimal Liquidation of Assets in the Presence of Personal Taxes: Implications for Asset Pricing*, „Journal of Finance” 1980, nr 35, s. 439-49.
- Constantinidis G., *Capital Market Equilibrium with Transaction Costs*, „Journal of Political Economy” 1986, nr 94, s. 842-62.
- Constantinidis G., *Transaction Costs and the Pricing of Financial Assets*, „Multi-national Finance Journal” 1997, nr 1, s. 93-99.
- Constantinidis G., Zariphopoulou T., *Bounds on Prices of Contingent Claims in an Intertemporal Economy with Proportional Transaction Costs and General Preferences*, „Finance and Stochastics” 1999, nr 3, s. 345-69.
- Grossman S.J., Miller M.H., *Liquidity and Market Structure*, „Journal of Finance” 1988, nr 43, s. 617-633.
- Jacoby G., Fowler D., Gottesman A., *The Capital Asset Pricing Model and the Liquidity Effect: A Theoretical Approach*, „Journal of Financial Markets” 2000, nr 3(1), s. 69-81.
- Jacoby G., Gottesman A., *Payout Policy, Taxes, and the Relationship between Returns and the Bid-Ask Spread*, „Journal of Banking and Finance”, w druku.
- Huang M., *Liquidity Shocks and Equilibrium Liquidity Premia*, „Journal of Economic Theory” 2002.
- Milo W., Wawruszczak M., *Płynność finansowa GPW w Warszawie (na przykładzie spółek WIG20)*, konferencja „Metody matematyczne, ekonometryczne i informatyczne w finansach i ubezpieczeniach”, Ustroń 2004.
- Pastor L., Stambaugh P., *Liquidity Risk and Expected Stock Returns*, NBER 2002.
- Hedge Funds, Leverage, and the Lessons of Long-Term Capital Management*, President’s Working Group on Financial Markets, www.ustreas.gov/press/releases/reports/hedgefund.pdf, kwiecień 1999.
- „The Economist”, 25 września 1999.
- Vayanos D., *Transaction Costs and Asset Prices: A Dynamic Equilibrium Model*, „Review of Financial Studies” 1998, nr 11, s. 1-58.
- Wang T., *The Effects of Stock Market Frictions on Empirical Research in Accounting and Finance*, [w:] V. Liu (red.) *The Investment Behavior and Performance in Taiwan Stock Market*, Management Science Association of the Republic of China 1993, s. 275-320.

ANALYSIS OF THE LIQUIDITY OF THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Summary

Liquidity has a strong impact on the investment in the financial markets. In this paper we analyze the financial liquidity of the Warsaw Stock Exchange. By using monthly calculated measures for an individual stock, we examine the liquidity of WIG20. Our results are presented in diagrams. In conclusions, we briefly discuss the main empirical findings about the used liquidity measures and about the liquidity of The Warsaw Stock Exchange.