

Wymiary płynności rynku papierów wartościowych

Robert Jankowski, Joanna Olbryś*

Streszczenie: *Cel* – Aby opisać zjawisko, jakim jest płynność, należy skoncentrować się na kilku jego charakterystykach równocześnie. Charakterystyki te zazwyczaj określane są w literaturze jako wymiary płynności rynku. Głównym celem pracy była analiza teoretyczna wymiarów płynności oraz badanie empiryczne na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA. Dodatkowym celem była analiza wrażliwości uzyskanych wyników na wybór okresu badania, z uwzględnieniem całej próby statystycznej oraz trzech jednakowo licznych podokresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie.

Metodologia badania – Badaniem objęto grupę 147 spółek. Wybór wymiarów płynności oraz metod ich aproksymacji był zdeterminowany dostępnością danych. Z powodu braku dostępu do informacji dotyczących cen i wolumenów zleceń kupna i sprzedaży na giełdzie warszawskiej, możliwe było jedynie oszacowanie naprężenia rynku. Ponadto, w celu obserwacji tzw. efektu wielkości spółki, wyodrębniono grupy spółek dużych, średnich i małych, w okresie od stycznia 2005 do grudnia 2014 roku.

Wynik – W każdej z analizowanych grup największą średnią wartość naprężenia stwierdzono w czasie kryzysu. Jest to oznaka obniżenia płynności walorów w tym okresie, spowodowanego wzrostem kosztów reprezentowanych przez dzienną rozpiętość cen sprzedaż/kupno.

Oryginalność/wartość – Zgodnie z wiedzą autorów, analogiczne badania nie były dotąd prowadzone na polskim rynku giełdowym.

Słowa kluczowe: wymiary płynności rynku, naprężenie rynku, głębokość rynku, elastyczność rynku

Wprowadzenie

Temat wymiarów płynności rynku (*dimensions of market liquidity*) pojawił się w literaturze prawie 30 lat temu, prawdopodobnie po raz pierwszy w pracy Kyle'a (1985), fundamentalnej w obszarze badawczym dotyczącym mikrostruktury rynku. Autor wymienił pewne charakterystyki wspomagające ocenę płynności, takie jak: naprężenie rynku (*market tightness*), głębokość rynku (*market depth*) oraz elastyczność (sprężystość) rynku (*market resiliency*) (Kyle 1985: 1316). Podkreślił, że ponieważ sama płynność jest słabo definiowalnym i nieuchwytnym (*elusive*) pojęciem, zatem również wymiary płynności rynku są trudno mierzalne i opierają się głównie na intuicji teoretyków i praktyków w zakresie czynników wpływających na poziom płynności.

* mgr Robert Jankowski, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Matematyki i Informatyki, Zakład Zastosowań Matematyki, ul. Skłodowskiej-Curie 14, 15-097 Białystok, e-mail: rjankowski@math.uwb.edu.pl; dr hab. Joanna Olbryś, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, Katedra Informatyki Teoretycznej, ul. Wiejska 45A, 15-353 Białystok, e-mail: j.olbrys@pb.edu.pl.

Literatura związana z mikrostrukturą rynku kapitałowego proponuje pewne formalne metody szacowania wymiarów płynności (np. Huberman, Halka 2001; Chordia i in. 2001; Ahn i in. 2001; Rinaldo 2001; von Wyss 2004; Lin i in. 2012). Niestety, nie wszystkie miary można zastosować w praktyce na polskim rynku z powodu braku dostępu do kluczowych informacji dotyczących ofert kupna i sprzedaży spółek¹. Powoduje to znaczne ograniczenie wyboru stosowanych procedur aproksymacji wymiarów płynności. Brak wolnego dostępu do danych transakcyjnych o ultrawysokiej częstotliwości w przypadku wielu rynków kapitałowych, w szczególności rynków rozwijających się, jest dość często komentowany w literaturze światowej (np. Lesmond 2005; Bekaert i in. 2007).

Głównym celem pracy była analiza teoretyczna wymiarów płynności rynku oraz badanie empiryczne na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA, z wykorzystaniem proponowanych w literaturze metod. Zgodnie z wiedzą autorów, analogiczne badanie nie było dotąd przeprowadzone na polskim rynku giełdowym. Badaniem objęto grupę 147 spółek. Dokonano również podziału na spółki duże, średnie i małe, w okresie od stycznia 2005 do grudnia 2014 roku. Dodatkowym celem była analiza wrażliwości uzyskanych wyników na wybór okresu badania, z uwzględnieniem całej próby statystycznej oraz trzech jednakowo licznych podokresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie. Okres ostatniego kryzysu finansowego na giełdzie warszawskiej został ustalony w sposób formalny jako przedział czasowy czerwiec 2007 – luty 2009, na podstawie wyników zawartych w opracowaniu Olbryś i Majewskiej (2014).

Z powodu braku dostępu do danych śróddziennych dotyczących cen i wolumenów w zleceniach sprzedaży i kupna na giełdzie warszawskiej, aproksymowano jedynie wymiar naprężenia rynku. Wykorzystano w tym celu dzienną rozpiętość cen sprzedaż/kupno. W każdej z analizowanych grup największą średnią wartość naprężenia stwierdzono w czasie kryzysu. Świadczy to o obniżeniu płynności walorów w tym okresie, spowodowanym wzrostem kosztów reprezentowanych w badaniu przez dzienną rozpiętość cen.

Zaproponowano następującą strukturę pracy. W rozdziale pierwszym przedstawiono wpływ struktury i organizacji rynków kapitałowych na płynność aktywów kapitałowych. Rozdział drugi zawiera przegląd literatury i metod szacowania wymiarów płynności rynku. Rozdział trzeci prezentuje wyniki badań empirycznych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA oraz dyskusję. Pracę kończy podsumowanie otrzymanych wyników oraz wskazanie kierunków dalszych badań.

¹ Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie SA nie archiwizuje danych śróddziennych dotyczących cen i wielkości (wolumenów) zleceń kupna i sprzedaży poszczególnych spółek. Dane te są niezbędne do obliczenia rozpiętości cen sprzedaż/kupno (*bid/ask spread*), miar płynności/niepłynności aktywów opartych na rozpiętości cen, jak również głębokości rynku (np. Stoll 2000; Chordia i in. 2000; Huberman, Halka 2001; Chordia i in. 2001; Ahn i in. 2001; Lin i in. 2012).

1. Wpływ struktury i organizacji rynku na płynność aktywów

Struktura rynku kapitałowego i organizacja handlu mają kluczowe znaczenie jako czynniki wywierające pozytywny lub negatywny wpływ na płynność aktywów (np. Harris 2003; Hasbrouck 2007). Ze względu na podstawowe procedury organizacyjne rynki dzielimy na:

- kierowane zleceniami (*order-driven markets*),
- kierowane cenami (*quote-driven markets*),
- hybrydowe, czyli łączące w różnych proporcjach cechy rynków kierowanych zleceniami i cenami.

Na rynku kierowanym zleceniami nie występują typowi pośrednicy (kreatorzy rynku), a jedynie maklerzy (animatory rynku), którzy przekazują zlecenia klientów i których zadaniem jest poprawianie płynności rynku. Rynek kierowany zleceniami uważany jest zatem za rynek bardziej transparentny w porównaniu z rynkiem kierowanym cenami. Na rynku kierowanym cenami działania i interwencje pośredników (kreatorów) mogą mieć decydujący wpływ na płynność pojedynczych instrumentów oraz płynność całego rynku (Olbryś 2013: 66). Zarówno animatorzy (na rynku kierowanym zleceniami), jak i kreatorzy (na rynku kierowanym cenami) określani są jako tzw. dostarczyciele płynności (*liquidity suppliers*) (Doman 2011: 17). Z powodu wykonywanych czynności kreatorzy i animatorzy rynku mają największe możliwości wykorzystywania przewagi informacyjnej w stosunku do pozostałych uczestników rynku. Asymetria informacyjna uważana jest bowiem za jedną z głównych przyczyn generowania podwyższonych kosztów płynności aktywów (np. O'Hara 2003). Ponadto, proces osiągania przez cenę nowego poziomu równowagi może być opóźniony poprzez tzw. poziom zapasów (*inventory*) posiadanych przez specjalistów (np. Amihud, Mendelson 1980). Czynniki te wpływają na postępowanie pośredników i z reguły obniżają płynność całego rynku. Problem ten występuje głównie na rynkach kierowanych cenami oraz w mniejszym stopniu na rynkach hybrydowych.

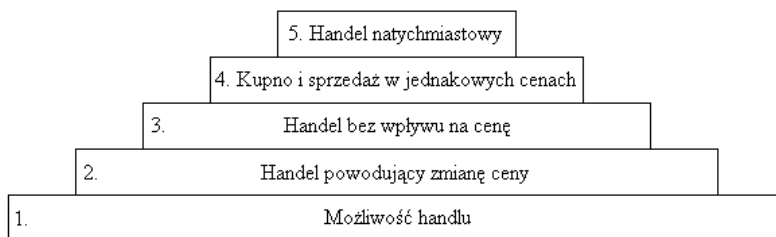
Giełda Papierów Wartościowych SA jest rynkiem automatycznym, kierowanym zleceniami, co zapewnia odpowiednią transparentność handlu. Na GPW mogą operować animatorzy rynku oraz animatorzy emitenta, natomiast nie występują typowi pośrednicy (kreatorzy rynku), działający na własny rachunek. Inwestorzy mogą dokonywać transakcji za pomocą automatycznego systemu notującego. Od 17 listopada 2000 do 12 kwietnia 2013 roku był to system WARSET. Nowo wprowadzony system UTP (*Universal Trading Platform*) jest znacznie szybszy i wydajniejszy. Ma zdecydowanie większą przepustowość, dzięki czemu może obsłużyć wielokrotnie większą liczbę zleceń (20 tys. zleceń na sekundę, w porównaniu z ok. 850 w starym systemie). Ta zmiana jakościowa zdecydowanie wpłynęła na zwiększenie płynności nie tylko poszczególnych instrumentów, ale także całego rynku.

2. Wymiary płynności rynku

Przejrzystą i intuicyjną definicję płynnego rynku sformułował Fischer Black (1971: 30), podając cztery główne warunki, które powinny być spełnione w przypadku rynku określanego jako płynny (Olbryś 2014: 24–25):

- możliwa jest natychmiastowa sprzedaż lub zakup małego pakietu papierów wartościowych, odpowiednio po cenach *bid* i *ask*²,
 - rozpiętość cen sprzedaż/kupno jest zawsze mała,
 - transakcja zakupu lub sprzedaży dużego pakietu papierów wartościowych, w sytuacji braku istotnych zmian w zbiorze informacji rynkowych, jest możliwa w dłuższym okresie, jednak po cenach, których średnia nie będzie znacząco odbiegać od bieżącej ceny rynkowej danego papieru wartościowego,
- 1) możliwa jest natychmiastowa transakcja zakupu lub sprzedaży dużego pakietu papierów wartościowych, jednak z odpowiednią premią lub dyskontem, zależnymi od wielkości pakietu; im większy pakiet, tym większa premia lub dyskonto.

Z kolei według Bernsteina (1987), rynek płynny to taki, na którym szybko zrealizowane, dowolnej wielkości zlecenia, tylko w minimalnym stopniu wpływają na aktualny kurs walorów. Rysunek 1 przedstawia klasyfikację poziomów płynności rynku, zaproponowaną przez von Wyssa (2004: 7–8):



Rysunek 1. Poziomy płynności rynku

Źródło: opracowanie własne na podstawie: von Wyss (2004).

Aby w pełni opisać zjawisko, jakim jest płynność, należy skoncentrować się na kilku jego charakterystykach równocześnie. Charakterystyki te zazwyczaj są określane jako wymiary płynności. W literaturze analizuje się różne wymiary płynności rynku, chociaż nie ma jednomyślności w tym zakresie. Do wymiarów płynności najczęściej zaliczane są: czas (*trading time*), naprężenie rynku (*market tightness*), głębokość rynku (*market depth*) i elastyczność (sprężystość) rynku (*market resiliency*) (np. Rinaldo 2001: 311–312; von Wyss

² Rozpiętość między oferowaną ceną sprzedaży i kupna (*bid/ask spread*) zaliczana jest do dość licznej grupy tzw. kosztów braku płynności. Wynika ona z faktu różnicy pomiędzy najniższą ceną akceptowaną przez sprzedającego (cena *ask*) oraz najwyższą ceną akceptowaną przez kupującego (cena *bid*). Rozpiętość cen jest kwotą, o jaką cena *ask* przewyższa cenę *bid* (Olbryś 2014: 18).

2004: 5–6). Niektórzy autorzy rozważają jedynie trzy wymiary: naprężenie, głębokość oraz elastyczność rynku (np. Kyle 1985; Wong, Fung 2002; Doman 2011).

Wymiar czasu informuje o możliwości zawarcia natychmiastowej transakcji po cenie rynkowej. Wong i Fung (2002) zwrócili uwagę na fakt, że natychmiastowość transakcji jest powiązana z pozostałymi trzema wymiarami, zatem może nie być rozważana jako oddzielny wymiar. Naprężenie rynku odnosi się do kosztów odwrócenia zajętej pozycji w krótkim czasie. Głębokość rynku informuje o zachowaniu ciągłości kupna i sprzedaży instrumentów finansowych. Natomiast pojęcie elastyczności rynku odnosi się do szybkości, z jaką cena waloru powraca do ceny równowagi, po losowym, nieinformacyjnym zaburzeniu.

W literaturze dotyczącej analizy płynności występuje również pojęcie szerokości rynku. Niestety, nie ma ono jednoznacznego określenia, nawet w języku angielskim. Spotykane nazwy to: *market width* (np. Lin i in. 2012) lub *market breadth* (np. Bernstein 1987; Sarr, Lybek 2002; Baumgartner 2007). Pomimo swojej nazwy, szerokość rynku nie jest zazwyczaj traktowana jako wymiar płynności. Szerokość rynku informuje o przewadze kupujących nad sprzedającymi. Jest to wskaźnik liczony najczęściej jako stosunek liczby spółek, których ceny zwyżkowały, do liczby spółek, których ceny zniżkowały (Baumgartner 2007: 38) i bywa stosowany w praktyce jako jedno z wielu narzędzi analizy technicznej.

2.1. Krótki przegląd wyników badań na świecie

Jak zostało podkreślone we Wprowadzeniu, temat wymiarów płynności rynku pojawił się w literaturze dość dawno, prawdopodobnie po raz pierwszy w pionierskiej pracy Kyle'a z 1985 roku³. Praca miała charakter teoretyczny i nie przedstawiała badań empirycznych. Kyle omówił wymiary płynności i podsumował ich pożądane własności pisząc, że rynek płynny to taki, którego naprężenie jest bliskie nieskończonemu, głębokość nie jest nieskończona, natomiast elastyczność jest wystarczająca, aby ceny walorów zbiegały do ich rzeczywistej wartości (Kyle 1985: 29).

Większość badań empirycznych, dotyczących wymiarów płynności rynków kapitałowych na świecie, została przeprowadzona w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Z pewnością jedną z przyczyn jest coraz łatwiejszy dostęp do śróddziennych (*intraday*) danych transakcyjnych⁴. Ważną i często cytowaną pracą, wykorzystującą w badaniach dane *intraday*, jest artykuł Hubermana i Halki (2001). Autorzy szacowali m. in. głębokość rynku na giełdzie nowojorskiej NYSE. Udokumentowali obecność systematycznego, zmiennego w czasie, komponentu płynności rynku.

Jedną z ciekawszych prac jest artykuł Ranaldo (2001), w którym autor analizował m.in. cztery wymiary płynności na giełdzie szwajcarskiej w Zurychu. Jest to rynek

³ Niektórzy autorzy, np. Bernstein (1987), podają książkę Garbade (1982) jako wcześniejsze źródło wymiarów płynności rynku.

⁴ Niestety, jak zostało podkreślone we Wprowadzeniu, nie dotyczy to polskiego rynku giełdowego.

kierowany zleceniami, podobnie jak giełda warszawska⁵. Rinaldo stosował kilka metod aproksymacji wymiarów płynności, wykorzystujących dane *intraday* dla spółek. Pokazał, że na giełdzie szwajcarskiej głębokość rynku, jego elastyczność oraz wymiar czasu były dodatnio skorelowane w okresie od marca do kwietnia 1997 roku.

Ahn, Bae i Chan (2001) badali wpływ zleceń z limitem ceny (*limit order*) na głębokość i zmienność rynku kierowanego zleceniami, bez udziału animatorów, na przykładzie giełdy w Hong Kongu. Płynność giełdy w Hong Kongu analizowali również Wong i Fung (2002). Autorzy przyjęli, że istnieją trzy wymiary płynności rynku, ponieważ czas jest uwzględniany w pozostałych wymiarach. Ze względu na specyfikę systemu transakcyjnego na giełdzie w Hong Kongu, mierzyli jedynie głębokość rynku oraz wyznaczyli dodatkowe indykatory zmienności cen akcji.

Sarr i Lybek (2002) wymienili pięć charakterystyk płynności, zaliczając do nich również szerokość rynku (*market breadth*). Praca miała charakter przeglądowy, dotyczyła rynków z całego świata, jednak nie zawierała własnych badań empirycznych autorów.

Bardzo ciekawym i wyczerpującym źródłem dotyczącym zarówno wymiarów płynności, jak i miar płynności, jest rozprawa doktorska Rico von Wyssa (2004). Badania empiryczne przedstawione w pracy objęły dane śróddzienne z 65 dni transakcyjnych od maja do lipca 2002 roku, dla 18 spółek z giełdy w Zurychu. Autor analizował wzajemne zależności pomiędzy różnymi miarami szeroko rozumianej płynności, wykorzystując łącznie 31 miar, również w kontekście ważnego zagadnienia wspólności w płynności (*commonality in liquidity*).

Dong, Kempf i Yadav (2007) skupili się głównie na jednym z wymiarów, analizując szczegółowo elastyczność (*resiliency*) rynku, z wykorzystaniem danych o ultrawysokiej częstotliwości z 294 dni transakcyjnych, od stycznia 2000 do marca 2001 roku, dla 100 spółek z giełdy nowojorskiej NYSE. Dodatkowo zbadali zależności korelacyjne pomiędzy kilkoma miarami płynności oraz elastycznością. Ponadto wykorzystali elastyczność jako zmienną objaśniającą w modelu wyceny papierów wartościowych.

Lin, Sun i Tsai (2012) przeprowadzili na giełdzie tajwańskiej badania empiryczne diagnozujące wpływ operacji dokonywanych przez inwestorów na generowanie lub redukowanie zakłóceń w procesach transakcyjnych, w zależności od fazy działania rynku. Wykorzystali w tym celu śróddzienne dane transakcyjne oraz własne propozycje miar: szerokości (*market width*) i głębokości (*market depth*) rynku. Jako wniosek otrzymali obserwację, że generalnie działania inwestorów hamują szerokość i głębokość zleceń, powodując powstawanie zakłóceń.

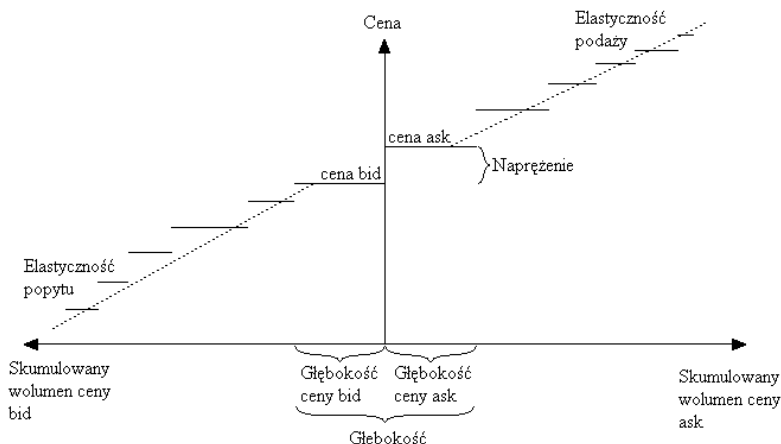
Stosunkowo niewiele pozycji polskojęzycznych porusza temat wymiarów płynności rynku. Wśród nich można wymienić np. monografie Doman (2011: 27–30) oraz Olbryś (2014: 24–28). Natomiast, zgodnie z wiedzą autorów, brakuje badań empirycznych w tym zakresie dla polskiego rynku giełdowego.

⁵ Zbiorcze informacje na temat organizacji handlu na głównych giełdach na świecie można znaleźć m.in. w monografii Doman (2011) oraz w pracy Nowaka (2014).

2.2. Metody aproksymacji wymiarów płynności

Bezpośredni pomiar płynności jest utrudniony ze względu na jej „nieobserwowalność”. Ponadto, raczej wątpliwe jest, aby istniała jedna miara, która uwzględni wszystkie aspekty płynności (Olbryś 2013). Jest to główna przyczyna poszukiwania różnych charakterystyk, które uzupełniałyby opis płynności rynku. W tym kontekście wymiary płynności pełnią funkcję wspomagającą analizy płynności. Niestety, proponowane w literaturze określenia wymiarów płynności nie są ściśle, lecz są raczej formułowane w sposób opisowy i intuicyjny, zrozumiały dla szerszej grupy inwestorów. Ponadto, metody szacowania wymiarów płynności z reguły opierają się na danych transakcyjnych o ultrawysokiej częstotliwości. Jedynie niektóre z miar można aproksymować korzystając z danych o częstotliwości niższej, np. dziennej.

Wersja dynamiczna zakłada istnienie czterech wymiarów płynności. Są to: czas, naprężenie, głębokość i elastyczność rynku (np. Rinaldo 2001; von Wyss 2004). Pierwszy wymiar przyjmuje jedynie wartości dodatnie i przedstawia czas oczekiwania na realizację zlecenia. Może być rozumiany równoważnie, jako liczba zleceń w jednostce czasu. Drugi wymiar jest bezpośrednio związany z kosztami zawierania transakcji. Określa możliwość kupna lub sprzedaży po mniej więcej tej samej cenie, w tym samym czasie. Najczęściej mierzony jest za pomocą rozpiętości cen sprzedaż/kupno. Trzeci wymiar określa możliwość zakupu lub sprzedaży pewnej ilości papierów wartościowych bez wpływu na ich cenę. Może być obserwowany za pomocą wolumenu (obrotu) przy najlepszych cenach kupna i sprzedaży. Ostatni wymiar charakteryzuje możliwość zakupu lub sprzedaży określonej ilości papierów wartościowych z niewielkim wpływem na cenę. Aby w pełni zrozumieć ten wymiar należy jednocześnie spojrzeć zarówno na elastyczność popytu, jak i na elastyczność podaży.

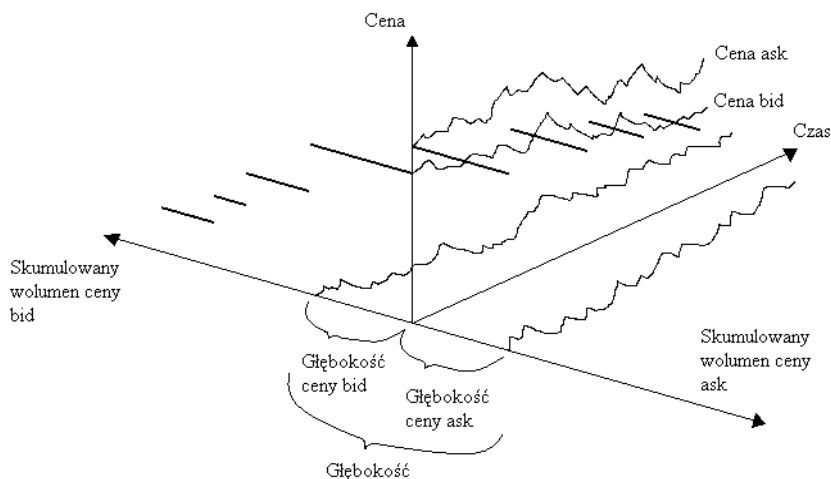


Rysunek 2. Trzy wymiary płynności rynku

Źródło: opracowanie własne na podstawie: von Wyss (2004).

Na rysunku 2 przedstawiono wymiary płynności rynku: naprężenie (*tightness*), głębokość (*depth*) i elastyczność (*resiliency*) w wersji statycznej, bez uwzględnienia aspektu czasu (von Wyss 2004: 6).

Na rysunku 3 zaprezentowano wersję dynamiczną wymiarów płynności rynku, uwzględniającą czas (von Wyss 2004: 8).



Rysunek 3. Cztery wymiary płynności rynku

Źródło: opracowanie własne na podstawie: von Wyss (2004).

Naprężenie rynku

Naprężenie rynku informuje, jak dalece ceny kupna (*ask*) i sprzedaży (*bid*) odbiegają od siebie (rys. 2). Wymiar ten może być zatem aproksymowany za pomocą różnych wersji rozpiętości cen sprzedaż/kupno (np. Rinaldo 2001; Wong, Fung 2002; von Wyss 2004; Dong i in. 2007; Doman 2011). Pomiar naprężenia może dotyczyć zarówno pojedynczych papierów wartościowych, jak również grup spółek czy też całego rynku. Indykatorem naprężenia może być wtedy średnia rozpiętość cen sprzedaż/kupno w badanym okresie.

W sytuacji braku dostępu do danych śróddziennych dotyczących cen w zleceniach sprzedaży i kupna na giełdzie warszawskiej, naprężenie rynku można aproksymować dzienną rozpiętością, z wykorzystaniem ceny maksymalnej i minimalnej zrealizowanych transakcji. Dzienna rozpiętość cen sprzedaż/kupno jest wtedy kwotą (w PLN), o jaką najlepsza cena sprzedaży (cena Max) przewyższa najlepszą cenę zakupu (cena Min)⁶.

⁶ W pracy Nowak (2014) zaproponowano podobne rozwiązanie problemu braku dostępu do cen *ask* oraz *bid* na giełdzie warszawskiej.

Głębokość rynku

Pojęcie głębokości rynku zwykle odnosi się do pojedynczych instrumentów finansowych. Wymiar ten jest aproksymowany na podstawie wielkości zleceń kupna (*ask*) i sprzedaży (*bid*). W literaturze proponowane są między innymi następujące miary głębokości:

- suma skumulowanych wolumenów ofert kupna i sprzedaży (np. Huberman, Halka 2001; Ahn i in. 2001; Rinaldo 2001; von Wyss 2004),
- suma wartości zleceń kupna i sprzedaży w jednostkach pieniężnych (np. Huberman, Halka 2001; von Wyss 2004),
- średnia skumulowanych wolumenów zleceń kupna i sprzedaży (np. Chordia i in. 2001; von Wyss 2004),
- średnia wartość zleceń kupna i sprzedaży w jednostkach pieniężnych (np. Chordia i in. 2001; von Wyss 2004),
- zmodyfikowana średnia ofert kupna i sprzedaży, uwzględniająca zlecenia z limitem ceny (np. Lin i in. 2012).

Oszacowanie wymienionych miar głębokości rynku jest możliwe wyłącznie z wykorzystaniem szczegółowych danych z książki zleceń. Dane te nie są archiwizowane przez giełdę warszawską. Należy podkreślić, że wolumen zrealizowanych transakcji nie musi być równy wolumenowi zleceń kupna i sprzedaży, zatem oszacowanie głębokości rynku wyłącznie na podstawie dziennego wolumenu (obrotu) nie jest prawidłowe.

Elastyczność rynku

Nie ma jednoznacznej metody pomiaru elastyczności rynku (Doman 2011: 29). Wymiar ten jest miarą elastyczności ceny, zatem trudno zdefiniować odpowiedni indykator. Jako wymiar płynności informujący o szybkości powrotu ceny waloru do stanu równowagi po losowym zaburzeniu, elastyczność może być aproksymowana np. za pomocą śróddziennych stóp zwrotu z bardzo krótkich (np. 10 minutowych) przedziałów czasowych (Rinaldo 2001). Dong, Kompf i Yadav (2007) stosują metodę oszacowania elastyczności pojedynczych papierów wartościowych, wykorzystującą filtr Kalmana. Jednak, niezależnie od proponowanego przez różnych autorów podejścia, wszystkie procedury wymagają zastosowania szczegółowych danych transakcyjnych o ultrawysokiej częstotliwości, które nie są archiwizowane na giełdzie warszawskiej.

3. Naprężenie rynku na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA – wyniki badań empirycznych

Baza danych spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA, w okresie od 3 stycznia 2005 do 30 grudnia 2014 roku, objęła grupę 147 spółek. Wstępna selekcja spółek do bazy odbyła się poprzez identyfikację, które spółki były notowane na

giełdzie w dniu 31 grudnia 2004 roku. Następnie usunięto z bazy spółki stwarzające różne problemy natury empirycznej (np. takie spółki, których notowania były zawieszane, czy też takie, które przestały być notowane na giełdzie w badanym okresie). Uzasadnienie wyboru metody tworzenia bazy danych, zawierającej stałą liczbę spółek w całym analizowanym okresie, można znaleźć np. w pozycjach Mech (1993: 309) i Olbryś (2014: 188–189).

W celu identyfikacji spółek dużych, średnich i małych pobrano z Biuletynów statystycznych GPW (lata 2004–2013) dane dotyczące liczby akcji w obrocie. Wartość rynkową MV przypadającą na 1 akcję stanowiła cena zamknięcia w ostatnim dniu roboczym grudnia danego roku. Następnie obliczono MV każdej spółki, mnożąc liczbę akcji przez wartość MV/1 akcję. Sortowanie spółek według wartości wskaźnika MV wykonano łącznie 10 razy (w ostatnim dniu roboczym grudnia w latach 2004–2013). Spółki posortowane według wartości wskaźnika MV były dzielone na trzy grupy (Fama, French 1993):

- spółki duże (BIG), dla których wartość rynkowa akcji była nie mniejsza od percentyla 70% (44 spółki),
- spółki średnie (MEDIUM), dla których wartość rynkowa akcji była mniejsza od percentyla 70%, ale nie mniejsza od percentyla 30% (59 spółek),
- spółki małe (SMALL), dla których wartość rynkowa akcji była mniejsza od percentyla 30% (44 spółki).

Następnie wybrano te spółki, które w całym analizowanym okresie, od grudnia 2004 do grudnia 2013 roku, pozostawały w tej samej grupie. Ostatecznie wszystkie warunki spełniły 53 spółki. Otrzymano w ten sposób reprezentatywne grupy spółek dużych, średnich i małych. Odpowiednio, w grupie BIG znalazło się 27 spółek, w grupie MEDIUM – 18 spółek, natomiast w grupie SMALL – 8 spółek. Poniżej przedstawiono skład grup (nazwy spółek w postaci trzyliterowych symboli, w kolejności alfabetycznej według pełnych nazw):

- grupa BIG: BPH, BNP, BOS, BDX, BZW, DBC, ECH, GTN, GTC, BHW, ING, KTY, KGH, LPP, MBK, MIL, MOL, NET, OPL, ORB, PEO, PKN, PKO, STP, SNS, TVN, ZWC;
- grupa MEDIUM: ALM, AMC, ATM, ATG, COL, IPL, IND, LTX, MCI, MNI, CNG, PEK, SKA, STX, STF, TIM, VST, PUE;
- grupa SMALL: APL, BDL, EFK, ENP, KMP, MZA, PLA, SME.

Przeprowadzenie badania w wymienionych grupach umożliwiło obserwację naprężenia rynku pod kątem występowania efektu wielkości spółki (*size effect*) (np. Olbryś 2014).

Dodatковым celem pracy była analiza wrażliwości uzyskanych wyników na wybór okresu badania, z uwzględnieniem całej próby statystycznej (styczeń 2005 – grudzień 2014) oraz jednakowo liczących podokresów:

- przed kryzysem: 6.09.2005–31.05.2007,
- kryzys: 1.06.2007–27.02.2009,
- po kryzysie: 2.03.2009–19.11.2010.

Wymienione przedziały czasowe ustalono na podstawie wyników pracy Olbryś i Majewskiej (2014). Autorki dokonały statystycznej identyfikacji okresu ostatniego kryzysu

finansowego na giełdzie warszawskiej na podstawie procedury Pagana-Sossounova (2003), służącej diagnozowaniu stanów rynku (*market states*). Długości podokresów przed i po kryzysie zostały dopasowane do długości okresu kryzysu, w celu uzyskania porównywalności wyników. Liczebność całej próby statystycznej wyniosła 2502 dniowe obserwacje, natomiast każdy z podokresów zawierał po 436 danych dziennych.

Tabela 1 przedstawia wyniki empiryczne aproksymacji wymiaru naprężenia rynku na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA. Oszacowano średnie dzienne wartości rozpiętości cen sprzedaż/kupno (w PLN) w grupie analizowanych 147 spółek, w całej próbie statystycznej oraz trzech podokresach: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie. Analogicznie dokonano pomiaru naprężenia w grupach BIG, MEDIUM oraz SMALL. Ceny Max oraz Min pobrano ze strony (www.gpwinfostrafa.pl).

Tabela 1

Aproksymacja wymiaru naprężenia na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA

Okres	147 spółek	Grupa BIG	Grupa MEDIUM	Grupa SMALL
Cała próba 3 stycznia 2005–30 grudnia 2014	1,9363	6,3772	1,1181	0,3575
Przed kryzysem 6 września 2005–31 maja 2007	2,3304	5,5878	1,7679	0,6272
Kryzys 1 czerwca 2007–27 lutego 2009	2,6025	7,8569	1,9611	0,6706
Po kryzysie 2 marca 2009–19 listopada 2010	1,3328	4,4536	0,6482	0,2578

Źródło: opracowanie własne.

W każdej z analizowanych grup największa średnia dzienna rozpiętość pomiędzy cenami sprzedaż/kupno została zaobserwowana w okresie kryzysu. Jest to oznaka zwiększenia kosztów ograniczonej płynności (*costs of illiquidity*), a tym samym obniżenia płynności walorów (Olbrys 2014: 65–69). Warto zauważyć, że aproksymowana wartość średniego naprężenia w każdej grupie była mniejsza w okresie po kryzysie niż w całej próbie statystycznej. Należy to wiązać z faktem wzrostu optymizmu inwestorów oraz generalnego wychodzenia większości rynków finansowych z kryzysu w II kwartale 2009 roku (Olbrys, Majewska 2014: 707). Może to być także potwierdzeniem poprawnego zdiagnozowania okresu kryzysu na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA.

Widoczna jest również różnica wartości średnich rozpiętości cen sprzedaż/kupno pomiędzy poszczególnymi grupami. Najmniejsze wartości średnie estymatora naprężenia zaobserwowano w grupie SMALL. Jedną z głównych przyczyn może być efekt braku transakcji (*non-trading*), często występujący w przypadku małych spółek, również na polskim rynku giełdowym (Olbrys 2014: 197–209). W wyniku braku transakcji, z powodu zerowych wartości cen Max oraz Min, rozpiętość cen jest również zerowa i zaniża średnią wartość dziennej rozpiętości. Z drugiej strony, największymi średnimi wartościami naprężenia

charakteryzowały się duże spółki należące do grupy BIG. Może to świadczyć o tym, że inwestorzy instytucjonalni (np. fundusze inwestycyjne), dokonując operacji zakupu i sprzedaży najbardziej płynnych akcji, przywiązują mniejszą wagę do dziennej rozpiętości cen. Ponadto, decyzje dotyczące przebudowy portfeli inwestycyjnych inwestorów instytucjonalnych podejmowane są zazwyczaj z pewnym wyprzedzeniem.

Uwagi końcowe

W pracy przeprowadzono analizę teoretyczną wymiarów płynności rynku oraz badanie empiryczne na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA. Wybór oszacowanych wymiarów oraz zastosowanych metod był w zasadniczym stopniu zdeterminowany dostępnością danych. Z powodu braku dostępu do informacji dotyczących cen i wolumenów zleceń kupna i sprzedaży na giełdzie warszawskiej, aproksymowano jedynie napięcie rynku z wykorzystaniem dziennej rozpiętości cen sprzedaż/kupno.

Badanie objęło grupę 147 spółek. W celu zaobserwowania wpływu efektu wielkości spółki, wyodrębniono grupy spółek dużych, średnich i małych, w okresie od stycznia 2005 do grudnia 2014 roku. Ponadto dokonano analizy wrażliwości uzyskanych wyników na wybór okresu badania, z uwzględnieniem całej próby statystycznej oraz trzech jednakowo licznych podokresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie. W każdej z analizowanych grup największą średnią dzienną wartość napięcia stwierdzono w czasie kryzysu. Jest to oznaka obniżenia płynności walorów w tym okresie, spowodowanego wzrostem kosztów. Jednym z komponentów kosztów ograniczonej płynności aktywów jest rozpiętość cen sprzedaż/kupno (np. Amihud, Mendelson 1991). Ponadto, stwierdzono wpływ efektu wielkości spółki na wyniki analiz w poszczególnych grupach.

Analiza wymiarów płynności może być wstępnym etapem diagnozy problemu ograniczonej płynności na polskim rynku giełdowym, szczególnie pod kątem jej wpływu na wycenę papierów wartościowych.

Literatura

- Ahn H.-J., Bae K.-H., Chan K. (2001), *Limit orders, depth, and volatility: Evidence from the Stock Exchange of Hong Kong*, „Journal of Finance” vol. 56, no. 2, s. 767–787.
- Amihud Y., Mendelson H. (1980), *Dealership market: Market-making with inventory*, „Journal of Financial Economics” vol. 8, s. 31–53.
- Amihud Y., Mendelson H. (1991), *Liquidity, asset prices and financial policy*, „Financial Analysts Journal”, Nov.–Dec, s. 56–66.
- Baumgartner E. (2007), *Jak działa giełda. Podręcznik dla inwestorów*, Polpress Services, New York.
- Bernstein P.L. (1987), *Liquidity, stock markets, and market makers*, „Financial Management” vol. 16, no. 2, s. 54–62.
- Bekaert G., Harvey C.R., Lundblad C. (2007), *Liquidity and expected returns: Lessons from emerging markets*, „Review of Financial Studies” vol. 20, no. 6, s. 1783–1831.
- Biuletyny statystyczne GPW (2004–2013)*.
- Black F. (1971), *Towards automated exchange*, „Financial Analysts Journal” vol. 27, no. 4, s. 28–35, 44.

- Chordia T., Roll R., Subrahmanyam A. (2000), *Commonality in liquidity*, „Journal of Financial Economics” vol. 56, s. 3–28.
- Chordia T., Roll R., Subrahmanyam A. (2001), *Market liquidity and trading activity*, „Journal of Finance” vol. 56, no. 2, s. 501–530.
- Doman M. (2011), *Mikrostruktura giełd papierów wartościowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Dong J., Kempf A., Yadav P.K. (2007), *Resiliency, the neglected dimension of market liquidity: Empirical evidence from the New York Stock Exchange*, Working Paper, Available at SSRN 967262.
- Fama E.F., French K.R. (1993), *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*, „Journal of Financial Economics” vol. 33, no. 1, s. 3–56.
- Harris L. (2003), *Trading and Exchanges: Market Microstructure for Practitioners*, Oxford University Press.
- Hasbrouck J. (2007), *Empirical Market Microstructure*, Oxford University Press.
- Huberman G., Halka D. (2001), *Systematic liquidity*, „Journal of Financial Research” vol. 24, no. 2, s. 161–178.
- Kyle A.S. (1985), *Continuous auctions and insider trading*, „Econometrica” vol. 53, no. 6, s. 1315–1336.
- Lesmond D.A. (2005), *Liquidity of emerging markets*, „Journal of Financial Economics” vol. 77, no. 2, s. 411–452.
- Lin W.T., Sun D.S., Tsai S.-C. (2012), *Does trading remove or cause friction?*, „Emerging Markets Finance & Trade” vol. 48 (Supp. 2), s. 33–53.
- Mech T.S. (1993), *Portfolio return autocorrelation*, „Journal of Financial Economics” vol. 34, s. 307–344.
- Nowak S. (2014), *Order imbalance on the Warsaw Stock Exchange, 2000–2012*, Międzynarodowa Konferencja Inwestycje Finansowe i Ubezpieczenia, Wrocław, 17–19 września 2014.
- O’Hara M. (2003), *Presidential address: Liquidity and price discovery*, „Journal of Finance” vol. 58, no. 4, s. 1335–1354.
- Olbrys J. (2013), *Zastosowanie wybranych miar płynności aktywów kapitałowych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA*, „Zarządzanie i Finance” vol. 11, nr 3, s. 65–77.
- Olbrys J. (2014), *Wycena aktywów kapitałowych na rynku z zakłóceniami w procesach transakcyjnych*, Wydawnictwo Difin SA, Warszawa.
- Olbrys J., Majewska E. (2014), *Identyfikacja okresu kryzysu z wykorzystaniem procedury diagnozowania stanów rynku*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 802, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 65, s. 699–710.
- Pagan A.R., Sossounov K.A. (2003), *A simple framework for analysing bull and bear markets*, „Journal of Applied Econometrics” vol. 18, no. 1, s. 23–46.
- Rinaldo A. (2001), *Intraday market liquidity on the Swiss Stock Exchange*, „Swiss Society for Financial Market Research” vol. 15, no. 3, s. 309–327.
- Sarr A., Lybek T. (2002), *Measuring liquidity in financial markets*, IMF Working Paper 02/232.
- Stoll H.R. (2000), *Friction*, „Journal of Finance” vol. 55, no. 4, s. 1479–1514.
- von Wyss R., (2004), *Measuring and predicting liquidity in the stock market*, Dissertation Nr. 2899, University of St. Gallen.
- Wong J., Fung L. (2002), *Liquidity of the Hong Kong stock market since the Asian financial crisis*, „Proceedings of the Third Joint Central Bank Research Conference”, Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, s. 180–211.
- www.gpwinfostrefa.pl.

DIMENSIONS OF STOCK MARKET LIQUIDITY

Abstract: *Purpose* – Liquidity in a financial market is not a one-dimensional variable but includes several dimensions. The main aim of the paper is a theoretical analysis of dimensions of market liquidity as well as an empirical investigation in the Warsaw Stock Exchange. The additional goal is a robustness analysis of results obtained with respect to the whole sample period January 2005–December 2014, and three adjacent sub-samples of equal size: the pre-crisis, crisis, and post-crisis periods.

Design/methodology/approach – The 147 WSE-listed companies are investigated. Moreover, to analyse the size effect, the firms are divided into three size groups. Due to the lack of access to intraday trading data for the WSE, only a market tightness is estimated. Tightness is measured by an average daily bid/ask spread and it shows the cost of illiquidity.

Findings – The empirical results confirm that the market tightness is higher in the crisis period compared to the whole sample, pre-, and post-crisis periods, for all groups of stocks in the WSE.

Originality/value – To the best of the authors' knowledge, no such research has been undertaken for the Warsaw Stock Exchange.

Keywords: dimensions of market liquidity, market tightness, market depth, market resiliency

Cytowanie

Jankowski R., Olbryś J. (2015), *Wymiary płynności rynku papierów wartościowych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 854, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 73, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 645–658; www.wneiz.pl/frfu.