Przydatność wybranych miar płynności akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie*

Szymon Stereńczak**

Streszczenie: *Cel* – Celem artykułu jest dokonanie krytycznej analizy możliwości zastosowania różnych mierników w badaniach płynności na polskim rynku akcji.

Metodologia badania – W artykule zaprezentowano najczęściej wykorzystywane mierniki płynności akcji wraz ze wskazaniem ich modyfikacji zaproponowanych w literaturze przedmiotu. Mierniki oceniano przez pryzmat dopasowania do organizacji obrotu, dostępności danych oraz poziomu skomplikowania obliczeń.

Wynik – Zdaniem autora, pomimo pewnych wad i ograniczeń, miernikiem najbardziej odpowiednim do pomiaru płynności na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie jest miara ograniczonej płynności Amihuda. Zaprezentowane zostały opisane w literaturze oraz zaproponowane przez autora możliwości modyfikacji miernika w celu wyeliminowania jego niedoskonałości.

Oryginalność/wartość – Artykuł przedstawia możliwości i ograniczenia stosowania różnych mierników płynności akcji na polskim rynku kapitałowym.

Słowa kluczowe: pomiar płynności, płynność akcji, płynność rynku, miara Amihuda, spread bid-ask

Wprowadzenie

Pomiar płynności wymaga przyjęcia określonej definicji tego zjawiska, a także odniesienia do konkretnego modelu organizacji rynku kapitałowego. Przez płynność rynku rozumie się możliwość dokonywania transakcji dużymi ilościami aktywów szybko, po niskim koszcie i bez wywierania wpływu na ceny transakcyjne tych aktywów (Pastor, Stambaugh, 2003). Wielu autorów zgadza się co do tego, że płynność ma wiele wymiarów; zazwyczaj wyróżnia się od trzech do pięciu wymiarów. Wymiarami tymi są (Sarr, Lybek, 2002): ciasność (*tightness*) odnosząca się do niskich kosztów transakcyjnych; głębokość (*depth*) wskazująca wolumen zleceń na danym poziomie cen; szerokość (*breadth*) oznaczająca ilość dużych wolumenowo zleceń z małym wpływem na cenę; odporność (*resiliency*) będąca zdolnością rynku do absorpcji nierównowagi zleceń; oraz natychmiastowość (*immediacy*) – czas potrzebny na wykonanie transakcji.

Dokładny pomiar poziomu płynności akcji na rynku jest mocno utrudniony, dlatego najczęściej jest on aproksymowany. Płynność akcji jest nieuchwytnym zjawiskiem, tak

* Praca została sfinansowana ze środków przyznanych w ramach projektu badawczego przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki (nr 2015/19/D/HS4/01950).

** mgr Szymon Stereńczak, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Wydział Zarządzania, Katedra Finansów Przedsiębiorstw, al. Niepodległości 10, 61-785 Poznań, e-mail: szymon.sterenczak@ue.poznan.pl.

samo trudnym do zmierzenia, jak i zdefiniowania. Istniejące definicje nie wskazują jednoznacznie w jaki sposób dokonywać pomiaru tak rozumianej płynności (Gouriéroux, Jasiak, Le Fol, 1999). Inna trudność w dokładnym pomiarze stopnia płynności wynika z faktu, że koncepcja płynności zawiera w sobie kilka transakcyjnych własności rynku, nazywanych również aspektami lub wymiarami (por. Kyle, 1985). Powoduje to, że wciąż brak jest konsensusu co do tego, która z miar jest najbardziej właściwa do pomiaru tego zjawiska.

Celem niniejszego artykułu jest dokonanie krytycznej analizy możliwości zastosowania najczęściej wykorzystywanych mierników płynności akcji na polskim rynku kapitałowym. Scharakteryzowane zostaną najczęściej wykorzystywane mierniki płynności. Każda z przedstawionych miar zostanie oceniona ze względu na dostępność danych wymaganych do jej obliczenia, dopasowania do organizacji obrotu na polskiej giełdzie oraz stopnia skomplikowania obliczeń.

1. Metodologia pomiaru płynności

Ze względu na brak możliwości dokonania bezpośredniego pomiaru stopnia płynności akcji na rynku, a także wieloaspektowość tego zjawiska, pomiaru płynności dokonuje się w oparciu o koszty płynności, wyrażające ogólny koszt wykonania transakcji. Inwestor chcący dokonać transakcji staje przed wyborem: czekać na jej wykonanie po oczekiwanej cenie, narażając się na niekorzystne zmiany cen, lub dokonać kupna lub sprzedaży natychmiast, ponosząc wysokie koszty natychmiastowości (Amihud, Mendelson, 1986; Huberman, Stanzl, 2005). Koszt natychmiastowego wykonania transakcji pozwala aproksymować poziom płynności akcji.

Należy jednak zaznaczyć, że poza kosztem natychmiastowego wykonania transakcji, koszty płynności zależne są także od zmienności cen i czasu potrzebnego do wykonania zlecenia o założonym rozmiarze (Gouriéroux i in., 1999). Koszty płynności powinny być rosnącą funkcją rozmiaru transakcji i malejącą funkcją czasu, w którym transakcja musi zostać zawarta (Garsztka, 2008, s. 413–414). Koszty płynności zależne są przede wszystkim od rozmiaru transakcji i dane są wzorem (Stange, Kaserer 2009: 2):

$$L_t(q) = T(q) + PI_t(q) + D_t(q) \quad (1)$$

gdzie: q oznacza rozmiar transakcji, T – bezpośrednie koszty transakcyjne, PI – wpływ cenowy, natomiast D to koszty opóźnienia, gdy transakcja nie może zostać wykonana natychmiastowo.

Przydatność i dopasowanie miar płynności do danego rynku kapitałowego zależna jest od jego organizacji, ze szczególnym uwzględnieniem sposobu realizacji składanych przez inwestorów zleceń kupna i sprzedaży. Na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie wyróżnia się następujące fazy notowań (Szczegółowe Zasady Obrotu Giełdowego, 2016):

faza przed otwarciem, faza otwarcia, faza notowań ciągłych, faza przed zamknięciem, faza zamknięcia, faza dogrywki.

W każdej z faz zasady realizowania zleceń są inne, co powinno rzutować nie tylko na poziom płynności akcji, lecz także na jego pomiar. W fazach przed otwarciem i przed zamknięciem nie są realizowane żadne zlecenia, jednak nowe zlecenia mogą być składane, a istniejące – modyfikowane. W fazie otwarcia i w fazie zamknięcia następuje określenie odpowiednio kursu otwarcia lub zamknięcia, a transakcje są zawierane tylko po tym kursie. Faza notowań ciągłych cechuje się tym, że nowe zlecenia składane na giełdę realizowane są z priorytetem ceny; transakcje zawierane są po kursie najlepszej ceny kupna lub najlepszej ceny sprzedaży. W fazie dogrywki transakcje zawierane są po kursie ostatniej transakcji.

2. Pierwotne miary płynności akcji

Pierwszym z artykułów poświęconych pomiarowi płynności był artykuł A. Kyle'a z 1985 roku. Zakładał on, że zlecenia składane są przez graczy poinformowanych oraz niepoinformowanych (szumowych); cenę transakcji określa kreator rynku (*market maker*) w oparciu o rozmiar złożonych nowych zleceń, przy czym nie wie on, które ze zleceń zostały złożone przez graczy poinformowanych, a które przez szumowych. W warunkach równowagi zmiana ceny jest zależna od wolumenu nowych zleceń oraz współczynnika λ , który został nazwany „odwrotnością głębokości rynku” i dana jest wzorem (Kyle, 1985):

$$\Delta p_t = \lambda (\Delta x_t + \Delta u_t) \quad (2)$$

gdzie x oznacza wolumen zleceń złożonych przez graczy poinformowanych, a u – wolumen zleceń złożonych przez graczy szumowych.

Podobnie jak λ Kyle'a (1985), również spread bid-ask jest mocno związany z obecnością na rynku poinformowanych graczy. Stosowanie różnicy między najlepszą ceną kupna a najlepszą ceną sprzedaży podawaną przez kreatora rynku jako miary płynności wynika z faktu, że inwestor chcący dokonać natychmiastowej transakcji dokona jej z kreatorem rynku. Zgłoszona przez market makera cena kupna zawiera w sobie premię za natychmiastowe kupno akcji, natomiast cena sprzedaży zawiera dyskonto za natychmiastową sprzedaż (Amihud, Mendelson, 1986).

Ustalając ceny kupna i sprzedaży, a więc także wartość spreadu, kreator rynku pragnie zrekompensować ewentualne straty wynikające z dokonywania transakcji z graczem lepiej poinformowanym. Glosten i Harris (1988) wśród komponentów spreadu wyróżnili koszty negatywnej selekcji oraz składnik przejściowy, który z kolei jest składową kosztów utrzymania zapasów akcji by niwelować nierównowagę zleceń (*inventory costs*), opłat rozliczeniowych (*clearing fees*) oraz zysków monopolisty (*monopoly profits*). Jednakże wartość spreadu bid-ask odzwierciedla koszty transakcyjne tylko dla zleceń o małych rozmiarach.

O ile transakcje małe wolumenowo nie wywołują zmiany ceny większej aniżeli wynika to ze spreadu bid-ask, to transakcje o wolumenie większym niż wolumen zleceń z najlepszą ceną już taką zmianę wywołują (Brennan, Subrahmanyam, 1996, s. 442; Gouriéroux i in., 1999, s. 195).

Dla transakcji o dużym wolumenie, które prowadzą do większej zmiany ceny, niżby to wynikało z najlepszych cen kupna i sprzedaży (generujących wpływ cenowy) odpowiednim miernikiem kosztów transakcyjnych jest spread efektywny (Hasbrouck, 2009). Jest on obliczany jest jako różnica między średnią ceną, po jakiej nastąpiło wykonanie transakcji, a średnią najlepszych cen kupna i sprzedaży (*midquote*). Podobnie jak spread bid-ask, spread efektywny odzwierciedla koszt, jaki musi ponieść inwestor chcący natychmiastowo kupić lub sprzedać akcje. Posiada przy tym pożądaną dla miar płynności własność, tj. przybiera większe wartości dla transakcji o większym wolumenie oraz wykonywanych szybciej (Huberman, Stanzl, 2005).

Do obliczenia wielkości różnicy między najlepszą ceną kupna i najlepszą ceną sprzedaży wymagane jest posiadanie szczegółowych danych dotyczących dokonanych transakcji oraz zleceń, przede wszystkim zleceń animatorów rynku, które napłynęły na giełdę. Wielkości oraz limity cen zleceń kupna i sprzedaży składanych przez animatorów rynku na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie nie posiadają specjalnego oznaczenia w arkuszu zleceń, a zlecenia przez nich składane mogą być zleceniami z wielkością ujawnianą (WUJ), co oznacza, że tylko część zlecenia może być widoczna w arkuszu. Utrudnia to, jeżeli nie uniemożliwia, dokonanie bezpośredniego pomiaru spreadu bid-ask oraz spreadu efektywnego na GPW w Warszawie. W takiej sytuacji teoretycznie spread bid-ask może zostać obliczony na podstawie limitów cenowych zleceń kupna i sprzedaży, które nie mogą być w danym momencie wykonane (Amihud, Mendelson, Lauterbach, 1997, s. 380). Jak zauważa Garsztka (2008, s. 410) spread bid-ask może w dobry sposób tłumaczyć płynność akcji na rynkach kierowanych cenami, lecz niekoniecznie na rynkach kierowanych zleceniami.

Poza faktem, że dane potrzebne do wyznaczenia nie są ogólnodostępne, to obliczenie wartości spreadu byłoby uciążliwe ze względu na ilość tego typu danych. Trudności w dostępie do danych potrzebnych do wyznaczenia spreadu bid-ask i spreadu efektywnego dla długich okresów czasowych nie występują tylko na rynkach wschodzących, jakim jest między innymi warszawska GPW (Datar, Naik, Radcliffe, 1998, s. 205). Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie nie publikuje wartości dziennego spreadu bid-ask po zakończeniu sesji (Porcenaluk 2015: 403), jednakże jego przeciętne miesięczne wartości, wraz z wartością obrotów, udziałem w obrotach, wskaźnikiem obrotu, średnim dziennym wolumenem oraz średnią dzienną liczbą transakcji, są podawane w wydawanym co miesiąc Biuletynie Statystycznym GPW.

3. Estymatory spreadu

Historycznie pierwszą pośrednią miarą pozwalającą oszacować efektywny spread jest oparta na autokowariancji zmian cen miara zaproponowana przez R. Rolla (1984). Do wyznaczenia tej miary wymagane jest założenie, że na rynek nie napłyne żadna nowa informacja dotycząca akcji, następujące po sobie transakcje mają równe prawdopodobieństwo, że będą inicjowane przez kupującego i sprzedającego. W takim wypadku wartość spreadu dana jest wzorem (Roll, 1984, s. 1127–1131):

$$s_{Roll} = 2\sqrt{-\text{cov}(\Delta p_t; \Delta p_{t-1})} \quad (3)$$

Kilku autorów podjęło się prób modyfikacji miernika Rolla poprzez uchylenie założenia o równości prawdopodobieństwa, że następujące po sobie transakcje będą inicjowane przez kupującego i sprzedającego (Choi, Salandro, Shastri, 1988; Chu, Ding, Pyun, 1996), wyeliminowanie ujemnych wartości oszacowań kowariancji (Goyenko, Holden, Trzcinka, 2009; Olbrys 2014) czy zastosowanie podejścia numerycznego (Hasbrouck, 2004, 2009).

Niemniej ważną miarą efektywnych kosztów transakcyjnych jest miara zaproponowana przez Lesmoda, Ogdena i Trzcinkę (1999) wykorzystująca dni o zerowych stopach zwrotu. Według założenia przyjętego przez autorów miary, do zawierania transakcji na rynku dochodzi tylko wówczas, gdy wartość informacji posiadanej przez poinformowanych graczy przekracza wartość kosztów transakcyjnych. Zatem, im wyższy jest poziom kosztów transakcyjnych, tym rzadziej będzie dochodziło do transakcji i więcej będzie dni sesyjnych, w których cena akcji nie ulegnie zmianie (Lesmond, Ogden, Trzcinka, 1999, s. 1115). Do stworzenia wskazanej miary wykorzystany został model zmiennej ograniczonej przedstawiający zależności między prawdziwą (r^*) a obserwowaną (r) stopą zwrotu (Lesmond i in., 1999, s. 1121):

$$r_{jt}^* = \beta_j r_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} r_{jt} &= r_{jt}^* - \alpha_{1j} & \text{gdy } r_{jt}^* < \alpha_{1j} \\ r_{jt} &= 0 & \text{gdy } \alpha_{1j} < r_{jt}^* < \alpha_{2j} \\ r_{jt} &= r_{jt}^* - \alpha_{2j} & \text{gdy } r_{jt}^* > \alpha_{2j} \end{aligned}$$

gdzie α_{1j} i α_{2j} oznaczają progi dla transakcji odpowiednio przy negatywnej i pozytywnej informacji. Spread obliczany jest jako różnica między α_{2j} i α_{1j} , a ich wartości szacuje się poprzez maksymalizację logarytmu funkcji wiarygodności (Lesmond i in., 1999, s. 1122):

$$\begin{aligned} \sum_{t \in U_1} \left\{ -\frac{1}{2} \ln(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} (r_t + \alpha_1 - \beta r_{mt})^2 \right\} + \sum_{t \in U_2} \left\{ -\frac{1}{2} \ln(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} (r_t + \alpha_2 - \beta r_{mt})^2 \right\} + \\ + \sum_{t \in U_0} \ln \left(\phi \left(\frac{\alpha_2 - \beta r_{mt}}{\sigma} \right) - \phi \left(\frac{\alpha_1 - \beta r_{mt}}{\sigma} \right) \right) \rightarrow \max \end{aligned} \quad (5)$$

W swoim artykule Lesmond, Ogden i Trzcinka (1999) do zerowego obszaru (U_0) zaliczali dni, w których stopa zwrotu z akcji była zerowa ($r_t = 0$), do pierwszego obszaru (U_1) należały dni z ujemną stopą zwrotu z rynku i niezerową stopą zwrotu z akcji ($r_t \neq 0, r_{mt} < 0$); ostatni obszar (U_2) obejmował dni z dodatnim rynkowym zwrotem i niezerową stopą zwrotu z akcji ($r_t \neq 0, r_{mt} > 0$). Goyenko, Holden i Trzcinka (2009) zaproponowali nieco odmienny podział: obszar U_0 obejmuje dni, w których stopa zwrotu z akcji była zerowa ($r_t = 0$), obszar U_1 obejmuje dni z ujemną ($r_t < 0$), a obszar U_2 – z dodatnią ($r_t > 0$) stopą zwrotu z akcji. Jak wynika z badań Zhao i Wanga (2015) metoda proponowana przez Lesmonda, Ogdena i Trzcinkę generuje duże zniekształcenia, których nie eliminuje nawet zwiększenie liczebności próby, co wskazuje na niezgodność tak określonego estymatora. Z kolei metoda Goyenki, Holdena i Trzcinki jest bardziej efektywna i ekonometrycznie poprawna (Zhao, Wang, 2015).

Inną istotną grupą estymatorów kosztów transakcyjnych są estymatory oparte na dziennej rozpiętości obserwowanych cen akcji. Najbardziej znanym jest estymator Corwina i Schultza (2012), który bazuje na założeniu, że dzienna rozpiętość cen odzwierciedla zmienną w czasie zmienność cen akcji oraz stałą w czasie wartość spreadu. Ponadto, jak zauważają autorzy miernika, dzienne najwyższe (najniższe) ceny są prawie zawsze wynikiem transakcji inicjowanej przez kupującego (sprzedającego). Zatem wykorzystanie najwyższych i najniższych cen dziennych pozwala uwzględnić również wpływ zleceń dużych rozmiarów na ceny. Miernik ten wyrażony jest wzorem (Corwin, Schultz, 2012):

$$s_{HL} = \frac{2(e^\alpha - 1)}{1 + e^\alpha} \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{2\beta} - \sqrt{\beta}}{3 - 2\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{\gamma}{3 - 2\sqrt{2}}} \quad \beta = E \left\{ \sum_{j=0}^1 \left[\ln \left(\frac{P_{t+j}^H}{P_{t+j}^L} \right) \right]^2 \right\} \quad \gamma = \left[\ln \left(\frac{P_{t,t+1}^H}{P_{t,t+1}^L} \right) \right]^2$$

gdzie p^H oznacza cenę maksymalną, a p^L – cenę minimalną.

Z badań Porcenałuka (2015) wynika, że estymatory kosztów transakcyjnych oparte na kowariancji oraz na dziennej rozpiętości cen cechują się niską efektywnością w sensie wartości błędów estymacji. W przypadku estymatora Corwina i Schultza nieefektywność można tłumaczyć wynikami badań Abdi i Rinaldo (2016), którzy zauważyli, że estymator ten niedoszacowuje efektywnego spreadu dla akcji o niższej płynności. Miernik LOT jest o wiele bardziej wymagający pod względem obliczeniowym niż estymatory oparte na kowariancji i rozpiętości cen, aczkolwiek badania Lesmonda (2005) wykazały, że miara ta dobrze aproksymuje poziom spreadu na rynkach wschodzących, w tym polskim. Badanie obejmowało lata 1991–2000, a więc początki funkcjonowania Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie.

4. Miary aktywności transakcyjnej

Stosowanie miar aktywności transakcyjnej jako mierników poziomu płynności jest uzasadnione wynikami badań Amihuda i Mendelzona (1986). Wskazali oni, że w warunkach równowagi akcje o niższym spreadzie cieszą się zainteresowaniem inwestorów krótkoterminowych, natomiast te o wyższych kosztach transakcyjnych zazwyczaj są dobierane do portfela przez inwestorów długoterminowych. Zatem im niższa jest wartość spreadu, czy ogólnie – kosztów transakcyjnych, tym częściej dochodzi do transakcji danymi papierami wartościowymi. Potwierdzają to wyniki badań, m.in. Chordia, Roll i Subrahmanyam (2000).

Miary aktywności transakcyjnej mogą być mierzone w sposób bezwzględny lub względny, w odniesieniu do ilości wyemitowanych akcji, do wartości kapitalizacji lub w jednostce czasu (von Wyss, 2004, s. 9). Do najważniejszych miar w tej grupie należy zaliczyć wartość obrotu oraz wskaźnik obrotu (Datar, Naik, Radcliffe, 1998, s. 205). Chordia, Subrahmanyam i Anshuman (2001) uważają, że również zmienność aktywności inwestorów może być miernikiem zróżnicowania okresu utrzymywania akcji w portfelu.

Mierniki aktywności transakcyjnej są najprostszymi pod względem obliczeniowym miarami płynności. Brennan, Chordia i Subrahmanyam (1998, s. 351) uważają, że, ze względu na dostępność i częstotliwość danych, wartość obrotu jest lepszą miarą płynności niż spread bid-ask. Dane potrzebne do obliczenia miar aktywności transakcyjnej dla akcji notowanych na GPW w Warszawie są łatwo dostępne. Dane dotyczące wolumenu i wartości obrotu oraz liczby transakcji dla każdej spółki, których akcje znajdują się w obrocie giełdowym publikowane są po zakończeniu sesji giełdowej, a także są dostępne w trakcie trwania sesji.

Miary aktywności transakcyjnej mierzone w sposób bezwzględny (np. wartość obrotu) są silnie skorelowane z rynkową kapitalizacją spółki (Chan, Faff, 2005, s. 434), której to wady nie posiadają miary liczone w sposób względny (m.in. wskaźnik obrotu) (Olbryś, 2013, s. 67). Oznacza to, że wartość obrotu może wskazywać na poziom płynności wyższy niż w rzeczywistości. Istotnym ograniczeniem stosowania miar aktywności inwestorów jako mierników poziomu płynności jest fakt, że są skorelowane z poziomem kosztów transakcyjnych tylko w sytuacji występowania równowagi na rynku. Wskaźniki aktywności transakcyjnej wzrastają po dużym informacyjnym szoku, jednak nie wynika to ze zmian w poziomie kosztów transakcyjnych (Watanabe, 2014, s. 3). Ponadto, ujemne skorelowanie aktywności transakcyjnej z kosztami transakcyjnymi zanika w okresach turbulencji na rynku oraz dużych spadków cen (Lesmond, 2005).

5. Miary wpływu cenowego

Miary wpływu cenowego odzwierciedlają zmiany ceny wynikające z poziomu płynności, tj. spowodowane napływaniem nowych zleceń i rozmiarami transakcji, a nie ogólnymi

warunkami rynkowymi czy nadejściem nowej informacji (Sarr, Lybek, 2002, s. 8). Do najczęściej wykorzystywanych miar płynności należących do grupy miar wpływu cenowego należą konwencjonalny miernik płynności (nazywany również miarą Amivest – por: Olbryś, 2014, s. 78) oraz miernik ograniczonej płynności Amihuda (2002). Obydwa wskaźniki są podobne w konstrukcji, jednak pierwszy z nich może być wyznaczany tylko z wykorzystaniem danych z dni o niezerowej stopie zwrotu, podczas gdy ten drugi opiera się na danych z dni o dodatnim wolumenie obrotu. Miara Amivest dana jest wzorem (Olbryś, 2014):

$$Amivest = \frac{1}{D} \sum_{t=1}^D \frac{Vol_t}{|r_t|} \quad (7)$$

natomiast miara Amihuda obliczana jest według następującej formuły (Amihud 2002):

$$ILLIQ = \frac{1}{D} \sum_{t=1}^D \frac{|r_t|}{Vol_t} \quad (8)$$

gdzie D oznacza liczbę dni sesyjnych, r – stopę zwrotu, a Vol – wartość obrotu.

Miara ograniczonej płynności Amihuda (2002) zakłada stałą w czasie prędkość wykonywania transakcji, podczas gdy wartości obrotów mogą dość mocno wahać się w kolejnych dniach (Barardehi, Bernhardt, Davies, 2016). Sprawia to, że całkowicie pomija kwestie związane z czasem dokonywania transakcji. W tradycyjnej formie, obliczana jako średnia zmiana ceny wywołana wolumenem transakcji o wartości 1\$, pomija zmiany płynności w trakcie dnia, efekty dużych zleceń złożonych w ciągu sesji, które zdążyły zaniknąć przed końcem sesji oraz zmiany cen wynikające z ogólnej tendencji na rynku. Oznacza to, że miara Amihuda przypisuje zbyt małą wagę do śróddziennej zmienności płynności, co może oznaczać, że być może jest ona zdolna do zmierzenia wpływu cenowego tylko w długim okresie (Barardehi i in., 2016, s. 33; Tobek 2016, s. 10).

Tobek (2016) proponuje, aby w liczniku miary Amihuda stopę zwrotu zastąpić dziennym rozstępem ceny, co pozwoli lepiej uchwycić krótkoterminową presję cenową, która zanika przed zakończeniem dnia. Inną możliwością uwzględnienia krótkoterminowej presji cenowej w wartości miernika ograniczonej płynności jest dokonywanie pomiaru z częstotliwością większą niż dzienna, np. godzinną lub minutową. Zdaniem autora, wpływ ogólnej tendencji rynku na wartość miary Amihuda można wyeliminować również poprzez zastąpienie stopy zwrotu z akcji różnicą między tą stopą zwrotu a stopą zwrotu z szerokiego indeksu rynkowego, który może służyć za przybliżenie portfela rynkowego.

W celu zapewnienia poprawności pomiaru płynności akcji na GPW w Warszawie z użyciem miernika Amihuda autor proponuje, aby w mianowniku tej miary uwzględnić wartość transakcji zawartych tylko w fazach otwarcia, notowań ciągłych oraz zamknięcia, z pominięciem transakcji zawartych w fazie dogrywki. Wynika to z faktu, że w fazie dogrywki przyjmowane i realizowane są tylko zlecenia z limitem ceny równym cenie ostatniej transakcji, tj. kursowi zamknięcia w systemie notowań ciągłych i ostatniemu kursowi

jednolitemu w systemie notowań jednolitych. Zatem złożone zlecenia i zawarte transakcje w tej fazie nie powodują zmiany ceny. Wymaga to dostępu do danych o transakcjach podawanych z częstotliwością większą niż dzienna. Nie stanowi to jednak problemu na Gieldzie Papierów w Warszawie, gdyż dane takie są dostępne.

Inną istotną miarą płynności akcji jest γ stworzona przez Pastora i Stambaugh (2003). Bazuje ona na założeniu, że, w przypadku braku idealnej płynności, zmiana ceny towarzysząca dużym transakcjom powinna przynajmniej częściowo odwrócić się w przyszłości. Miernik ten szacowany jest poprzez estymację Klasyczną Metodą Najmniejszych Kwadratów parametrów następującego modelu (Pastor, Stambaugh, 2003):

$$r_{i,d+1,t}^e = \theta_{it} + \phi_{it} r_{idt} + \gamma_{it} \text{sign}(r_{idt}^e) \text{Vol}_{idt} + \varepsilon_{i,d+1,t} \quad (9)$$

Zastosowanie nadwyżkowej stopy zwrotu oraz jej znaku pozwala lepiej wyizolować wpływ zmian cen związanych z wielkością transakcji (por. Kucharski, 2010b, s. 190). Standardowo γ szacowany jest dla okresów miesięcznych dla akcji, które były notowane przynajmniej przez 15 dni w miesiącu. Oczekuje się, że współczynnik γ będzie przybierał wartości ujemne, aczkolwiek zdarzają się przypadki, w których γ jest dodatnia. Im większa jest bezwzględna wartość współczynnika, tym niższy jest poziom płynności (Pastor, Stambaugh, 2003, s. 647).

Szacowanie wartości γ przy użyciu KMNK stanowi pewnego rodzaju ograniczenie przy pomiarze płynności akcji dużej ilości spółek w długim okresie, gdyż wymaga estymacji dużej liczby równań (Kucharski, 2010b, s. 197). Kucharski przeprowadził badania mające na celu zbadanie stabilności oszacowania wartości współczynnika γ na Gieldzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Wyniki badań wskazują, że oszacowanie to jest stabilne, tj. niezależne od przyjętego okresu estymacji (Kucharski, 2010a, s. 467). Miernik Pastora-Stambaugh może nie być przydatny, gdyż, jak zauważają Milo i Wawruszczak (2005), wartości obliczone dla warszawskiej GPW sugerują, że jest ona bardziej płynnym rynkiem aniżeli NYSE.

Uwagi końcowe

Celem artykułu było przedstawienie najczęściej wykorzystywanych mierników płynności akcji oraz dokonanie krytycznej analizy ich przydatności w badaniach na polskim rynku kapitałowym. Zaprezentowane zostały ogólne problemy pomiaru płynności oraz miary aproksymujące poziom płynności akcji w podziale na pierwotne miary płynności, estymatory spreadu, miary aktywności transakcyjnej oraz miary wpływu cenowego. Przydatność mierników została oceniona pod względem dopasowania do organizacji obrotu na Gieldzie Papierów Wartościowych w Warszawie, dostępności danych oraz poziomu skomplikowania obliczeń.

Zastosowanie spreadu bid-ask jako miernika kosztów płynności nie jest uzasadnione ze względu na sposób organizacji handlu na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, abstrahując nawet od trudności pozyskania odpowiednich danych. Z kolei różne estymatory efektywnych kosztów transakcji, wykorzystujące różne założenia co do efektywności i struktury rynku oraz tworzone i testowane na rynkach rozwiniętych, nie są efektywne na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Jedynie miernik Lesmonda, Ogdena i Trzcinki cechował się dobrym skorelowaniem z wartościami kosztów transakcyjnych, jednakże badanie obejmowało początkowy etap działalności warszawskiej GPW.

Wykorzystanie miar aktywności transakcyjnej do pomiaru płynności akcji na GPW w Warszawie nie niesłoby ze sobą trudności, gdyż dane potrzebne do obliczenia większości miar tego typu jest podawanych do publicznej wiadomości, także z częstotliwością większą niż dzienna. Należy jednak mieć na uwadze fakt, że polska giełda jest rynkiem wschodzącym, o wiele bardziej zmiennym niż giełdy rozwinięte, takie jak NYSE, NYSE MKT (dawniej AMEX) czy NASDAQ. Oznacza to, że negatywne skorelowanie między poziomem kosztów płynności a aktywnością inwestorów może nie występować na GPW w Warszawie. Jednakże miary aktywności transakcyjnej są odpowiednie do pomiaru poziomu płynności w fazie dogrywki.

Zdaniem autora, ze względu na harmonogram sesji giełdowych i występowanie fazy dogrywki, podczas której transakcje dokonywane są po cenie ostatniej transakcji, do obliczania miary Amihuda należałoby wykorzystać dzienną wartość obrotów pomniejszoną o wartość transakcji zawartych w fazie dogrywki. Ponadto, miara Amihuda nie eliminuje wpływu rynku na zmianę ceny, więc, chcąc wyizolować wpływ wielkości transakcji na zmianę ceny, należy zastąpić stopę zwrotu z akcji albo dziennym rozstępem ceny albo stopą zwrotu z akcji pomniejszoną o stopę zwrotu z rynku.

Pomimo wskazanych ułomności, miernik Amihuda zdaje się być najbardziej odpowiednim miernikiem poziomu płynności akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Odzwierciedla ona przeciętny koszt dokonania transakcji kupna lub sprzedaży o wartości 1 złotego. Na warszawskiej GPW natychmiastowe wykonanie transakcji kupna (sprzedaży) wymaga takiego podniesienia (obniżenia) ceny, by odpowiednia liczba przeciwnych zleceń znajdujących się w arkuszu zleceń została wykonana. Oznacza to, że czym większa jest transakcja, tym większa powinna być zmiana ceny. Miara Amihuda jest zatem dobrze dopasowana do warunków obrotu na GPW w Warszawie, dane potrzebne do jej obliczenia są łatwo dostępne, zaś sam proces jej szacowania nie wymaga dużej ilości obliczeń.

Literatura

- Abdi, F., Rinaldo, A. (2016). *A simple estimation of bid-ask spread from daily close, high and low prices*. Working paper.
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5, 31–56.

- Amihud, Y., Mendelson, H. (1986). Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, 17, 223–249.
- Amihud, Y., Mendelson, H., Lauterbach, B. (1997). Market microstructure and securities values: Evidence from Tel Aviv Stock Exchange. *Journal of Financial Economics*, 45, 365–390.
- Barardehi, Y.H., Bernhardt, D., Davies, R.J. (2016). *Trade-time based measures of liquidity*. Working paper.
- Brennan, M., Chordia, T., Subrahmanyam, A. (1998). Alternative factor specifications, security characteristics, and the cross-section of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 49, 345–373.
- Brennan, M.J., Subrahmanyam, A. (1996). Market microstructure and asset pricing: On the compensation for illiquidity in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 41, 441–464.
- Chan, H.W., Faff, R.W. (2005). Asset Pricing and the Illiquidity Premium. *The Financial Review*, 40, 429–458.
- Choi, J.Y., Salandro, D., Shastri, K. (1988). On the estimation of bid ask spreads: Theory and evidence. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23, 219–230.
- Chordia, T., Roll, R., Subrahmanyam, A. (2000). Commonality in liquidity. *Journal of Financial Economics*, 56, 3–28.
- Chordia, T., Subrahmanyam, A., Anshuman, V.R. (2001). Trading activity and expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 1 (59), 3–32.
- Chu, Q.C., Ding, D.K., Pyun, C.S. (1996). Bid ask bounce and spreads in the foreign exchange futures market. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 6, 19–37.
- Corwin, S.A., Schultz, P. (2012). A simple way to estimate bid/ask spread from daily high and low prices. *The Journal of Finance*, 2 (67), 719–760.
- Datar, V.T., Naik, N.Y., Radcliffe, R. (1998). Liquidity and stock returns: An alternative test. *Journal of Financial Markets*, 1, 203–219.
- Garsztko, P. (2008). Rozkład prawdopodobieństwa zawarcia transakcji jako narzędzie oceny płynności akcji notowanych na GPW w Warszawie. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, 10, 409–422.
- Glosten, L.R., Harris, L.E. (1988). Estimating the components of the bid/ask spread. *Journal of Financial Economics*, 21, 123–142.
- Gouriéroux, C., Jasiak, J., Le Fol, G. (1999). Intra-day market activity. *Journal of Financial Markets*, 2, 193–226.
- Goyenko, R.Y., Holden, C.W., Trzcinka, C.A. (2009). Do liquidity measures measure liquidity? *Journal of Financial Economics*, 92, 153–181.
- Hasbrouck, J. (2004). Liquidity in the futures pits: Inferring market dynamics from incomplete data. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39, 305–326.
- Hasbrouck, J. (2009). Trading costs and returns for US equities: estimating effective costs from daily data. *The Journal of Finance*, 3 (64), 1445–1477.
- Huberman, G., Stanzl, W. (2005). Optimal liquidity trading. *Review of Finance*, 9, 165–200.
- Kucharski, A. (2010a). Stabilność oszacowania szerokości rynku na polskiej giełdzie. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia*, 28, 457–468.
- Kucharski, A. (2010b). Wybór metody estymacji w badaniu szerokości rynku za pomocą wskaźnika Pastora-Stambaugh. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 117, 189–197.
- Kyle, A.S. (1985). Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*, 6 (53), 1315–1336.
- Lesmond, D.A. (2005). Liquidity of emerging markets. *Journal of Financial Economics*, 77, 411–452.
- Lesmond, D.A., Ogden, J.P., Trzcinka, C.A. (1999). A new estimate of transaction costs. *The Review of Financial Studies*, 5 (12), 1113–1141.
- Milo, W., Wawruszczak, M. (2005). Analiza płynności finansowej GPW w Warszawie. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1088, 27–35.
- Olbrys, J. (2013). Zastosowanie wybranych miar płynności aktywów kapitałowych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie SA. *Zarządzanie i Finanse*, 3 (11/2), 65–77.
- Pastor, L., Stambaugh, R.F. (2003). Liquidity risk and expected stock returns. *Journal of Political Economy*, 111, 642–685.
- Porcenałuk, P. (2015). Zastosowanie kowariancji do szacowania spreadu bid-ask dla akcji notowanych na GPW w Warszawie. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia*, 75, 403–410.
- Roll, R. (1984). A simply implicit measure of the effective bid-ask spread in an efficient market. *The Journal of Finance*, 4 (39), 1127–1139.
- Sarr, A., Lybek, T. (2002). *Measuring liquidity in financial markets*. IMF Working Papers.
- Stange, S., Kaserer, C. (2009). *Market liquidity: An overview*. CEFS Working Paper.

- Szczegółowe Zasady Obrotu Giełdowego (2016). Uchwała nr 1038/2012 Zarządu Giełdy z dnia 17.10.2012 r. z późn. zm., stan prawny na 28.12.2016 r.
- Tobek, O. (2016). *Liquidity proxies based on trading volume*. Working Paper.
- von Wyss, R. (2004). *Measuring and predicting liquidity in the stock market*. Rozprawa doktorska.
- Watanabe, M. (2014). *A model of stochastic liquidity*. Yale ICF Working Paper.
- Zhao, W., Wang, M. (2015). On the computation of LOT liquidity measure. *Economics Letters*, 136, 76–80.

USEFULNESS OF SELECTED LIQUIDITY MEASURES ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Abstract: Purpose – The paper aims to make a critical analysis of the possibilities of using different liquidity measures in studies on the Polish capital market.

Design/methodology/approach – There are presented the most commonly used proxies for stock liquidity with their modifications proposed in the literature. Measures were assessed through the prism of the fitting to the market organization, data availability and the complexity of computation.

Findings – In the author's opinion, despite of some drawbacks and constraints, the most appropriate measure of stock liquidity on the Warsaw Stock Exchange is Amihud illiquidity ratio. There have been presented possible modifications of this measure, including those proposed in the literature and own.

Originality/value – The paper presents the possibilities and limitations of using different stock liquidity measures on the polish stock market.

Keywords: liquidity measurement, stock liquidity, market liquidity, Amihud measure, bid-ask spread

Cytowanie

- Stereńczak, S. (2017). Przydatność wybranych miar płynności akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 5 (89/2), 207–218. DOI: 10.18276/frfu.2017.89/2-15.