

Władysław Milo, Magdalena Rutkowska, Rafał Materka

Uniwersytet Łódzki

POMIAR PŁYNNOŚCI RYNKU AKCJI NA PRZYKŁADZIE GPW W POLSCE

1. Wstęp

Płynność badanego rynku krajowego to jego ważna cecha. Z pewnością ramy jej zmian wyznaczają m.in. ustrojowo-instytucjonalne ograniczenia gospodarki krajowej i gospodarek zagranicznych, struktura uczestników rynku, struktura dóbr będących przedmiotem wymiany na tym rynku czy też zewnętrzne siły oddziałujące na ten rynek.

Literatura ekonomiczno-finansowa ilustruje różne ujęcia tematyki płynności rynku. Część publikacji ujmuje płynność jako płynność finansową firm uczestniczących w obrotach tego rynku. Wówczas mierniki płynności rynku przyjmują formę albo ilorazowych wskaźników płynności finansowej firmy – reprezentanta – lub średnich ważonych takich wskaźników dla populacji firm – uczestników rynku, albo ocen współczynników równań regresji nadzwyczajnych zysków względem, m.in. wartości obrotów takiej firmy lub obrotów całego rynku (por. np. [1; 2; 5]).

Możliwe jest też inne podejście, które zaprezentujemy w niniejszej pracy. Będziemy korzystać z definicji wskaźników płynności, które wyraźnie nawiązują do mierników mobilności rynku, prędkości ruchu rynku wywołanych siłami zewnętrznymi lub wewnętrznymi.

Przy założeniu, że największa płynność rynku występuje w stanie jego równowagi należałoby wyznaczyć wartości mierników $\lambda^*(t)$ odpowiadające stanom

równowagi i zdefiniować względne mierniki płynności $\frac{\lambda_i(t)}{\lambda^*(t)}$ wyrażone w procentach.

Z powodu braku odpowiednio przygotowanych danych statystycznych ograniczymy naszą analizę do rynku warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych (GPW) i danych miesięcznych z okresu styczeń 2003-luty 2006. Propozycje definicji oraz hipotezy sformułował W. Milo. Empiryczne rachunki i weryfikacje hipotez przeprowadzili M. Rutkowska i R. Materka.

2. Alternatywne mierniki płynności rynku

Płynność jest najczęściej definiowana jako możliwość zawarcia transakcji kupna lub sprzedaży określonego instrumentu finansowego w określonym czasie po określonej cenie.

Za klasyczne miary stopnia płynności rynku uważa się: liczbę transakcji, wolumen obrotów (liczbę akcji będących przedmiotem transakcji), wartość obrotów. Ciekawą propozycję miary płynności stworzyli Y. Amihud oraz H. Mendelson [1], którzy zaproponowali, aby determinantą braku płynności był względny rozrzut między cenami kupna oraz sprzedaży. Weryfikację ich ujęcia przeprowadzono m.in. w pracy [5]. Inne podejście zastosowali P. Garsztka, P. Matuszewski oraz K. Wieloch [3]. Określili oni miarę płynności jako prawdopodobieństwo zawarcia transakcji (kupna bądź sprzedaży) za pomocą logitowego modelu płynności.

Zaproponujemy następujące mierniki płynności rynku akcji.

Pierwszy miernik wynika z intuicyjnego rozumienia płynności na rynku akcji. Jego definicja jest następująca:

$$\lambda_1(t) \equiv \bar{\mu}(t), \quad (1)$$

gdzie: $\lambda_1(t)$ – wskaźnik płynności rynku w okresie t ,

$\bar{\mu}(t)$ – średnia mobilność (ruchliwość) rynku w okresie t .

Możemy wyróżnić mobilność transakcyjną lub obrotową spółek.

Mobilność transakcyjna wyrażona będzie zatem stosunkiem liczby transakcji do ogólnej liczby spółek giełdowych:

$$\bar{\mu}_A(t) \equiv \frac{NT(t)}{NS(t)}, \quad (2)$$

gdzie: $NT(t)$ – liczba zawartych transakcji w okresie t ,

$NS(t)$ – liczba spółek w okresie t .

Z kolei mobilność obrotową możemy wyrazić jako:

$$\bar{\mu}_B(t) \equiv \frac{TOV(t)}{NS(t)}, \quad (3)$$

gdzie: $TOV(t)$ – wartość obrotów w okresie t .

Drugi miernik $\lambda_2(t)$ płynności rynku wzorowany jest na pomysłcie opisanym w książce B. Jaworskiego [4]. Uwzględnia on działanie siły zewnętrznej wywołującej zmianę średniej prędkości obrotów na rynku:

$$\lambda_2(t) \equiv \left| \frac{\bar{V}(t)}{F_{for}(t)} \right|, \quad (4)$$

gdzie: $\bar{V}(t)$ – średnia tempo zmian wartości obrotów na GPW w okresie t ,

$F_{for}(t)$ – siła zewnętrzna działająca na dany rynek w okresie t w formie np. wskaźnika mobilności obrotowej dla giełdy zagranicznej.

Wyznaczenie wartości zewnętrznej siły działającej na dany rynek i powodującej zmiany na tym rynku jest trudne. Siła ta pochodzi z zewnętrznego (zagranicznego) rynku (for) mającego istotny wpływ na badany rynek. Jedną z propozycji może być:

$$F_{for}(t) \equiv \text{sgn } LI(t-1) \frac{TOV_{for}(t)}{NS_{for}(t)}, \quad (5)$$

gdzie: $TOV_{for}(t)$ – wartość obrotów na zewnętrznym rynku (for) w okresie t ,

$NS_{for}(t)$ – liczba spółek na giełdzie na zewnętrznym rynku (for) w okresie t ,

$LI(t-1)$ – może być określone jako np. różnica pomiędzy tempami zmian indeksów giełdowych: $LI(t-1) \equiv WIG(t-1) - FTSE(t-1)$.

Trzeci miernik konstruujemy według idei wpływu na obroty i płynność GPW kilku (I) wielkich giełd:

$$\lambda_3(t) \equiv \left| \left(X_{GPW,for_1}(t) \right)^{\alpha_1} \left(X_{GPW,for_2}(t) \right)^{\alpha_2} \dots \left(X_{GPW,for_I}(t) \right)^{\alpha_I} \bar{V}(t) \right|, \quad (6)$$

gdzie: $\lambda_3(t)$ – wskaźnik płynności rynku w okresie t ,

$X_{GPW,for_i}(t) \equiv \left| T \dot{O}V_{GPW}(t) - T \dot{O}V_{for_i}(t) \right|$ – moduł różnicy pomiędzy tempem zmian obrotów na giełdzie warszawskiej a tempem zmian obrotów na zewnętrznej giełdzie o numerze i , gdzie $i = 1, \dots, I$, w okresie t .

Miernik $\lambda_3(t)$ uwzględnia zatem wpływ I giełd zewnętrznych w stosunku do giełdy badanej.

Kolejna koncepcja pomiaru stopnia płynności wyrażona jest wzorem:

$$\lambda_4(t) = 4,5 \frac{\bar{V}_{ss}(t)}{g \left| \rho_{GPW}(t) - \rho_{GPW20}(t) \right| \cdot \left| TOV_{20,i}^{\max}(t) - TOV_{20,i}^{\min}(t) \right|}, \quad (7)$$

gdzie: $\lambda_4(t)$ – wskaźnik płynności rynku w okresie t ,

$\bar{V}_{ss}(t)$ – średnia prędkość zmian wartości (albo liczby) obrotów na „wolnoruchliwym” rynku w okresie t ,

g – stała,

$\rho_{GPW}(t)$ – gęstość całej GPW w okresie t ,

$\rho_{GPW20}(t)$ – gęstość podukładu spółek wchodzących w skład WIG20 w okresie t ,

$TOV_{20,i}^{\max}(t)$ – maksymalna wartość obrotów w okresie t ,

$TOV_{20,i}^{\min}(t)$ – minimalna wartość obrotów w okresie t .

Piąty miernik stanowi przeniesienie idei stosowanych przez A.I. Baczińskiego (1913, por. [4]) w jego analizie lepkości dynamicznej cieczy. Zgodnie z tą ideą mamy następującą definicję miernika płynności:

$$\lambda_5(t) \equiv (\rho(t))^{-1} c_2^{-1} - c_1 c_2^{-1}, \quad (8)$$

gdzie: $\lambda_5(t)$ – wskaźnik płynności rynku w okresie t ,

$\rho(t)$ – gęstość rynku w okresie t ,

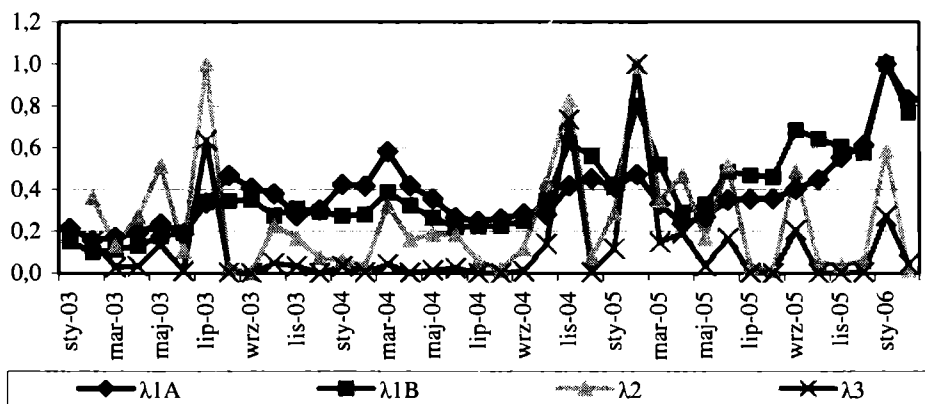
c_1, c_2 – stałe współczynniki, zależne od natury gospodarczej rynku, którego historyczne wartości należy oszacować poza definicją (8).

3. Analiza statystycznych własności mierników płynności rynku akcji GPW

Badanie stopnia płynności zostało przeprowadzone na przykładzie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych i obejmuje okres styczeń 2003-luty 2006. Wszystkie obliczenia dokonane zostały na podstawie danych o częstotliwości miesięcznej.

Na rysunku 1 przedstawiono unormowane wartości oszacowanych miar płynności.

Jak widać, na poniższym rysunku historyczne wartości wskaźników $\lambda_1(t)$ policzone według koncepcji A oraz B wykazywały bardzo zbliżony przebieg zmienności w latach 2003-2005. Jednak począwszy od końca pierwszego kwartału 2005 r., widoczna jest znaczna różnica w zachowaniu tych wskaźników, co wynika ze wzrostu wartości obrotów na giełdzie szybszego niż liczby transakcji w tym okresie. Począwszy od końca 2005 r., wskaźniki te znowu się zbiegają. W obu tych wskaźnikach największa wartość płynności odnotowana była w styczniu 2006 r., najniższa natomiast – w lutym 2003 r. Zgodnie z koncepcją mobilności transakcyjnej λ_1 w tym okresie stanowiła niecałe 16% wartości płynności najwyższej, natomiast zgodnie z koncepcją mobilności obrotowej było to niespełna 10%.



Rys. 1. Unormowane względem wartości maksymalnych historyczne wartości wskaźników λ_{1A} , λ_{1B} , λ_2 , λ_3
Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych z www.fese.be.

Oszacowane wskaźniki λ_2 i λ_3 również wykazują podobny przebieg zmienności, jednak przeciętnie wartość wskaźnika λ_3 jest niższa niż λ_2 . Zgodnie ze wzorem (4) najwyższa wartość płynności na GPW odnotowana została w lipcu 2003 r., najniższa natomiast – we wrześniu tego samego roku. Również zgodnie z następnym wzorem (6) najniższa płynność giełdy miała miejsce we wrześniu 2003 r. Według formuły λ_3 najwyższa płynność na giełdzie obowiązywała natomiast w lutym 2005 r., co jest zbieżne z wynikami uzyskanymi za pomocą λ_2 (w tym przypadku w lutym 2005 r. płynność stanowiła 99,4% wartości maksymalnej). Obydwa te szeregi cechowały się znacznymi wahaniami. Można również zaobserwować, że zgodnie z definicją przyjętą dla szeregu płynności λ_3 w dużej części badanego okresu płynność na rynku akcji na GPW była bardzo niska (wartości λ_3 były poniżej 1% wartości płynności z lutego 2005 r.).

Istotne jest również porównanie wartości podstawowych statystyk opisowych otrzymanych szeregów czasowych wskaźników płynności (por. tab. 1).

Tabela 1. Statystyki opisowe poszczególnych unormowanych wskaźników płynności

Statystyka	λ_{1A}	λ_{1B}	λ_2	λ_3
Średnia arytmetyczna	0,382	0,395	0,254	0,116
Mediana	0,355	0,340	0,164	0,033
Maksimum	1,000	1,000	1,000	1,000
Minimum	0,156	0,099	0,000	0,000
Odchylenie standardowe	0,171	0,208	0,268	0,220
Współczynnik skośności	1,689	0,931	1,407	2,783
Kurtoza	6,683	3,448	4,336	10,232
Statystyka Jarque-Bera	38,511	5,658	14,953	128,393
Suma	14,133	14,627	9,391	4,281
Liczba obserwacji	37	37	37	37

Źródło: obliczenia własne z użyciem pakietu E-Views 4.1.

Na poziomie istotności 5% możemy przyjąć, iż jedynie λ_B ma rozkład normalny. Testy równości średnich, median oraz wariancji dla wskaźników λ_{1A} oraz λ_B wskazują, iż w każdym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotez zerowych. Nie ma również podstaw do odrzucenia hipotez zerowych o równościach wariancji dla par szeregów λ_B i λ_3 , λ_B i λ_2 oraz λ_2 i λ_3 . Pozostałe pary szeregów różnią się istotnie od siebie w zakresie średnich arytmetycznych, median oraz odchyleń standardowych.

Policzenie wskaźników płynności $\lambda_4(t)$ oraz $\lambda_5(t)$ jest niezmiernie trudne ze względu na nieznane parametry c_1, c_2 oraz trudności ze zdefiniowaniem pojęcia gęstości rynku, jakim jest giełda papierów wartościowych. Dotychczas autorom nie udało się uzyskać zadowalających wyników pomiarowych odnośnie do $\lambda_4(t)$ oraz $\lambda_5(t)$.

4. Uwagi końcowe

Udało się znaleźć oszacowania czterech różnych mierników stopnia płynności rynku akcji Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie, niestety, nie udało się jeszcze uzyskać satysfakcjonujących wyników empirycznych dla miar $\lambda_4(t)$ oraz $\lambda_5(t)$.

Tabela 2. Oszacowania parametrów wybranych modeli z proponowanymi miarami płynności

Zmienna objaśniająca	Zmienna objaśniana: kapitalizacja GPW			Zmienna objaśniana: notowania WIG			Zmienna objaśniana: stopa zwrotu z WIG		
	Oszacowanie parametru	Statystyka t-Studenta	R^2	Oszacowanie parametru	Statystyka t-Studenta	R^2	Oszacowanie parametru	Statystyka t-Studenta	R^2
Wyraz wolny	14581,17	2,71	0,51	14304,96	7,89	0,54	0,01	0,23	0,04
λ_{1A}	77919,05	6,05		27675,04	6,37		0,06	1,22	
Wyraz wolny	17296,06	2,70	0,39	15266,48	7,39	0,44	0,05	2,02	0,02
$\lambda_{1A}(-1)$	74738,34	4,67		26842,74	5,20		-0,05	-0,81	
Wyraz wolny	13318,22	4,04	0,76	14492,34	11,53	0,71	0,02	0,80	0,02
λ_{1B}	78480,39	10,61		26265,76	9,31		0,04	0,80	
Wyraz wolny	15542,90	3,98	0,68	15586,93	11,13	0,64	0,05	2,28	0,02
$\lambda_{1B}(-1)$	76284,16	8,46		24929,93	7,71		-0,04	-0,86	
Wyraz wolny	43896,35	10,16	0,00	25155,37	16,83	0,00	0,02	1,62	0,03
λ_2	1762,44	0,15		-1101,02	-0,27		0,04	1,10	
Wyraz wolny	43357,44	9,85	0,01	25139,98	16,87	0,00	0,03	2,02	0,01
$\lambda_2(-1)$	5961,50	0,50		170,01	0,04		0,02	0,46	
Wyraz wolny	43237,88	12,33	0,01	24707,65	20,23	0,00	0,02	2,36	0,04
λ_3	9557,32	0,67		1454,29	0,29		0,05	1,20	
Wyraz wolny	43639,68	12,32	0,02	24954,43	20,76	0,00	0,03	2,76	0,00
$\lambda_3(-1)$	10790,75	0,76		1952,00	0,40		0,01	0,27	

Źródło: obliczenia własne z użyciem pakietu E-Views 4.1.

Otrzymane miary mogą znaleźć szerokie zastosowanie w prognozowaniu innych kategorii niezbędnych do właściwego podejmowania decyzji inwestycyjnych.

Próba oszacowania równań regresji wpływu wskaźników płynności na kapitalizację giełdy w Warszawie oraz notowania indeksu WIG pokazała (por. wyniki w tab. 2), iż lepszymi determinantami tych zmiennych objaśnianych (z punktu widzenia istotności wpływu oraz współczynnika R^2) są wskaźniki obliczone zgodnie z koncepcją pierwszą. Zarówno szereg λ_2 , jak i szereg λ_3 okazał się statystycznie nieistotny. Z punktu widzenia kryterium Akaike oraz kryterium Schwarza, a także stopnia dopasowania wartości teoretycznych do wartości rzeczywistych kapitalizacji oraz notowań WIG-u za najlepszy predyktor można uznać szereg λ_B .

Oszacowano również równania regresji postaci: $R_WIG = \alpha_i + \beta_i \cdot \lambda_i + \varepsilon_i$ (gdzie: R_WIG – stopa zwrotu z indeksu WIG, $i = 1, 2, 3$). W tym jednak przypadku każda z proponowanych miar płynności okazała się nieistotna statystycznie. Wprowadzenie opóźnionych zmiennych objaśniających nie poprawiło uzyskanych wyników. Otwartą kwestią pozostaje modyfikacja mierników λ_2 i λ_3 poprawiająca ich jakość sprawczą w obrębie wybranych cech objaśnianych.

Literatura

- [1] Amihud Y., Mendelson H., *Asset Pricing and the Bid-Ask Spread*, „Journal of Financial Markets” 1986 nr 17, s. 223-249.
- [2] Blake D., *Financial Market Analysis*, Wiley, New York 2000.
- [3] Garsztka P., Matuszewski P., Wieloch K., *Analiza płynności papierów wartościowych notowanych w systemie WARSET*, *Acta Universitatis Lodzensis, Folia Oeconomica* nr 166, WUŁ, Łódź 2004.
- [4] Jaworski B. (red.), *Mechanika. Kurs fizyki*, t. 1, PWN, Warszawa 1968.
- [5] Milo W., Wawruszczak M., *Analiza płynności finansowej na GPW w Warszawie*, [w:] *Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe*, t. 2, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1088, AE, Wrocław 2005.

MEASUREMENT OF LIQUIDITY ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Summary

Market liquidity index is one of the most important indicators that describe states of capital markets. Investors prefer stocks with higher level of liquidity while they are subject to the less liquidity risk. Therefore market participants have then

the greatest possibilities of using all investment strategies. Usually this means the possibility of quick purchase or sell of the stocks.

In the article we present the alternative ways of measuring market liquidity. They enable further use of the obtained liquidity time series in forecasting and decision making.