

Jacek BEDNARZ¹
Stanisław GĘDEK²

PŁYNNOŚĆ JAKO CZYNNIK RYZYKA NA RYNKU KAPITAŁOWYM

W opracowaniu przedstawiono modelowe ujęcie płynności jako czynnika ryzyka w warunkach rynku kapitałowego. W przedstawionej analizie wykazano, że uwzględnianie egzogenicznej płynności rynku jako elementu ryzyka w wypadku instytucjonalnie zarządzanych portfeli aktywów ma nie tylko charakter behawioralny. Wykazano również, że całkowita użyteczność portfela zależy od preferencji inwestora względem ryzyka płynności.

Słowa kluczowe: czynnik ryzyka, rynek kapitałowy.

1. WPROWADZENIE

W kręgach inwestorów instytucjonalnych płynność postrzega się jako ważne, jeśli nie najważniejsze kryterium oceny jakości rynku aktywów finansowych. Stan rynku, obserwacja jego zachowania, zawieranych transakcji i właśnie płynności są przedmiotem obiektywnej wymiany poglądów wśród niekiedy konkurujących między sobą uczestników rynku. Z kolei organizatorzy regulowanych rynków giełdowych dokładają wszelkich starań, aby zapewnić odpowiedni poziom płynności. Z jednej strony płynny rynek jest rynkiem atrakcyjnym dla dużej liczby inwestorów. Z drugiej jednak brak płynności rynku uniemożliwia efektywną alokację kapitału. Podstawowym i bezpośrednim argumentem o charakterze ekonomicznym, podkreślającym znaczenie płynności rynku kapitałowego, jest zależność między płynnością a realizowaną w warunkach danego rynku stopą zwrotu z inwestycji w papiery wartościowe. Wskazany argument bazuje na obserwacji, że inwestorzy w swoich decyzjach o zakupie papierów wartościowych uwzględniają wszystkie koszty transakcyjne. Te zaś są tym wyższe, im niższy jest poziom płynności. W konsekwencji mniejsza jest ich skłonność do zakupu mniej płynnych instrumentów finansowych. Innymi słowy, zajmując pozycję w mniej płynnych papierach wartościowych, oczekują wyższej stopy zwrotu.

Celem niniejszego opracowania jest próba w pewnej mierze „behawioralnego” spojrzenia na płynność rynku aktywów finansowych jako na czynnik warunkujący właściwe ramy funkcjonalne dla prowadzenia działalności inwestycyjnej przy uwzględnieniu zróżnicowanych preferencji inwestorów względem ryzyka w ujęciu klasycznym, to jest wahań stóp zwrotu, a także wąsko rozumianego ryzyka płynności.

2. PŁYNNOŚĆ RYNKU KAPITAŁOWEGO

Pojęcie płynności rynku można rozpatrywać w wielu aspektach. Według Bernsteina³ rynek określa się jako płynny, jeżeli można szybko zrealizować dowolnej wielkości

¹ Dr Jacek Bednarz, Instytut Ekonomii, Wydział Nauk Społecznych, Katolicki Uniwersytet Lubelski.

² Dr hab. inż. Stanisław Gędek prof. PRz, Katedra Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska.

zlecenia kupna lub sprzedaży papierów wartościowych, a ich realizacja tylko w minimalnym stopniu, jeżeli w ogóle, wpływa na aktualny kurs. Jako niezbędne atrybuty takiego rynku wymienia się jego głębokość, szerokość oraz „siłę odnowy”. Rynek jest głęboki, jeżeli w arkuszu zleceń po obu stronach znajduje się duża liczba zleceń po kursie bliskim aktualnej cenie rynkowej. Rynek jest szeroki, jeżeli wartość tych zleceń jest duża. O „sile odnowy” rynku można natomiast mówić wtedy, jeżeli odchylenia od kursu równowagi prowadzą do złożenia nowych zleceń, których realizacja powoduje powrót kursu do jego wartości równowagi⁴.

Definicja ta obejmuje aspekt czasowy, kosztowy oraz ilościowy. Pomiedzy aspektami czasowym i kosztowym istnieje zależność o charakterze ekonomicznym. Przy odpowiedniej korekcie cenowej, to znaczy ustępstwie jednej ze stron, najprawdopodobniej szybko dojdzie do zawarcia transakcji. Wskazana zależność w praktyce uniemożliwia dokonanie pomiaru i oceny płynności rynku za pomocą pojedynczej miary. W pracach naukowych są z reguły podnoszone poszczególne aspekty płynności, przy czym najczęściej w tych dyskusjach jest omawiany aspekt kosztowy.⁵

Aspekt kosztowy, choć wydaje się dominujący z punktu widzenia praktycznego wykorzystania informacji o stanie rynku, w niedostateczny sposób pozwala wyjaśnić ryzyko płynności. Jeżeli wziąć pod uwagę tylko aspekt kosztowy, to ryzyko płynności należy postrzegać jako tym większe, im większe ustępstwa cenowe musiałyby poczynić jedna ze stron, chcąc doprowadzić do zawarcia transakcji. W myśl tych rozważań ryzyko płynności, na jakie jest „narażony” inwestor, oznacza dla niego sytuację decyzyjną, w której stwierdzi on, że w celu zawarcia transakcji jest zmuszony ponieść większe koszty niż w innym czasie lub na innym rynku. Takie postrzeganie ryzyka płynności nie obejmuje jednak aspektu ilościowego. Mimo nawet znacznych kosztów inwestor może otworzyć lub zamknąć swoją pozycję.

Uwzględnienie aspektu ilościowego zmusza do nieco odmiennego spojrzenia na ryzyko płynności rynku kapitałowego. Zarządzający portfelami instrumentów finansowych ryzyko płynności o znacznej wartości odnoszą do sytuacji, kiedy ich zdolność kupna lub sprzedaży papierów wartościowych jest ograniczona lub „zredukowana do zera”. W sytuacjach ekstremalnych ryzyko płynności jest równoznaczne z brakiem płynności na rynku, co może prowadzić do zaniku rynku i jego funkcji. Obserwacja ta może być trudna do zaakceptowania dla „tradycjonalistów”, którzy ekonomicznej funkcji rynku upatrują w tym, że przy istniejącej cenie równowagi można zawierać wzajemne transakcje kupna i sprzedaży o dowolnym wolumenie. Niezdolność do zawarcia transakcji ze względu na brak płynności rynku należy uznać za formę „niekompletności” rynku. Ta „niekompletność” naraża inwestora na dodatkowe ryzyko, którego nie uwzględniano w modelach nowoczesnej teorii portfela⁶.

Właśnie w tym momencie uwidacznia się aspekt ilościowy płynności i jego szczególne znaczenie dla podmiotu zarządzającego portfelem aktywów znacznej wartości, tak

³ P. Bernstein, *Liquidity, Stock Markets, and Market Makers*, „Financial Management” 1987/6, s. 56–58.

⁴ A. Crockett, *Market liquidity and financial stability*, „Financial Stability Review” Banque de France 2008/11, s. 14.

⁵ Przegląd kierunków badań oraz dyskusję naukową na temat konstrukcji miary jednoznacznie opisującej płynność rynku przedstawia między innymi Kempf. Por. A. Kempf, *Was messen Liquiditätsmaße?*, „Die Betriebswirtschaft” 1998/58, s. 299–311.

⁶ F. Longstaff, *Optimal Portfolio Choice and the Valuation of Illiquid Securities*, „Review of Financial Studies” 2001/14, s. 407–408.

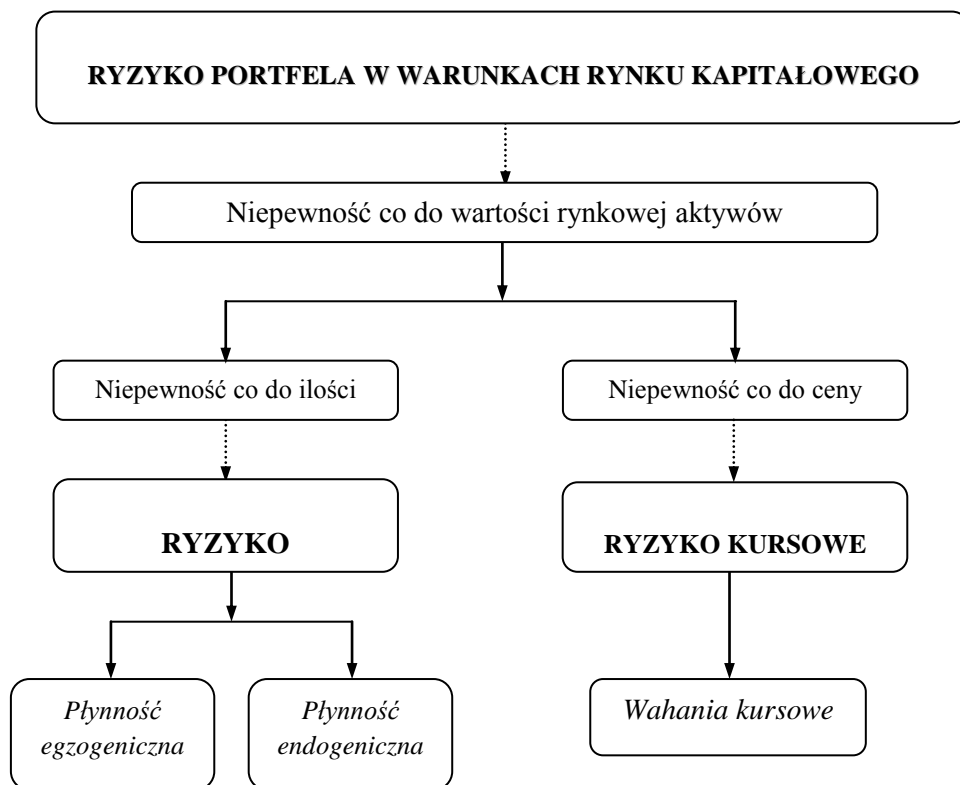
zwanego inwestora instytucjonalnego. W zmiennych warunkach rynku zarządzający portfelem w swoich decyzjach stale musi uwzględniać koszty prowadzonych operacji oraz wszystkie uwarunkowania o charakterze transakcyjnym. Oprócz ryzyka inwestycji i oczekiwanej stopy zwrotu również płynność rynku staje się dla inwestora instytucjonalnego kolejnym ważnym kryterium, którym kieruje się w konstrukcji i modyfikacji zarządzanego przez siebie portfela aktywów. Ryzyko, rentowność oraz płynność stanowią zarazem cechy konstytuujące użyteczność portfela aktywów zarządzanego przez inwestora instytucjonalnego.

Od momentu sformułowania modelu Markowitza w nowoczesnej teorii portfela nakazuje się analizować decyzje inwestycyjne za pomocą kryterium dochód–ryzyko, które stosuje się zarówno do całych portfeli, jak i do pojedynczych papierów wartościowych. Jednostka podejmująca decyzje inwestycyjne staje wobec niepewności co do wartości rynkowej posiadanych aktywów. Jej subiektywnie odbierana niepewność jest tym większa, im większe są wahania wartości rynkowej papierów wartościowych, wynikające ze zmiany poziomu cen i ruchów rynku. Ruchy rynku oraz zmiany poziomu cen stanowią główny przedmiot analizy ryzyka. Dlatego też punktem wyjścia indywidualnej analizy oraz wszelkich prób kwantyfikacji ryzyka rynkowego jest rozkład zmian wartości portfela aktywów, wynikających z rozkładu stóp zwrotu wchodzących w jego skład papierów wartościowych.

Taki obraz ryzyka bazuje na modelowych założeniach, w myśl których w warunkach rynku nie ma trudności z ustaleniem akceptowanej przez wszystkich jego uczestników ceny równowagi. Jednak w klasycznym ujęciu teorii ekonomii cena równowagi oznacza również ilościowe dostosowanie popytu i podaży. Na niektórych rynkach może występować element niedostosowania ilościowego. Inwestorzy szczególnie odczuwają niedostosowanie ilościowe rynku, w sytuacji gdy chcą dokonać szybkiego zamknięcia zajmowanej pozycji lub gdy nastąpił ruch rynku w przeciwnym kierunku. Realizując zlecenie, ponoszą więc dodatkowy koszt z tytułu zamiany posiadanych aktywów na gotówkę.

W obydwu przypadkach realizacja zlecenia kosztuje ich znacznie więcej niż wynikałoby to z poziomu rynkowej ceny równowagi. Jednostkowy koszt będzie tym wyższy, im mniejsza jest płynność rynku. Odczuwaną przez zarządzającego otwartym funduszem inwestycyjnym niepewność co do wartości rynkowej posiadanych aktywów należy postrzegać w dwóch jej aspektach. Składają się na nią niepewność co do rynkowych stóp zwrotu oraz niepewność ze względu na ryzyko płynności. Wahania rynkowych stóp zwrotu są obrazem „modelowej” postaci ryzyka rynkowego, to jest wynikającej z nowoczesnej teorii portfela. Ryzyko płynności bezpośrednio wynika z niepewności co do wysokości kosztów zamknięcia pozycji przez inwestora. Taksonomię ryzyka portfela papierów wartościowych w warunkach rynku kapitałowego przedstawiono na rysunku 1.

Rys. 1. Taksonomia rynkowego ryzyka portfela papierów wartościowych

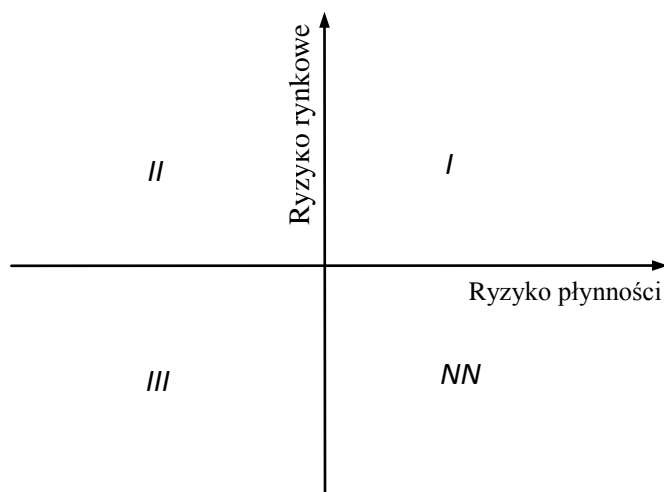


Źródło: opracowanie własne

Rozróżnienie „modelowego” ryzyka rynkowego, wynikającego z wahań kursowych poszczególnych papierów wartościowych, od ryzyka płynności ma istotne znaczenie dla osoby podejmującej decyzje inwestycyjne. Za pomocą obydwu kategorii dla każdego inwestora osobno można sporządzić jego „topograficzną mapę rynku kapitałowego”, którą przedstawiono na rysunku 2.

Na „mapie topograficznej” zaznaczono cztery strefy. W strefie I mamy do czynienia jednocześnie z wysokim ryzykiem płynności oraz wysokim ryzykiem rynku. Znajdujący się w tej strefie inwestor może mieć kłopoty z zamknięciem swojej pozycji, jednak „modelowa” premia za ryzyko może być wystarczającą nagrodą za podjęcie w tej strefie działań inwestycyjnych. W strefie II inwestor nie ma kłopotów z zamknięciem pozycji. Przy niskim ryzyku płynności nadal musi uważać na wysokie ryzyko rynku, choć i tu czeka go „modelowa” premia. Strefę III można nazwać strefą bezpieczeństwa. Małe wahania kursów papierów wartościowych oraz łatwość zamknięcia pozycji powodują, że w tej strefie inwestor, zwłaszcza ten zarządzający dużym portfelem, czuje się niezagrażony w swojej pozycji płynności.

Rys. 2. „Topograficzna mapa rynku kapitałowego”



Źródło: opracowanie własne

Na „mapie” zaznaczono jeszcze jedną strefę. W strefie NN nie można osiągnąć wysokiej „modelowej” premii za ryzyko. Należy ją uznać za nieatrakcyjną, a pod względem płynności również niebezpieczną, zwłaszcza dla inwestora zarządzającego portfelem znacznej wartości. Trudno tam otworzyć i zamknąć pozycję, a na dodatek wahania kursów są niewielkie. Nieatrakcyjność strefy NN powoduje, że inwestor instytucjonalny najprawdopodobniej będzie ją omijał i praktycznie ignorował. Ignorowanie tej strefy może zostać przerwane z dwóch powodów. Do inwestora mogą dotrzeć informacje o wysokich zyskach zrealizowanych w strefie NN przez jednego z konkurentów lub też o wielkiej i trwałej podaży papierów wartościowych. W każdym ze wskazanych przypadków inwestor „przyłączy” odpowiedni fragment strefy NN do strefy III, ze względu na płynność rynku, lub do strefy I, ze względu na wysokość możliwej do osiągnięcia „modelowej” premii za ryzyko.

„Topograficzna mapa rynku kapitałowego” w uproszczony sposób przedstawia zależności między wielkością rynku a wielkością indywidualnej pozycji inwestycyjnej uczestnika danego rynku. Mimo uproszczonego charakteru może być przydatnym „narzędziem nawigacji”. Klasyczna wędrówka inwestora rozpoczyna się w strefie III. Poruszanie się najpierw wzdłuż osi ryzyka rynku oznacza zmianę rynku. Działalność inwestycyjna w strefie II zwiększa szansę i ryzyko osiągnięcia większych zysków. Przekroczenie osi ryzyka rynku na wysokości jej przecięcia z osią ryzyka płynności oznacza wejście do strefy I. Poruszanie się zgodnie z „mapą” wzdłuż osi ryzyka płynności można osiągnąć na dwa sposoby. Pierwszy z nich to zmiana rynku, na którym prowadzi się działalność inwestycyjną. Drugi wiąże się z powiększeniem wielkości dotychczasowej indywidualnej pozycji inwestora. W pierwszym przypadku mamy do czynienia ze zwiększeniem ryzyka płynności egzogenicznej, w drugim natomiast zwiększamy ryzyko płynności endogenicznej.

Ryzyko płynności egzogenicznej bezpośrednio wynika z charakteru danego rynku i jest wspólne dla wszystkich uczestników. Rynek akcji spółek giełdowych o największej kapitalizacji giełdowej charakteryzuje się zazwyczaj małą różnicą między najlepszymi ofertami kupna i sprzedaży, stabilnym i wysokim poziomem obrotów. Jest więc głęboki, szeroki, ma również siłę odnowy. Koszty zamiany papierów wartościowych na gotówkę są niewielkie. Dla zleceń mniejszych niż „szerokość” rynku całkowity koszt płynności jest równy różnicy między ofertą kupna i sprzedaży pomnożonej przez liczbę sztuk papierów wartościowych objętych zleceniem. Rynek dla spółek o niskiej kapitalizacji giełdowej charakteryzuje się wysoką chwiejnością obrotów, wielkości zleceń oraz różnicy między najlepszą ofertą kupna i sprzedaży. Wysokie ryzyko egzogeniczne może również występować na rynku instrumentów pochodnych.

3. MODELOWANIE PŁYNNOŚCI JAKO CZYNNIKA RYZYKA W DZIAŁALNOŚCI INWESTYCYJNEJ

Określenie płynności egzogenicznej oraz monitorowanie indywidualnej płynności endogenicznej dla każdej pozycji aktywów jest elementem realizacji zadań każdego podmiotu zarządzającego portfelem papierów wartościowych w zakresie konstrukcji i budowy, a także rewizji i dostosowania składu portfela. W decyzjach inwestycyjnych płynność można postrzegać jako czynnik „behawioralny”. Łatwość otwarcia, a przede wszystkim zamknięcia indywidualnej pozycji staje się kryterium postępowania podmiotu decyzyjnego. Tym samym płynność, a raczej jej ryzyko, staje się brany bacznie pod uwagę czynnikiem ryzyka inwestycji. Oczywiście jest, że przedmiotem szczególnej troski zarządzającego portfelem papierów wartościowych są rentowność i ryzyko inwestycji. Płynność portfela jest dla niego przede wszystkim wielkością endogeniczną, rozumianą jako wielkość aktywów konieczna do upłynnienia w celu zaspokojenia zobowiązań. Zarządzający zwraca jednak uwagę na egzogeniczne ryzyko płynności rynku, w którego warunkach przeprowadza operacje, ponieważ płynność egzogeniczna może wpływać na płynność endogeniczną zarządzanego portfela. Płynność endogeniczna jest więc również, choć tylko pośrednio, jednym z wyznaczników użyteczności zarządzanego portfela aktywów.

Całkowita użyteczność portfela aktywów finansowych zależy od jego płynności, rentowności i ryzyka. Tak rozumianą użyteczność można przedstawić jako

$$U = U(\sigma, \Psi, R) \quad (1)$$

gdzie:

U – całkowita użyteczność,

σ – płynność,

Ψ – ryzyko,

R – rentowność (dochód)⁷.

Przy ustalonym poziomie płynności, wybranym na przykład z punktu widzenia utrzymania bieżącej działalności operacyjnej funduszu

⁷ Do oznaczenia ryzyka w prezentowanym modelu będzie używana wielka litera psi Ψ . W odróżnieniu od małej litery sigma σ , stosowanie wielkiej litery psi nie odnosi się bezpośrednio do wariancji lub odchylenia standardowego jako miar ryzyka. Por. F. Allen, D. Gale, *Limited Market Participation and Volatility of Asset Prices*, „American Economic Review” 1994/84, s. 933–934.

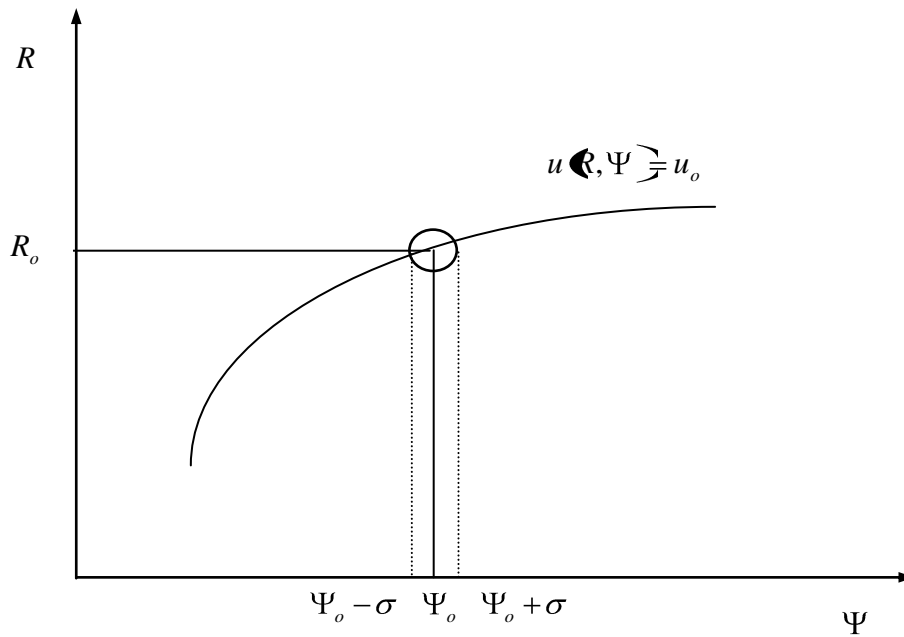
$$L = \bar{L} \quad (2)$$

funkcja (1) sprowadza się do funkcji ryzyka i dochodu:

$$u = u(\Psi, R) \equiv U(\Psi, R). \quad (3)$$

Na rysunku 3 zilustrowano przykładowy przebieg warstwy funkcji użyteczności.

Rys. 3. Przykładowy przebieg warstwy funkcji użyteczności



Źródło: opracowanie własne

Warstwa odpowiadająca optymalnej wartości użyteczności u_o jest określana warunkiem

$$(\Psi, R) \in u = u(\Psi, R) = u_o. \quad (4)$$

Z warunku (4) wynika, że warstwa funkcji użyteczności jest zbiorem punktów (Ψ, R) , dla których użyteczność jest dokładnie równa użyteczności optymalnej u_o . Na podstawie twierdzenia o funkcji uwikłanej, przy odpowiednich założeniach, dochód można przedstawić jako funkcję ryzyka. Mianowicie funkcja $F(\Psi, R)$ jest ciągła wraz z pochodnymi do rzędu pierwszego włącznie w pewnym otoczeniu punktu $P_o(\Psi_o, R_o)$. Ponadto:

$$F(\Psi_o, R_o) = 0 \quad (5)$$

oraz

$$\frac{\partial F(\Psi_o, R_o)}{\partial R} \neq 0. \quad (6)$$

Wtedy istnieje dokładnie jedna funkcja ciągła uwikłana

$$r = f(\Psi) \quad (7)$$

określona w pewnym przedziale $(\Psi_o - \sigma, \Psi_o + \sigma)$ za pomocą równania:

$$F(\Psi, R) = 0, \quad (8)$$

spełniająca warunek:

$$f(\Psi_o) = R_o \quad (9)$$

i posiadająca w tym punkcie ciągłą pochodną

$$r' = - \frac{\frac{\partial F(\Psi, f(\Psi))}{\partial \Psi}}{\frac{\partial F(\Psi, f(\Psi))}{\partial R}} = - \frac{F_\Psi(\Psi, f(\Psi))}{F_R(\Psi, f(\Psi))} \quad (10)$$

We wzorze (4.8) przyjmujemy, że $F(\Psi, R) = u(\Psi, R)u_o$. Skoro punkt (Ψ, R) leży na warstwie użyteczności odpowiadającej u_o , to jest spełniony warunek

$$F(\Psi_o, R_o) = u(\Psi_o, R_o)u_o = 0,$$

czyli jest spełnione założenie dane równaniem (5). Pochodna cząstkowa dana we wzorze (6) jest równa

$$\frac{\partial F(\Psi_o, R_o)}{\partial R} = \frac{\partial u(\Psi_o, R_o)}{\partial R}$$

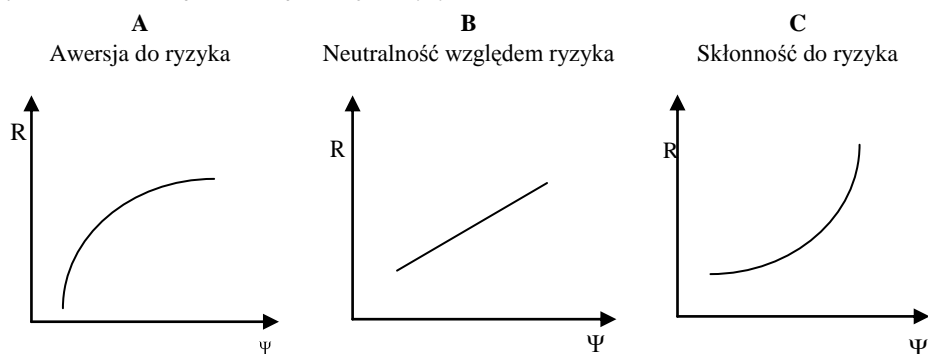
i z założenia jest dodatnia, dzięki czemu jest spełniony również warunek (6).

Na podstawie dotychczasowych ustaleń można stwierdzić, że użyteczność jest funkcją ciągłą wraz z pochodnymi w pewnym otoczeniu punktu (Ψ_o, R_o) . Dzięki temu są spełnione założenia twierdzenia o funkcji niejawnej⁸. Zgodnie z tymi rozważaniami istnieje więc w pewnym przedziale $(\Psi_o - \sigma, \Psi_o + \sigma)$ dokładnie jedna funkcja, dana równaniem (7), spełniająca warunki (8), (9) oraz (10). Funkcja ta wyraża dochód jako funkcję ryzyka.

Przyjmujemy mocniejsze założenie, że wszystkie funkcje są ciągłe wraz z pochodnymi do rzędu drugiego. Przyjmujemy, że funkcje mają następujące własności:

- 1) funkcja wyrażająca zależność dochodu od ryzyka, dana równaniem (7), jest ściśle monotonicznie rosnąca. Możliwe są trzy przypadki:
 - a) przy awersji do ryzyka funkcja jest wklęsła, czyli $f' > 0$ oraz $f'' < 0$. Wykres takiej funkcji ma kształt przedstawiony na rysunku 4A,
 - b) przy neutralności względem ryzyka przyjmuje się, że jest to funkcja liniowa, czyli $f' > 0$ oraz $f'' = 0$. Wykres takiej funkcji ma kształt przedstawiony na rysunku 4B,
 - c) przy skłonności względem ryzyka jest to funkcja wypukła, czyli $f' > 0$ oraz $f'' > 0$. Przebieg takiej funkcji przedstawiono na rysunku 4C.

Rysunek 4. Dochód jako funkcja relacji do ryzyka



Źródło: opracowanie własne

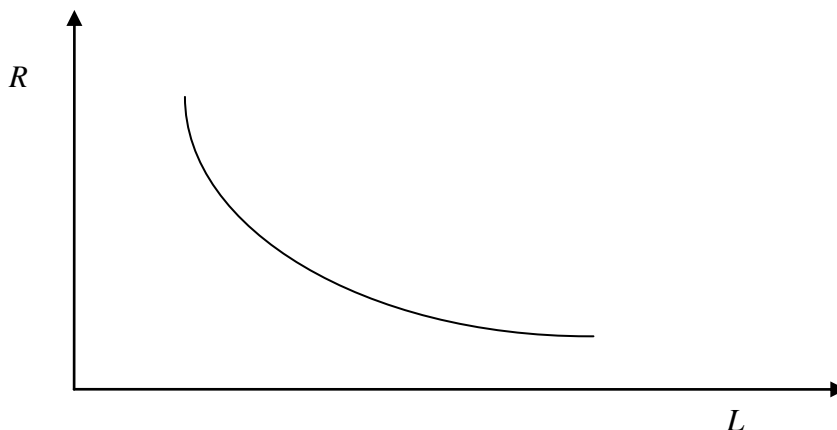
Dochód można przedstawić jako funkcję płynności. Otrzymujemy wówczas

$$R = g(\Psi), \quad g' > 0. \quad (11)$$

W miarę wzrostu płynności dochód maleje. Wyraża się to przez ujemny znak pierwszej pochodnej, co można zapisać jako $g' < 0$. Ponadto przyjmujemy, że funkcja ta jest wypukła. Druga pochodna ma więc wartość dodatnią, co można zapisać jako $g'' > 0$. Kształt tej funkcji przedstawiono na rysunku 5.

⁸ W. Leksiński, J. Nabiałek, W. Żakowski, *Matematyka dla studiów eksperymentalnych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1981, s. 129–133.

Rysunek 5. Dochód jako funkcja płynności



Źródło: opracowanie własne

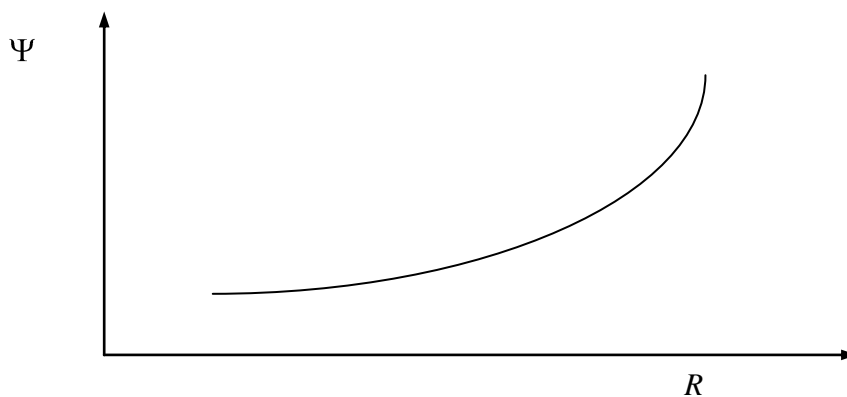
2) jeżeli funkcja dana równaniem (7), wyrażająca zależność dochodu i ryzyka, jest ściśle monotoniczna, to istnieje dla niej funkcja odwrotna⁹. Możemy wtedy zapisać ryzyko jako funkcję dochodu:

$$\Psi = f^{-1}(R). \quad (12)$$

Pierwsza pochodna funkcji (12) jest zawsze dodatnia. Na podstawie tych rozważań oraz własności funkcji odwrotnej można wyróżnić następujące przypadki:

a) przy awersji do ryzyka jest to funkcja wypukła. Jej druga pochodna jest dodatnia. Wykres tej funkcji przedstawiono na rysunku 6,

Rysunek 6. Ryzyko jako funkcja dochodu przy awersji do ryzyka

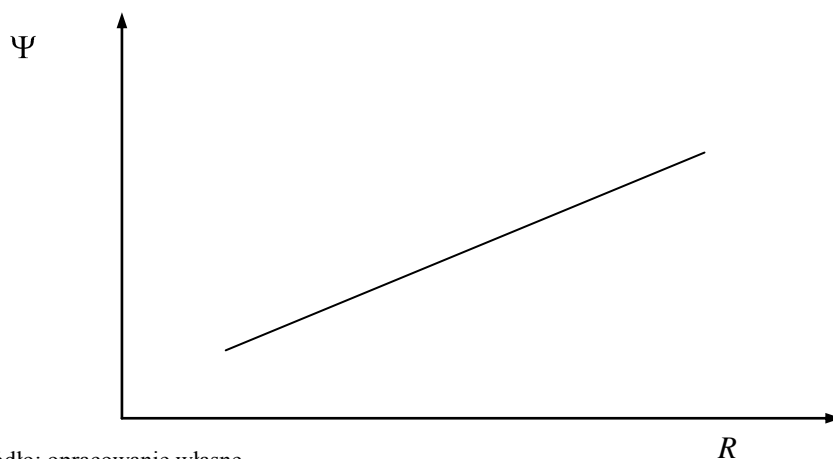


Źródło: opracowanie własne

⁹ A. Chiang, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill, New York 1984, s. 181–183.

b) przy neutralności względem ryzyka jest to funkcja liniowa monotonicznie rosnąca. Druga pochodna tej funkcji jest równa zero. Wykres tej funkcji przedstawiono na rysunku 7,

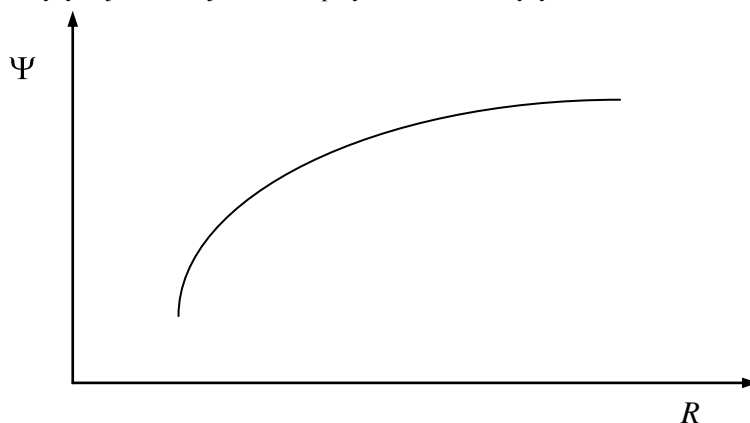
Rysunek 7. Ryzyko jako funkcja dochodu przy neutralności względem ryzyka



Źródło: opracowanie własne

c) przy skłonności do ryzyka jest to funkcja wklęsła. Jej druga pochodna przyjmuje znak ujemny. Wykres tej funkcji przedstawiono na rysunku 8.

Rysunek 8. Ryzyko jako funkcja dochodu przy skłonności do ryzyka



Źródło: opracowanie własne

Można teraz dokonać złożenia tych funkcji w celu wyrażenia ryzyka jako funkcji płynności. Jest to ekonomicznie uzasadnione, ponieważ płynność jest traktowana jako

cecha pierwotna wpływająca na ryzyko¹⁰. Ze względu na przyjęte założenia jest to również możliwe z matematycznego punktu widzenia. Analizę własności otrzymanej funkcji przeprowadzamy metodą graficzną i analityczną. Zestawiamy w postaci tabelarycznej (tab. 1) znaki pierwszych i drugich pochodnych funkcji (11) oraz (12) w zależności od preferencji względem ryzyka.

Tabela 1. Analiza znaków pierwszej i drugiej pochodnej funkcji składowych funkcji płynności

Funkcja	Preferencje względem ryzyka	Znak pierwszej pochodnej	Znak drugiej pochodnej
$\Psi = f^{-1}$	Awersja	+	+
$\Psi = f^{-1}$	Neutralność	+	0
$\Psi = f^{-1}$	Skłonność	+	–
$R = g$	–	–	+

Źródło: opracowanie własne

Analiza własności pierwszej i drugiej pochodnej dla funkcji danej wzorem

$$\Psi = \varphi \circ f^{-1} \circ g \quad (13)$$

wykazuje, że pierwsza pochodna ma postać

$$\Psi' = \varphi^{-1} \circ f' \circ g' \quad (14)$$

Jak wynika z zapisu równania (14), pierwsza pochodna funkcji (13) ma zawsze ujemny znak, ponieważ pierwszy czynnik jest dodatni, a drugi ujemny. Druga pochodna funkcji (13) wyraża się wzorem

$$\Psi'' = \varphi^{-1} \circ f'' \circ g' + \varphi^{-1} \circ f' \circ g'' \quad (15)$$

Znaki poszczególnych elementów wzoru (15) oraz łączny znak drugiej pochodnej funkcji (13) podano w tabeli 2.

Tabela 2. Znaki poszczególnych elementów oraz łączny znak drugiej pochodnej funkcji ryzyka w zależności od preferencji względem ryzyka

Preferencje względem ryzyka	Elementy składowe wzoru				Łączny znak drugiej pochodnej
	$\varphi^{-1} \circ f'$	f''	$+\varphi^{-1} \circ f'$	g''	
Awersja	+	+	+	+	+
Neutralność	0	+	+	+	+
Skłonność	–	+	+	+	?

Źródło: opracowanie własne

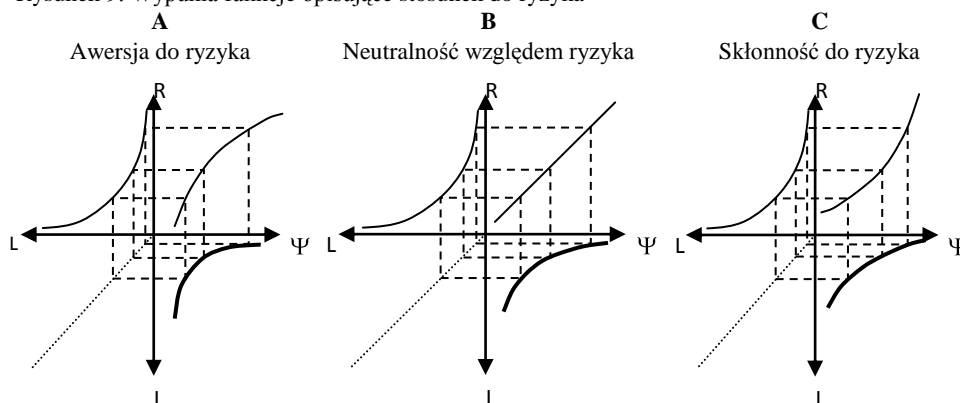
¹⁰ Jak uprzednio wykazano, w ekstremalnych sytuacjach brak płynności może prowadzić do zaniku rynku i jego funkcji. Rynek po prostu przestaje istnieć.

Należy zwrócić uwagę, że przy awersji oraz neutralności względem ryzyka druga pochodna jest dodatnia. Natomiast w wypadku skłonności do ryzyka jej znak zależy od siły oddziaływania poszczególnych czynników.

5. WNIOSKI

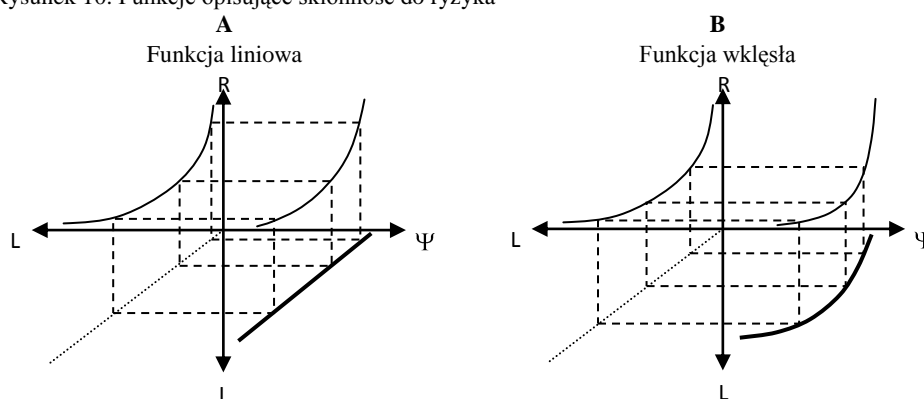
Na podstawie przedstawionego rozumowania można wnioskować, że ryzyko maleje wraz ze wzrostem płynności, zwłaszcza płynności egzogenicznej. Z punktu widzenia zarządzającego portfelem aktywów im większa jest egzogeniczna płynność w warunkach rynku, tym łatwiej mu zamknąć pozycję, aby w ten sposób zaspokoić powstałe zobowiązania. Łatwiejsze zamknięcie pozycji oznacza równocześnie minimalizację kosztów poprzez zachowanie aktualnej w chwili transakcji rynkowej ceny równowagi. Przy neutralności lub awersji względem ryzyka w miarę wzrostu płynności ryzyko maleje coraz wolniej. Przedstawiono to na rysunku 9 A i B.

Rysunek 9. Wypukła funkcje opisujące stosunek do ryzyka



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 10. Funkcje opisujące skłonność do ryzyka



Źródło: opracowanie własne

Na podstawie przedstawionej argumentacji można wyprowadzić wnioski jakościowe. Przy skłonności do ryzyka, w zależności od krzywizny funkcji $R(\cdot)$ oraz $\Psi(\cdot)$, możliwe są trzy przypadki:

1. Druga pochodna funkcji $\Psi = \varphi(\cdot)$ jest dodatnia. Ryzyko, w miarę wzrostu płynności, maleje coraz wolniej. Przebieg funkcji odpowiadający tym warunkom przedstawiono na rysunku 9 C.
2. Druga pochodna funkcji $\Psi = \varphi(\cdot)$ jest równa zero. Jest to funkcja liniowa. W miarę wzrostu płynności ryzyko maleje liniowo, co przedstawiono na rysunku 10 A.
3. Druga pochodna funkcji $\Psi = \varphi(\cdot)$ jest ujemna. Wraz ze wzrostem płynności ryzyko maleje coraz szybciej. Przebieg funkcji odpowiadający tym warunkom przedstawiono na rysunku 10 B.

6. PODSUMOWANIE

Przedstawiona analiza wykazuje, że „behawioralne” traktowanie ryzyka płynności ma uzasadnienie ekonomiczne w przypadku instytucjonalnie zarządzanego portfela papierów wartościowych. Ryzyko płynności jest elementem każdej decyzji inwestycyjnej związanej z zajęciem długiej lub zamknięciem krótkiej pozycji w poszczególnych składnikach aktywów portfela. Oprócz aspektu ilościowego indywidualny dla każdego inwestora koszt zamknięcia pozycji oraz chwiejność kursów papierów wartościowych muszą być brane pod uwagę w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Zarządzający może wprowadzić podejmować działania zabezpieczające pozycję aktywów przed ryzykiem kursowym. Uczyni tak, dokonując transakcji za pomocą innych instrumentów finansowych, to jest takich, których do tej pory nie miał w portfelu. Jednak również w wypadku dodatkowych instrumentów ma do czynienia z egzogenicznym ryzykiem płynności rynku tych instrumentów, a jeżeli już je ma w swoim portfelu, także z ryzykiem endogenicznym. Nie ma więc możliwości zabezpieczyć się przed endogenicznym ryzykiem płynności, jeżeli rośnie ono z przyczyn od niego niezależnych. Konstruowanie i realizacja strategii inwestycyjnych w zmieniających się warunkach rynku kapitałowego każe więc uwzględniać płynność jako czynnik ryzyka podejmowanych decyzji inwestycyjnych.

LITERATURA

- [1] Allen F., Gale D., *Limited Market Participation and Volatility of Asset Prices*, „American Economic Review” 1994/84.
- [2] Bernstein P., *Liquidity, Stock Markets, and Market Makers*, „Financial Management” 1987/6.
- [3] Chiang A., *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill, New York 1984.
- [4] Crockett A., *Market liquidity and financial stability*, „Financial Stability Review” Banque de France 2008/11.
- [5] Kempf A., *Was messen die Liquiditätsmaße?*, „Die Betriebswirtschaft” 1998/58.

- [6] Leksiński W., Nabiałek J., Żakowski W., *Matematyka dla studiów eksperymentalnych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1981.
- [7] Longstaff F., *Optimal Portfolio Choice and the Valuation of Illiquid Securities*, „Review of Financial Studies” 2001/14.

LIQUIDITY AS A RISK FACTOR ON THE CAPITAL MARKET

In the paper the problem of market liquidity is discussed. It is proved that the exogenic liquidity is of great importance for every portfolio managed institutionally. The results obtained indicate an interesting feature of the portfolio utility function. The utility function can be described as depending on investors liquidity preference.

Keywords: risk factor, capital market.

DOI:10.7862/rz.2012.einh.2