

MIARY OCENY EFEKTÓW DZIAŁALNOŚCI INWESTYCYJNEJ OFE¹

Filip CHYBALSKI

Od 1999 r., po przeprowadzeniu reformy systemu emerytalnego, funkcjonują w Polsce otwarte fundusze emerytalne (OFE). Tworzą one II filar systemu i realizują kapitałowe ubezpieczenia emerytalne. Podstawowym celem działalności otwartych funduszy emerytalnych jest gromadzenie i inwestowanie aktywów. Inwestycje funduszy, chociaż są obwarowane licznymi regulacjami prawnymi mającymi na celu ograniczenie ryzyka, to skupiają się na różnych segmentach rynku finansowego, a co za tym idzie, charakteryzują się różnym poziomem rentowności oraz niepewności. Efekty tych inwestycji, jak każdych innych, można więc opisać za pomocą różnych miar zyskowności i ryzyka.

Celem artykułu jest charakterystyka miar rentowności i ryzyka, które można zastosować w odniesieniu do działalności inwestycyjnej otwartych funduszy emerytalnych. Omówione miary można sklasyfikować w trzech grupach:

- rentowności,
- efektywności,
- ryzyka.

MIARY RENTOWNOŚCI DZIAŁALNOŚCI INWESTYCYJNEJ OFE

Wśród miar rentowności, służących ocenie zmian wartości kapitału na skutek dokonanych inwestycji, które można zastosować w odniesieniu do OFE, są stopa zwrotu oparta na jednostce rozrachunkowej oraz wewnętrzna stopa zwrotu.

Stopa zwrotu funduszu oparta na jednostce rozrachunkowej (r_{JR}) jest miarą przyrostu aktywów OFE na skutek dokonywanych inwestycji, zapisaną w *ustawie o organizacji i funkcjonowaniu funduszy emerytalnych*. Obliczana ona jest według formuły:

$$r_{JR} = \frac{JR_k - JR_p}{JR_p} \quad (1)$$

gdzie:

¹ Chybalski F., *Miary oceny efektów działalności inwestycyjnej OFE*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 10/2006, Warszawa, Październik 2006, s. 22 – 35

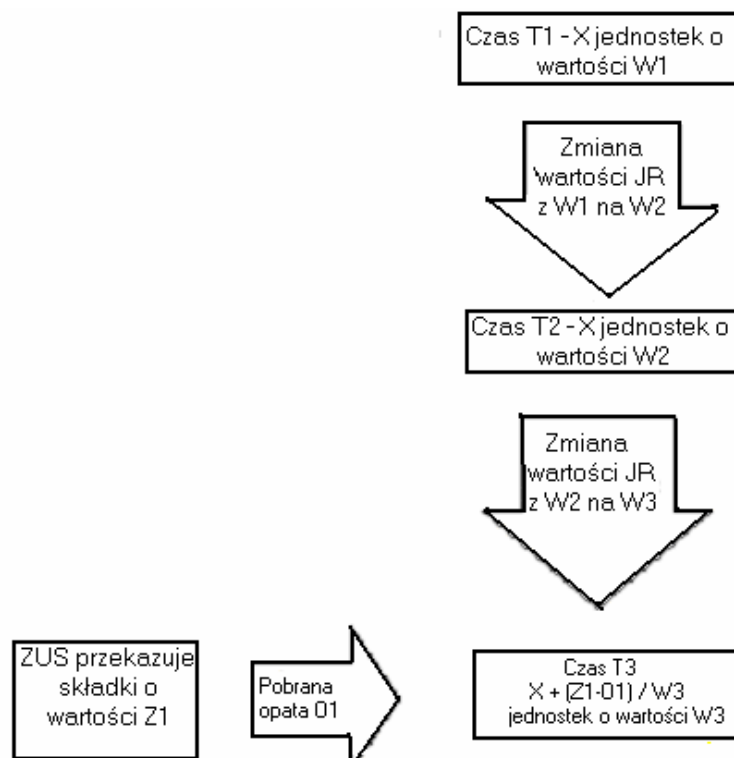
r_{JR} — stopa zwrotu funduszu oparta na JR ,

JR_p — wartość jednostki rozrachunkowej funduszu na początku analizowanego okresu,

JR_k — wartość jednostki rozrachunkowej funduszu na koniec analizowanego okresu.

Stopa zwrotu może być obliczana dla okresów dowolnej długości, począwszy od jednego dnia. Zgodnie ze znowelizowaną *ustawą o organizacji i funkcjonowaniu funduszy emerytalnych* jest ona publikowana na koniec każdego kwartału za okres trzech lat. Miara ta jest oparta na wartości jednostki rozrachunkowej. Sposób przeliczania składek na JR przedstawiono na schemacie.

SCHEMAT PRZELICZANIA SKŁADEK NA JEDNOSTKI ROZRACHUNKOWE



Źródło: *Analiza polityki...*, 2003.

Przedstawiony sposób przeliczania składek na JR może doprowadzić różnorodnych sytuacji. Przypuśćmy, że na początku ($t=0$) jest 100 JR o wartości 10, czyli całkowita wartość kapitału wynosi 1000. Po jakimś czasie ($t=1$) na skutek zysku z inwestycji, wartość JR wzrasta do 10,5. Następnie ($t=2$) napływają składki o wartości 500, które są przeliczane na JR zgodnie ze schematem. Liczba jednostek rozrachunkowych jest równa $100 + 500/10,5 = 147,6$. W następnym okresie ($t=3$) wartość JR maleje do 10. Stopa zwrotu w analizowanym okresie jest równa $(10 - 10)/10 = 0\%$. W rzeczywistości suma wpłaconych składek wyniosła $1000 + 500 = 1500$. Natomiast na koniec okresu ($t=3$) wartość kapitału wynosi $147,6 * 10 = 1476$. Oznacza

to, iż wartość tego kapitału jest niższa niż suma wpłaconych składek. Fundusz poniósł więc stratę z działalności inwestycyjnej, a stopa zwrotu nie wykazuje tego, bowiem jej wartość wynosi 0%. Wartość tego błędu, mierzona według formuły (wartość wpłat - końcowa wartość aktywów)/wartość wpłat, wynosi $(1500-1476)/1500=1,6\%$.

Przeanalizujmy teraz sytuację bardzo podobną, z tą tylko różnicą, iż na początku ($t=0$) liczba jednostek rozrachunkowych wynosi 10000, a wartość JR — 20 (całkowita wartość kapitału to 200000). Po jakimś czasie ($t=1$) na skutek zysku z inwestycji wartość JR wzrasta do 21 (przyrost względny taki sam jak w poprzednim przykładzie). Następnie ($t=2$) napływają składki o wartości 500, które są przeliczane na JR zgodnie z przedstawionym schematem. Liczba jednostek rozrachunkowych jest więc równa $10000+500/21=10023,8$. W następnym okresie ($t=3$) wartość JR maleje do 20. Stopa zwrotu w analizowanym okresie jest równa $(20-20)/20=0\%$. W rzeczywistości suma wpłaconych składek wyniosła $200000+500 = 200500$. Natomiast na koniec analizowanego okresu wartość kapitału wynosi $10023,8*20=200476$. Podobnie jak w poprzednim przykładzie, fundusz poniósł stratę, mimo że wartość stopy zwrotu jest równa 0%. Jednak wartość błędu wynosi teraz $(200500-200476)/200500=0,012\%$.

Jak pokazują powyższe przykłady (szczególnie pierwszy), wnioski wyciągnięte na podstawie stopy zwrotu opartej na JR mogą być fałszywe. Przyczyną tego jest fakt, że na rachunek emerytalny stale wpływają nowe składki, a tak skonstruowana stopa zwrotu tego nie uwzględnia. Wskaźnik ten bazuje wyłącznie na informacjach pochodzących z momentów krańcowych analizowanego okresu, nie biorąc pod uwagę tego, co się dzieje w międzyczasie. Można go więc swobodnie stosować w odniesieniu np. do lokaty terminowej. W pierwszym przykładzie suma wpływających składek ma znacznie większy udział w zgromadzonych aktywach niż w przykładzie drugim. Dalszy wzrost aktywów sprawiałby, iż ten udział malałby nadal. Liczony błąd jest o wiele mniejszy w przykładzie drugim. Widać więc, iż wraz ze wzrostem aktywów OFE, a co za tym idzie malejącym w ich wartości udziałem napływających składek, pomiar efektywności działalności inwestycyjnej za pomocą stopy zwrotu opartej na JR będzie coraz lepszy.

Inną wadą stopy zwrotu opartej na jednostce rozrachunkowej jest fakt nieuwzględniania opłaty od składek, pobieranej na rzecz powszechnego towarzystwa emerytalnego, zarządzającego danym OFE. Wynika to z faktu, że składki są przeliczane na jednostki rozrachunkowe po pobraniu tej opłaty (schemat). Problem ten jest tym istotniejszy, im większy wpływ na wartość aktywów OFE mają napływające składki. Im wartość aktywów będzie wyższa, tym mniejszy udział w ich całkowitej wartości będą miały napływające co miesiąc składki. Wtedy też znaczenie opłaty od składek będzie maleć. Jednocześnie im

dłuższy będzie okres oszczędzania, tym stopa zwrotu funduszu nieuwzględniająca opłaty od składek będzie bardziej zbliżona do rzeczywistej stopy zwrotu (czyli takiej, która by tę opłatę uwzględniała). Pokaże to kolejny przykład. Załóżmy, że dana osoba dokonała wpłaty pierwszej składki do OFE i będzie oszczędzać w funduszu 35 lat (czyli 420 miesięcy). Kwota składki wynosi 100, pobrana od niej opłata 3%, natomiast miesięczna stopa zwrotu z zainwestowanego kapitału (po pobraniu opłaty) — 0,5%. Badana jest różnica pomiędzy rzeczywistą stopą zwrotu (uwzględniającą całą wpłaconą na początku kwotę, czyli 100) a stopą zwrotu z kapitału zainwestowanego po pobraniu opłaty ($100 - 3 = 97$). Wyniki podano w tabl. 1.

TABL. 1. WYLICZENIA DO ANALIZY KSZTAŁTOWANIA SIĘ RÓŻNICY POMIĘDZY STOPĄ ZWROTU Z CAŁEGO WPŁACONEGO KAPITAŁU A STOPĄ ZWROTU Z KAPITAŁU POMNIEJSZONEGO O POBRANĄ OPŁATĘ

| t | Średnia miesięczna stopa zwrotu z całej wpłaconej kwoty w % (czyli kwoty 100) | Różnica pomiędzy miesięczną stopą zwrotu z inwestowanego przez OFE kapitału (0,5%) a średnią miesięczną stopą zwrotu z całej wpłaconej kwoty (100) w % |
|-----|---|--|
| 1 | -2,515 | 3,015 |
| 2 | -1,019 | 1,519 |
| 3 | -0,515 | 1,015 |
| 4 | -0,262 | 0,762 |
| 5 | -0,110 | 0,610 |
| 6 | -0,009 | 0,509 |
| 7 | 0,064 | 0,436 |
| 8 | 0,118 | 0,382 |
| 9 | 0,160 | 0,340 |
| 50 | 0,439 | 0,061 |
| 420 | 0,493 | 0,007 |

Źródło: obliczenia własne.

Jak widać, wartość średniej miesięcznej stopy zwrotu z całej wpłaconej kwoty z upływem czasu dąży do wartości 0,5%. W 420., czyli ostatnim miesiącu oszczędzania, różnica pomiędzy tą stopą a stopą zwrotu z kapitału zainwestowanego przez OFE (równą 0,5%) wynosi 0,007%.

Może się jednak zdarzyć sytuacja, w której stopy zwrotu dla dwóch OFE będą na tyle podobne, iż różnica w wysokości pobieranych opłat będzie miała decydujące znaczenie, jeżeli chodzi o wartość zgromadzonego na koniec kapitału. Warto więc, szczególnie przy okazji wyboru funduszu, uwzględnić wysokość pobieranych opłat.

Podstawową zaletą stopy zwrotu opartej na *JR* jest fakt, iż może ona być wyliczana dla okresów dowolnej długości. Poza tym metoda jej obliczania jest bardzo prosta i w żadnym

momencie funkcjonowania rynku OFE nie będzie problemów z jej wyznaczeniem. Jest to bardzo istotne, bo jak się później okaże, nie wszystkie mierniki spełniają to kryterium.

Wewnętrzna stopa zwrotu (*IRR*) jest miernikiem uznawanym przez ekspertów za najlepszy w początkowej fazie funkcjonowania rynku otwartych funduszy emerytalnych. Jej obliczenie sprowadza się do wyznaczenia *IRR* (*Internal Rate of Return*) z równania (Francis, 2000):

$$\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1 + IRR)^i} = 0 \quad (2)$$

gdzie:

IRR — wartość wewnętrznej stopy zwrotu,

C_i — przepływy pieniężne zrealizowane w i -tym podokresie,

n — liczba podokresów w całym okresie, dla którego jest obliczana wartość *IRR*.

Jak wynika z wzoru (2), obliczenie *IRR* wymaga rozwiązania równania n -tego stopnia.

Przepływy pieniężne, zrealizowane w i -tym podokresie, uwzględniają składki napływające co miesiąc do OFE i to właśnie należy uznać za podstawową zaletę *IRR*. Poza tym dodatnia stopa zwrotu oznacza zawsze zysk, natomiast ujemna — stratę. Wewnętrzna stopa zwrotu może także zostać w ten sposób skonstruowana, że będzie uwzględniać opłaty pobierane na rzecz powszechnych towarzystw emerytalnych. Jest to jednak możliwe pod warunkiem poczynienia pewnych założeń co do dokonywanych wpłat składek oraz ich indeksowania. W tym celu Komisja Nadzoru Ubezpieczeń i Funduszy Emerytalnych (KNUiFE) zakładała, gdy jeszcze podawał do publicznej wiadomości informacje o wartości *IRR*, że pojedynczy „idealny” członek OFE wpłaca co miesiąc na swoje konto składkę w wysokości 100 zł, która jest indeksowana rocznie nominalnym wzrostem płac o 5%.

Co można uznać za wadę wewnętrznej stopy zwrotu jako miary zyskowności portfeli inwestycyjnych otwartych funduszy emerytalnych? Metoda obliczania jej wartości jest bardzo skomplikowana pod względem matematycznym i wymaga posiadania bardzo wielu informacji, gdyż *IRR* uwzględnia wszelkie przepływy i międzyczasowe zmiany wartości portfela inwestycyjnego. Chociaż obecnie, gdy mamy do czynienia wyłącznie z dodatnimi przepływami (głównie chodzi o napływające składki), obliczenie *IRR* w sposób jednoznaczny jest możliwe, to nie można być pewnym, że będzie to możliwe w momencie pojawienia się znaczących przepływów ujemnych (wyplata świadczeń emerytalnych). Wówczas równanie (2) może mieć więcej niż jeden pierwiastek rzeczywisty (*Analiza polityki...*, 2003). Może być też tak, że obliczenie wewnętrznej stopy zwrotu będzie niemożliwe. Warunkiem, który musi być spełniony, aby istniała wewnętrzna stopa zwrotu i była jednoznacznie określona, jest

bezwzględna suma wszystkich zaktualizowanych ujemnych przepływów mniejsza od sumy zaktualizowanych przepływów dodatnich, przy założeniu zerowej stopy procentowej (Podgórska, 2005). Jeżeli w pewnym okresie wartość wypłaconych emerytur, stanowiących przepływy ujemne, będzie wyższa aniżeli suma zrealizowanych zysków z inwestycji i wpłaconych składek, czyli przepływów dodatnich, obliczenie wewnętrznej stopy zwrotu może być niemożliwe.

Omówione miary można określić jako wskaźniki zyskowności portfela inwestycyjnego, które w procentach wyrażają przyrost kapitału. Traktują one jednak rynek funduszy emerytalnych jako odizolowany element rynku finansowego, nie konkurujący z innymi podmiotami, przede wszystkim z innymi instytucjami wspólnego inwestowania, jakimi są fundusze inwestycyjne. Może się bowiem okazać, iż najlepszy fundusz emerytalny osiąga stopę zwrotu minimalnie rekompensującą inflację w porównywalnym okresie, a jednocześnie niższą niż najbezpieczniejsze nawet fundusze inwestycyjne. Mimo, że OFE mają nałożone ilościowe i jakościowe limity inwestycyjne, nie mogą być oceniane w oderwaniu od realnych tendencji na rynkach finansowych i osiąganym poziomach rentowności lokat, oferowanych przez inne instytucje inwestycyjne. Należy jednak dodać, iż stopa zwrotu, wyrażona wzorem (1) jest najbardziej popularną miarą rentowności inwestycji, stosowaną w niemal wszystkich instytucjach finansowych, najczęściej też publikowaną w prasie. Jest to istotne dlatego, że każdy ma możliwość porównać wyniki osiągnięte przez fundusz, w którym jest ubezpieczony, z wynikami innych funduszy oraz innych instytucji inwestycyjnych, czy też z efektywnym oprocentowaniem lokat bankowych.

MIARY EFEKTYWNOŚCI DZIAŁALNOŚCI INWESTYCYJNEJ OFE

Miarami, które pozwalają na odniesienie wyników finansowych OFE do rentowności inwestycji wolnych od ryzyka, są wskaźniki efektywności Sharpe'a, Jensena oraz Treynora. Miary te łączą w sobie pomiar zyskowności inwestycji oraz jej ryzyko, co stanowi ich istotną zaletę. Pozwalają one porównać wyniki poszczególnych funduszy emerytalnych oraz odnieść je do całego rynku kapitałowego.

Wskaźnik efektywności Sharpe'a to miara wyrażona wzorem (Francis, 2001):

$$WS_i = \frac{R_i - R_f}{S_i} \quad (3)$$

gdzie:

WS_i — wskaźnik efektywności inwestycji Sharpe'a (dla i -tego OFE)

R_i — stopa zwrotu portfela (portfela inwestycyjnego i -tego OFE),

R_f — stopa zwrotu wolna od ryzyka,

S_i — odchylenie standardowe portfela inwestycyjnego (i -tego OFE).

Bardziej efektywne są te inwestycje, dla których wartość WS_i jest wyższa. Jeżeli przyjmiemy, że WS_m to miara odnosząca się do całego rynku, np. kapitałowego (benchmark), portfel danego OFE będzie bardziej efektywny niż rynek, gdy $WS_i > WS_m$.

Wskaźnik efektywności Jensena jest wyrażony wzorem (Elton, 1995):

$$\alpha_i = (R_i - R_f)(1 - \beta_i) \quad (4)$$

gdzie:

α_i — wskaźnik efektywności Jensena z i -tej inwestycji (portfela inwestycyjnego i -tego OFE),

β_i — współczynnik agresywności portfela inwestycyjnego i -tego OFE, mierzonej względem rynku (jest to miara reakcji stopy zwrotu danego portfela na zmiany zachodzące na rynku).

Jeżeli wartość α dla danego OFE jest większa od 0, oznacza to, że jest to fundusz inwestujący efektywnie. Natomiast gdy wartość α jest mniejsza od 0, dany fundusz lokuje zgromadzone aktywa w sposób nieefektywny.

Wskaźnik efektywności Treynora wyrażony jest formułą (Francis, 2001):

$$WT_i = \frac{R_i - R_f}{\beta_i} \quad (5)$$

gdzie:

WT_i — wskaźnik efektywności Treynora (dla i -tego OFE).

Lepszą efektywnością działalności inwestycyjnej charakteryzuje się ten OFE, który ma wyższą wartość wskaźnika WT_i . Jeżeli przyjmiemy, że WT_m to miara odnosząca się do całego rynku, np. kapitałowego (benchmark), portfel danego OFE będzie bardziej efektywny niż rynek, gdy $WT_i > WT_m$.

W przypadku wszystkich trzech wskaźników efektywności inwestycji, pojawia się problem określenia stopy wolnej od ryzyka. W raporcie *Polityka inwestycyjna otwartych funduszy emerytalnych – analiza istniejących rozwiązań i propozycja zmian*, przygotowanym w 2004 r. przez zespół badawczy pod kierunkiem prof. Krzysztofa Jajugi z Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, zaproponowano rozwiązanie polegające na „rolowaniu” bonów skarbowych, będących instrumentami wolnymi od ryzyka stopy procentowej i ryzyka kredytowego (Jajuga, 2004). KNUiFE, kiedy jeszcze szacowała wskaźniki efektywności, przyjmowała za stopę zwrotu wolną od ryzyka średnią ze średnich ważonych rentowności

bonów skarbowych 52-tygodniowych z przetargów Ministerstwa Finansów. Natomiast stopa zwrotu dla benchmarku oraz jej zmienność były szacowane na podstawie stopy zwrotu indeksu WIG (30%) oraz średniej ważonej rentowności bonów skarbowych 52-tygodniowych (70%). Udziały te wynikały z uśrednionej dla rynku OFE struktury ich portfeli inwestycyjnych (*Analiza polityki ...*, 2003).

Opisane wskaźniki efektywności inwestycji, łączące w sobie zarówno stopę zwrotu z inwestycji, jak i jej ryzyko, chociaż pozwalają na porównywanie portfeli inwestycyjnych różnych OFE pomiędzy sobą, to nie udzielają informacji dotyczących wartości stopy zwrotu z dokonanej lokaty. Dzięki tym miarom można stwierdzić, np. że fundusz A lokuje efektywniej niż fundusz B, ale nie wiadomo, jakie wyniki w rzeczywistości te fundusze osiągnęły.

MIARY RYZYKA DZIAŁALNOŚCI INWESTYCYJNEJ OFE

Jak już wspomniano, stopa zwrotu oparta na *JR* oraz wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* nie uwzględnia ryzyka inwestycyjnego. Nie można tej kwestii oczywiście pominąć, ponieważ ryzyko powinno stanowić również bardzo ważne kryterium wyboru funduszu emerytalnego. Należy więc uzupełnić miarę zyskowności portfeli inwestycyjnych OFE o miarę ryzyka. Po pierwsze należy zdefiniować pojęcie ryzyka. „Ryzyko to potencjalna zmienność zdarzeń. Jest ono obecne prawie we wszystkim, czego dokonują ludzie. Gdy tak jest, skutek działań nie może być precyzyjnie przewidziany i odczuwamy niepewność. Narażenie się na ryzyko powstaje wszędzie tam, gdzie aktywność powoduje powstawanie potencjalnych korzyści lub strat, których nie można przewidzieć (...) Ryzyko jest pojęciem obiektywnym i wobec tego może być mierzone” (Williams, 2002).

Źródła ryzyka inwestycyjnego, czyli także ryzyka związanego z działalnością lokacyjną funduszy emerytalnych, są następujące (Francis, 2000):

- ryzyko stopy procentowej (potencjalna zmienność stóp zwrotu z określonego instrumentu finansowego spowodowana zmianami rynkowych stóp procentowych),
- ryzyko siły nabywczej (zmienność stóp zwrotu wynikająca z inflacji),
- ryzyko złego zarządzania (związane z błędnymi decyzjami osób odpowiedzialnych za zarządzanie portfelem inwestycyjnym),
- ryzyko niedotrzymania zobowiązań (związane z finansową sytuacją firmy, która wpływa na cenę rynkową emitowanych przez nią papierów wartościowych),

- ryzyko płynności (związane z możliwością szybkiego sprzedania (upłynnienia) papieru wartościowego),
- ryzyko wcześniejszej spłaty (wynikające z możliwości przedterminowego wykupu emisji),
- ryzyko konwersji (związane z wynikającą z umowy pomiędzy emitentem a inwestorem możliwością zamiany danego waloru na inny),
- ryzyko polityczne (krajowe i zagraniczne, związane jest ono z możliwością wykorzystania słabszej politycznie grupy przez grupę politycznie silniejszą,
- ryzyko branżowe (związane z wydarzeniami dotyczącymi danej branży, mogącymi wpłynąć na ceny rynkowe papierów wartościowych emitowanych przez firmy z tej branży).

Zdarzenia generujące poszczególne rodzaje ryzyka, przekładają się na zmienność stóp zwrotu z poszczególnych rodzajów lokat portfela inwestycyjnego funduszy emerytalnych. Można zatem uznać, że stopa zwrotu funduszu, będąca miarą zyskowności całego portfela inwestycyjnego, uwzględnia wszystkie zmiany w stopach zwrotu z poszczególnych instrumentów w nim zawartych, spowodowane wymienionymi czynnikami. Dysponując szeregami czasowymi stóp zwrotu dla poszczególnych OFE, można oprzeć miarę ryzyka właśnie na nich. Wtedy ryzyko wyniku z działalności inwestycyjnej funduszu emerytalnego będzie zdefiniowane jako stopień niepewności co do kształtowania się jego stopy zwrotu w przyszłości. Miary ryzyka, które można zastosować w odniesieniu do rynku OFE, podzielono na:

- miary rozproszenia (oparte na odchyleniach od oczekiwanej stopy zwrotu),
- miary prawdopodobieństwa nieosiągnięcia przez fundusz określonej stopy zwrotu.

Najbardziej popularne miary rozproszenia to wariancja stopy zwrotu oraz jej odchylenie standardowe.

Wariancję stopy zwrotu można wyrazić za pomocą wzoru (Luenberger, 2003):

$$\text{var}(r) = E(r_t^2) - r_T^2 \quad (6)$$

gdzie:

$\text{var}(r)$ — wariancja stopy zwrotu,

$E(r_t^2)$ — wartość oczekiwana kwadratu stopy zwrotu w podokresie t ,

r_T — oczekiwana stopa zwrotu, wyznaczona jako średnia ze stóp zwrotu z podokresów dla całego analizowanego okresu T .

Odchylenie standardowe stopy zwrotu to pierwiastek kwadratowy z jej wariancji:

$$s(r) = [\text{var}(r)]^{0,5} \quad (7)$$

gdzie:

$s(r)$ — odchylenie standardowe stopy zwrotu.

Odchylenie standardowe informuje, ile wynosi co do modułu przeciętne odchylenie możliwej stopy zwrotu od oczekiwanej stopy zwrotu. Z dwóch funduszy emerytalnych o jednakowych stopach zwrotu lepiej wybrać ten, który ma niższe odchylenie standardowe stóp zwrotu, gdyż jego wyniki są bardziej stabilne, a tym samym łatwiej przewidywalne. Jest to więc fundusz charakteryzujący się mniejszym ryzykiem inwestycyjnym. Jak wiemy, odchylenie standardowe jest wartością bezwzględną. Nie informuje nas ono o tym, czy przeważają odchylenia w dół od oczekiwanej stopy zwrotu, czy też w górę. A jest to przecież bardzo istotne, bo podczas gdy te pierwsze należy traktować jako niekorzystne z punktu widzenia inwestora, te drugie nie są dla niego niepokojące.

Miarami pozbawionymi tej wady są semiwariancja oraz semiodchylenie standardowe stopy zwrotu.

Semiwariancję stopy zwrotu można wyrazić wzorem (Tarczyński, 1997):

$$SV^2 = \sum_{i=1}^k p_i d_i^2 \quad (8)$$

gdzie:

SV^2 — semiwariancja stopy zwrotu,

k — liczba możliwych wartości stopy zwrotu,

p_i — prawdopodobieństwo osiągnięcia i -tej możliwej wartości stopy zwrotu,

d_i — odchylenie od oczekiwanej stopy zwrotu zdefiniowane w następujący sposób:

$d_i = 0$ gdy $r_i \geq R$ i $d_i = r_i - R$ gdy $r_i < R$

gdzie:

r_i — i -ta możliwa wartość stopy zwrotu,

R — oczekiwana wartość stopy zwrotu.

Semiodchylenie standardowe stopy zwrotu jest natomiast wyrażone w następujący sposób:

$$SV = (SV^2)^{0,5} \quad (9)$$

Semiodchylenie standardowe informuje, ile wynosi przeciętne ujemne odchylenie od oczekiwanej stopy zwrotu.

Ponieważ semiodchylenie standardowe można definiować ogólniej (Jajuga, 1997), zamiast odnosić stopę zwrotu r do oczekiwanej stopy zwrotu R , wyznaczonej jako średnia arytmetyczna ze stóp zwrotu danego OFE, można przyjąć za stopę zwrotu R jej wartość pożądaną. Rozwiązaniem, które można zaproponować, jest przyjęcie za R średniej arytmetycznej stopy zwrotu, wyliczonej dla wszystkich OFE w danym okresie (lub innego miernika, ale odnoszącego się do całego rynku). Mimo, że KNUiFE wylicza średnią ważoną stopę zwrotu dla całego rynku wydaje się, iż w celu porównywania efektywności działalności inwestycyjnej OFE, warto posłużyć się nieważoną średnią arytmetyczną stopą zwrotu. Wynika to z faktu, że wartość średniej ważonej stopy zwrotu determinują w znacznym stopniu stopy zwrotu największych funduszy, gdyż wagi są nadawane na podstawie wartości aktywów OFE. Przyjmując takie rozwiązanie, pod uwagę byłyby brane te odchylenia r danego OFE, w przypadku których wartość r byłaby niższa od wartości średniej stopy zwrotu w danym okresie, wyliczonej dla całego rynku. To pozwoliłoby na pomiar zmienności stopy zwrotu danego OFE w odniesieniu do całego rynku, a nie w odniesieniu tylko do tego funduszu (jak to ma miejsce w przypadku zwykłego semiodchylenia standardowego stopy zwrotu). Wzór na tak zmodyfikowane semiodchylenie standardowe stopy zwrotu (jej zmodyfikowaną semiwariancję) byłby postaci:

$$(SV')^2 = \sum_{i=1}^k p_i d_i^2 \quad (10)$$

$$SV' = (SV^2)^{0.5} \quad (11)$$

gdzie:

$(SV')^2$ — zmodyfikowana semiwariancja stopy zwrotu,

SV' — zmodyfikowane semiodchylenie standardowe stopy zwrotu,

d_i — odchylenie od oczekiwanej stopy zwrotu zdefiniowane w następujący sposób:

$$d_i = 0 \text{ gdy } r_i \geq R \quad \text{ i } \quad d_i = r_i - R \text{ gdy } r_i < R$$

gdzie:

r_i — i -ta możliwa wartość stopy zwrotu (stopa zwrotu za i -ty okres),

R_i — pożądana wartość stopy zwrotu, obliczana jako średnia arytmetyczna stóp zwrotu wszystkich OFE za i -ty okres.

Ponieważ w praktyce wyznaczenie zmodyfikowanej semiwariancji, a tym samym semiodchylenia standardowego (podobnie jak zwykłej semiwariancji i zwykłego

semiodchylenia standardowego), może okazać się niemożliwe z powodu nieznaności rozkładu stóp zwrotu, do jego obliczenia można zastosować wzór (Tarczyński, 1997):

$$(SV')^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n d_i^2 \quad (12)$$

gdzie:

n — liczba zaobserwowanych w przeszłości stóp zwrotu.

Jak wynika z powyższego wzoru, wartość pożądanej stopy zwrotu jest zmienna. Mianowicie wyznaczenie wartości SV' , np. na podstawie danych miesięcznych dla okresu dwóch lat, wymaga obliczenia średniej stopy zwrotu dla wszystkich OFE w każdym miesiącu.

Zalety zaproponowanego zmodyfikowanego semiodchylenia standardowego są następujące:

- punktem odniesienia jest średnia stopa zwrotu dla całego rynku w i -tym okresie, a nie średnia stopa zwrotu dla danego OFE w całym analizowanym okresie,
- pod uwagę brane są tylko ujemne odchylenia stopy zwrotu danego OFE od średniej stopy zwrotu obliczonej dla wszystkich OFE w i -tym okresie.

Te cechy zmodyfikowanego semiodchylenia standardowego stopy zwrotu sprawiają, że pod uwagę brana jest sytuacja niekorzystna dla członka danego OFE. Polega na nieosiągnięciu przez fundusz stopy zwrotu równej co najmniej jej średniej arytmetycznej obliczonej dla wszystkich OFE. Można też za punkt odniesienia przyjąć inną miarę, np. stopę wolną od ryzyka, jak to ma miejsce w przypadku wskaźników efektywności Sharpe'a, Jensena i Treynora.

Warto wspomnieć, iż oprócz omówionych miar rozproszenia, można zastosować także współczynnik zmienności stopy zwrotu, rozstęp stóp zwrotu, asymetrię stóp zwrotu.

Innym sposobem pomiaru ryzyka inwestycyjnego funduszu emerytalnego może być użycie miernika opartego na prawdopodobieństwie nie osiągnięcia przez fundusz z góry założonej stopy zwrotu. Taka miara ryzyka wyrażona jest wzorem (Bernstein, 1999):

$$p = P(r < R) \quad (13)$$

gdzie:

p — prawdopodobieństwo nieosiągnięcia założonej stopy zwrotu,

r — stopa zwrotu funduszu,

R — założona stopa zwrotu.

Co można przyjąć za R dla rynku otwartych funduszy emerytalnych? Może to być np. średnia arytmetyczna ze stóp zwrotu dla wszystkich OFE, jak zaproponowano w przypadku

zmodyfikowanego semiodchylenia standardowego. Im wyższa wartość $P(r < R)$, tym większe jest ryzyko inwestycyjne danego funduszu.

Zastosowanie miary ryzyka opartej na prawdopodobieństwie nieosiągnięcia założonej stopy zwrotu musi zostać poprzedzone analizą rozkładów stóp zwrotu dla poszczególnych OFE. Na tej podstawie będzie można ustalić sposób szacowania tego prawdopodobieństwa.

Jeszcze jedną miarą ryzyka, o której należy wspomnieć, jest miara zagrożenia *Value at Risk* (*VaR*). Dla określonego portfela inwestycyjnego o wartości początkowej W_0 i wartości końcowej W_n oraz prawdopodobieństwa α równego poziomowi istotności, wartość zagrożona *VaR* w okresie czasu t jest liczbą wyrażoną w kwotach pieniężnych, spełniającą nierówność (Gajek, 2004):

$$P(W_n - W_0 > VaR) < \alpha \quad (14)$$

Z nierówności (14) wynika, że prawdopodobieństwo zrealizowania straty wartości portfela inwestycyjnego większej niż *VaR* jest mniejsze od α .

Miara *Value at Risk* mogłaby zostać wykorzystana w systemie monitorowania ryzyka inwestycyjnego otwartych funduszy emerytalnych, gdyby na powszechne towarzystwa emerytalne nałożono obowiązek posiadania takiego systemu (Jajuga, 2004). Jednakże, podobnie jak to miało miejsce w przypadku szacowania prawdopodobieństwa nieosiągnięcia założonej stopy zwrotu, obliczenie wartości *VaR* wymaga znajomości rozkładu prawdopodobieństwa stóp zwrotu z portfela inwestycyjnego. Wśród głównych zalet tej miary należy wymienić możliwość zastosowania jej do permanentnego monitorowania ryzyka, łatwą i jasną interpretację (wartość wyrażona w pieniądzu) a także mało skomplikowany sposób szacowania. Trzeba jednak pamiętać, że *VaR*, podobnie jak inne miary ryzyka, jest szacowana przy założeniu, że „historia rynku pozwala na tworzenie realistycznych prognoz. Zawsze istnieje ryzyko znaczącej zmiany w zachowaniach rynku, co prowadzi w konsekwencji do zmniejszenia użyteczności narzędzi statystycznej analizy danych, w tym *VaR*” (Bałamut, 2002). Można to określić mianem „ryzyka w szacowaniu ryzyka”. Wiąże się to z faktem, iż ryzyko odnosi się do przyszłości i określa jej niepewność. Szacowanie ryzyka jest więc prognozowaniem, a to w swej naturze jest niepewne. Podstawę tych prognoz stanowią dane historyczne, a postawa wobec przyszłości, przyjęta przez prognozę jest pasywna. Istnieje możliwość niespełnienia się przesłanek, zakładających, że rynek będzie w okresie poddanym predykcji, zachowywał się podobnie jak w przeszłości.

Podsumowanie

Jedyną miarą, charakteryzującą działalność inwestycyjną OFE, stosowaną obecnie przez KNUiFE, jest stopa zwrotu oparta na jednostce rachunkowej. Funkcjonujące rozwiązanie nie jest z pewnością wystarczające, gdyż obok zyskowności portfela inwestycyjnego otwartych funduszy emerytalnych, równie istotne jest jego ryzyko. Dlatego wydaje się konieczne stosowanie przynajmniej jednej miary, charakteryzującej to ryzyko. Mimo, iż obliczana i publikowana przez KNUiFE stopa zwrotu oparta na *JR* ma szereg wad, ich znaczenie wraz z wzrostem wartości aktywów OFE będzie maleć. Jak zauważono, miara ta charakteryzuje rentowność lokat dokonywanych przez fundusze emerytalne, abstrahując od wyników inwestycyjnych, osiągniętych przez inne instytucje wspólnego inwestowania. Dlatego tak istotne jest jej porównywanie z efektywnością innego rodzaju lokat. Bardzo istotną zaletą stopy zwrotu opartej na *JR* jest jej jasna i łatwa interpretacja, a także prostota obliczania. Należy dodać, iż miarę tę będzie można szacować w dowolnym momencie funkcjonowania rynku OFE, czego nie można być pewnym w przypadku wewnętrznej stopy zwrotu. Miary efektywności inwestycji, czyli wskaźniki Sharpe'a, Jensena oraz Treynora, mogą stanowić miarę uzupełniającą. Jednak pomimo wielu zalet, nie są one tak czytelne jak stopa zwrotu i przez to trudniej je zinterpretować. Jest to istotna wada, gdyż miara rentowności inwestycji dokonywanych przez OFE powinna być zrozumiała dla każdego, kto gromadzi tam swoje pieniądze w celu akumulacji kapitału emerytalnego. W przypadku miar ryzyka, wydaje się, iż dobrym rozwiązaniem (zrozumiałym także dla członków funduszy), byłoby to, bazujące na odnoszeniu wyników funduszy do średniej dla całego rynku. Każdy, analizując wybór OFE, czyni porównania z pozostałymi funduszami. Natomiast w przypadku nałożenia na powszechne towarzystwa emerytalne, zarządzające funduszami, obowiązku wprowadzenia systemu monitorowania ryzyka, najlepszym i sprawdzonym rozwiązaniem jest metoda *Value at Risk*.

Filip Chybalski – Politechnika Łódzka

LITERATURA

- Analiza polityki inwestycyjnej Otwartych Funduszy Emerytalnych w latach 2000—2002* (2003), KNUiFE, Departament Analiz, Komunikacji Społecznej i Informacji oraz Departament Polityki Inwestycyjnej, Warszawa 2003; (pobrane z www.knuife.gov.pl dnia 10.09.2003)
- Bałamut T. (2002), *Metody estymacji Value at Risk*, Materiały i Studia, zeszyt nr 147, Narodowy Bank Polski, Warszawa
- Bernstein P., Damodaran A. (1999), *Zarządzanie inwestycjami*, Liber
- Elton E. J., Gruber M. J. (1995), *Modern portfolio theory and investment analysis*, John Wiley & Sons, INC
- Francis J.C. (2000), *Inwestycje. Analiza i zarządzanie*, WIG Press, Warszawa

Francis J. C., Taylor R. W. (2001), *Podstawy inwestowania*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków
Gajek L., Ostaszewski K. M. (2004), *Financial risk management for pension plans*, Elsevier, Amsterdam
Jajuga K., Kuziak K., Markowski P. (1997), *Inwestycje Finansowe*, Wydawnictwo AE Wrocław
Jajuga K., Ronka-Chmielowiec W., Kuziak Buziak., Wojtasik A. (2004), *Polityka inwestycyjna otwartych funduszy emerytalnych – Analiza istniejących rozwiązań i propozycja zmian*, (pobrane dnia 1.02.2006 z www.knuife.gov.pl).
Luenberger D. G. (2003), *Teoria inwestycji finansowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
Podgórska M., Klimkowska J. (2005), *Matematyka finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
Tarczyński W. (1997), *Rynki Kapitałowe. Metody ilościowe*, Placet, Warszawa
Williams Jr. C. A., Smith M. L., Young C. (2002), *Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa