Artur Dembny

Wykorzystanie zmodyfikowanego współczynnika beta do krótkoterminowych prognoz inwestycyjnych

1. Współczynnik beta w klasycznej postaci modelu W. F. Sharpe'a

Model W. F. Sharpe'a powstał w latach sześćdziesiątych naszego stulecia. Jest on sukcesorem metody H. Markowitza, która zapoczątkowała modelowanie rynku kapitałowego przy wykorzystaniu klasycznych narzędzi statystycznych. Oba rozwiązania należą do grona metod analizy ilościowej, nazywanej też wymiennie analizą portfelową, gdyż ich przeznaczeniem jest budowanie portfeli walorów.

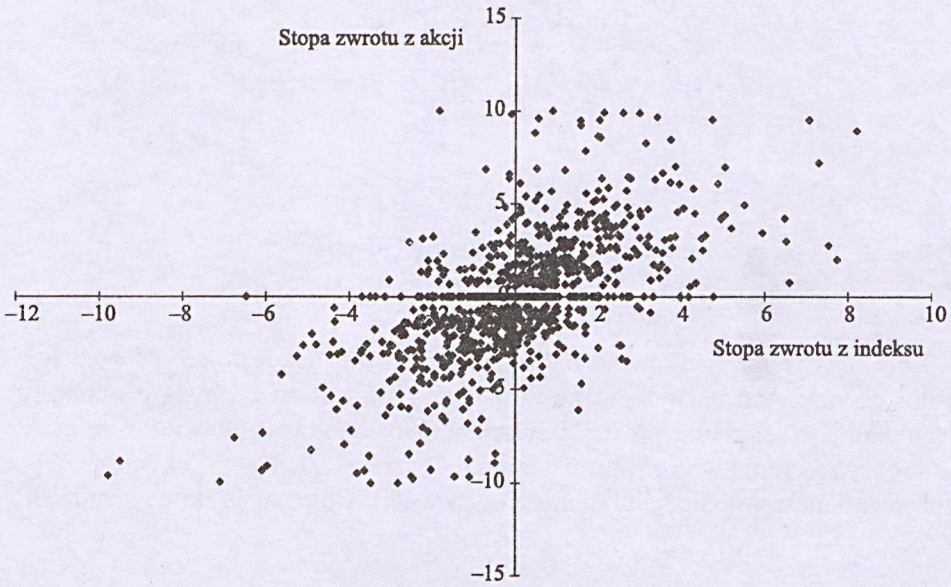
Model W. F. Sharpe'a stanowi istotne uproszczenie w stosunku do swojego poprzednika, gdyż uzależnia ocenę atrakcyjności inwestycyjnej waloru tylko od jednego czynnika, którym jest sytuacja rynkowa. Za ekwiwalent rynku można zaś przyjąć dowolny, pojedynczy wskaźnik opisujący jego stan, na przykład indeks giełdowy, wskaźnik inflacji, PKB itp.

W wyniku takiego założenia, model W. F. Sharpe'a jest nazywany zamiennie modelem jednowskaźnikowym. Budowanie portfeli inwestycyjnych przy jego wykorzystaniu polega tylko i wyłącznie na badaniu związku walor–rynek, a ściśle – na obserwowaniu relacji zachodzącej pomiędzy notowaniami waloru a kształtowaniem się wybranego wskaźnika. W przeciwieństwie do tego podejścia, wcześniejszy model H. Markowitza wymagał obliczenia macierzy współzależności pomiędzy wszystkim badanymi walorami, a następnie testowania relacji pomiędzy walorami na zasadzie każdy z każdym – co znacznie komplikowało procedurę obliczeniową.

Do powstania modelu jednowskaźnikowego przyczyniły się obserwacje i intuicyjne odczucia inwestorów, sprowadzające się do konkluzji mówiącej, iż większość walorów kopiuje zachowania rynku nie tylko co do kierunku (a więc na wzrost reaguje wzrostem, a na spadek odpowiada spadkiem), ale także co do skali (na określoną zmianę sytuacji rynkowej odpowiada adekwatną zmianą kursu). Model W. F. Sharpe'a jest więc narzędziem przeznaczonym do poszukiwania pro-

stej zależności przeliczeniowej pomiędzy stopami zwrotu z rynku i waloru, gdzie rynek jest czynnikiem sterującym.

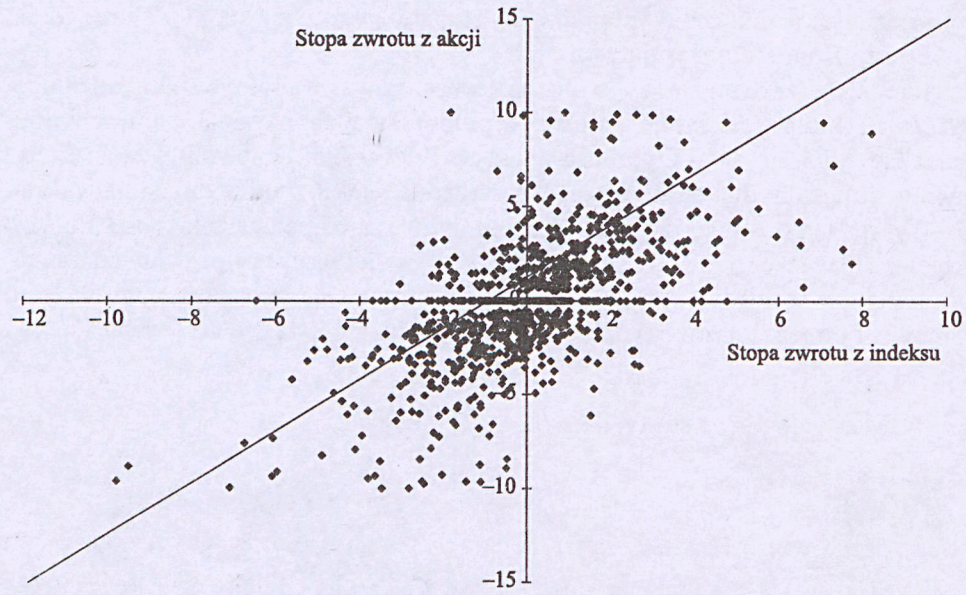
Istnienie związku tego rodzaju można zaobserwować w praktyce. Dowodzi tego wykres 1, który prezentuje zależność pomiędzy dziennymi stopami zwrotu: z indeksu WIG–u i akcji Optimusa w latach 1994–1998. Obie stopy, zaobserwowane w kolejnych dniach, stanowią współrzędne punktów odłożonych na wykresie. Wykres ten dowodzi, że rozkładem punktów rządzi pewna zależność. Punkty układają się w swego rodzaju „chmurę", której kształt jest podyktowany charakterem korelacji pomiędzy stopami zwrotu. Przyjmuje się, że w dłuższym okresie, korelacja pomiędzy tymi czynnikami coraz bardziej zbliża się do jedności.



Wykres 1. Rozkład stóp zwrotu z waloru i indeksu giełdowego
Źródło: Opracowanie własne.

W modelu jednowskaźnikowym najważniejszą informacją jest wspomniany wcześniej „przelicznik" pomiędzy stopami zwrotu. Mówiąc inaczej, istotna jest informacja, która pokazuje, jak zmieni się stopa zwrotu z waloru, jeśli na rynku stopa zwrotu zmieni się o „x". Wykres 2 pokazuje, jak powyższą zależność można zbadać metodą graficzną.

Aby uzyskać wymagany współczynnik, przez rozrzucone na wykresie punkty należy przeprowadzić prostą najlepszego dopasowania, oszacowaną przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów. Tangens nachylenia tej prostej jest właśnie poszukiwaną zmienną.



Wykres 2. Prosta przeprowadzona przez „chmurę" punktów
Źródło: Opracowanie własne.

Kąta nachylenia prostej nie należy interpretować jakościowo, co znaczy, że walor o większym nachyleniu nie jest lepszy od waloru z prostą o mniejszym nachyleniu. Nachylenie prostej jest miarą, która pozwala ocenić skalę reakcji pomiędzy stopami zwrotu waloru a indeksu. Nazywa się ją współczynnikiem beta (lub wymiennie współczynnikiem agresywności). Oblicza się go następująco:

$$\beta = \frac{\operatorname{cov}(r_i, r_m)}{\sigma_m^2}, \tag{1}$$

gdzie: β – współczynnik *beta*,
σ_m – odchylenie standardowe stopy zwrotu z indeksu,
$\operatorname{cov}(r_i, r_m)$ – kowariancja pomiędzy stopą zwrotu z akcji i indeksu,
ρ_{im} – korelacja pomiędzy stopami zwrotu z indeksu i akcji.

Wzór ten można nieco uprościć, jeśli (omijając potrzebę interpretowania kowariancji) przedstawi się ją jako: $\operatorname{cov}(r_i, r_m) = \sigma_i \sigma_m \rho_{im}$. Wtedy współczynnik beta będzie wynosił:

$$\beta = \frac{\sigma_i \sigma_m \rho_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_i \rho_{im}}{\sigma_m}, \tag{2}$$

gdzie: σ_i – odchylenie standardowe stopy zwrotu z akcji.

Podstawiając za odchylenia standardowe i korelację wzory na ich bezpośrednie obliczenie, współczynnik beta, wyraża się następującą zależnością pomiędzy stopami zwrotu.

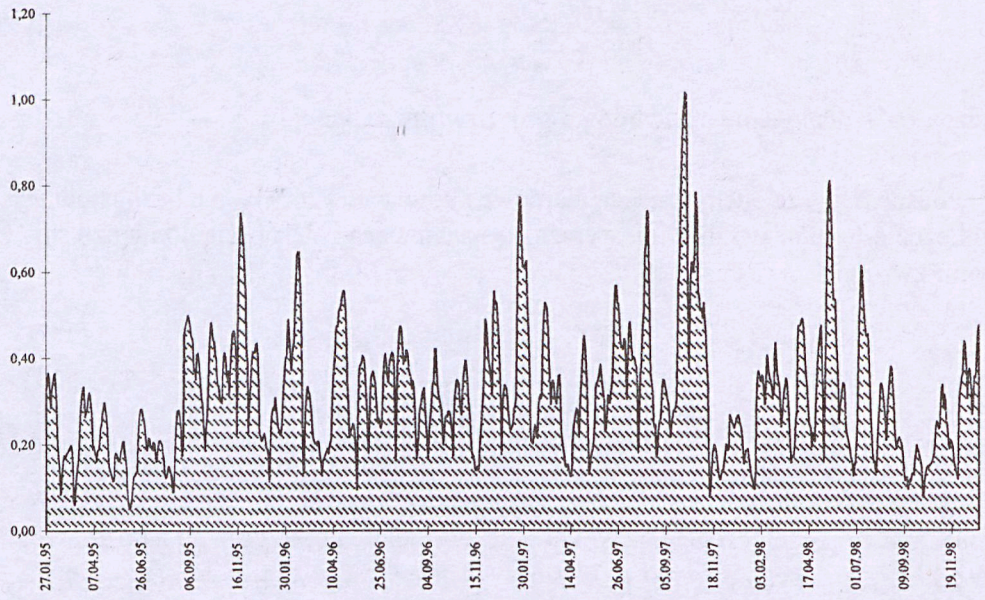
$$\beta = \frac{\sum_{t=1}^{n} (r_{it} - \bar{r})(r_{mt} - \bar{r}_m)}{\sum_{t=1}^{n} (r_{mt} - \bar{r}_m)^2}. \tag{3}$$

Wzór 3 jest niezmiernie ważny, gdyż pozwala dokładnie zrozumieć, jakim rodzajem zmiennej jest współczynnik beta. Formalnie kojarzy się go z poziomem ryzyka przypisanego do waloru. W rzeczywistości jest on nieco ulepszoną wersją pomiaru korelacji.

Współczynnik beta objaśnia jak zmienia się stopa zwrotu z waloru w odpowiedzi na zmianę stopy zwrotu z indeksu. Należy wyraźnie zastrzec, że objaśnienie to ma charakter historyczny i dotyczy tylko materiału statystycznego, poddanego obróbce. Na podstawie otrzymanego beta nie można formułować prognozy na przyszłość, lecz jedynie określać prawdopodobieństwo ewentualnego zaistnienia podobnego stanu w przyszłości. Mimo tego zastrzeżenia, niektórzy specjaliści dopuszczają stosowanie współczynnika beta jako skutecznej prognozy, argumentując to jego stabilnością w czasie. Autor nie zgadza się z taką tezą i na potrzeby prowadzonych badań przyjmuje, że szacowanie beta należy rozpatrywać w kategorii rachunku prawdopodobieństwa. Wystarczającym dowodem na niestabilność współczynnika beta jest wykres 3, który prezentuje średnie odchylenie standardowe współczynnika beta dla trzech spółek[1] uważanych powszechnie za walory bardzo stabilne i będących jednocześnie jedynymi z największych składników indeksu WIG-u. Dane pochodzą z lat 1995–1998. Współczynnik beta jest liczony dla dziennych stóp zwrotu z okresu 10 poprzednich notowań. Odchylenie standardowe beta zostało skalkulowane dla dziesięciu obserwacji wstecz.

W niektórych okresach odchylenie to sięga nawet poziomu +1 (!), co jest o tyle niespodziewane, że przy przeciętnym, notowanym na giełdach poziomie beta, które jest zawarte w przedziale od 0,5 do 1,5, oznacza to prawie stuprocentową zmienność. W badanym okresie średnia wartość współczynnika beta wynosiła 1,03. W świetle tych faktów, nazywanie współczynnika beta zmienną stabilną –

[1] Dla Optimusa, Elektrimu i BSK.



Wykres 3. Średnie odchylenie standardowe współczynnika beta
Źródło: Opracowanie własne.

zwłaszcza w stosunku do dziennych stóp zwrotu na GPW – wydaje się być nieporozumieniem.

Jak już wspomniano, aby uzyskać przewidywaną stopę zwrotu z waloru, współczynnik beta stosuje się jako mnożnik stopy zwrotu z indeksu. Wynik iloczynu obu wartości wskazuje, jaka stopa zwrotu z waloru powinna wystąpić dla założonej stopy zwrotu z indeksu. W zależności od bezwzględnej wartości beta, rozróżnia się następujące rodzaje wzajemnych relacji:

- $\beta < -1$ – stopa zwrotu z waloru reaguje przeciwnie niż indeks i ponadproporcjonalnie, tzn. gdy indeks wzrasta – kurs waloru spada z większą siłą; gdy indeks spada – kurs waloru wzrasta ze zwiększoną siłą; ze wszystkich przypadków wartości, jakie może osiągnąć beta, ten jest najmniej prawdopodobny, aczkolwiek jego wystąpienie jest teoretycznie możliwe;
- $\beta = -1$ – stopa zwrotu z waloru reaguje przeciwnie niż indeks; skala reakcji jest taka sama, prosta z wykresu 2 powinna mieć wtedy nachylenie ujemne, równe –45 stopni;
- $-1 < \beta < 0$ – stopa zwrotu z waloru reaguje przeciwnie niż indeks, ale skala reakcji jest mniejsza;
- $\beta = 0$ – stopa zwrotu waloru jest całkowicie niezależna od rynku, tzn. zmiana wartości indeksu w żaden sposób nie wpływa na zmianę kursu waloru; przypadek ten występuje wtedy, gdy walor jest nieskorelowany z indeksem albo jego stopy zwrotu nie poddają się zmienności (odchylenie standardowe jest równe

zero) walory posiadające taką betę to akcje neutralne, prosta z wykresu 2 powinna mieć wtedy nachylenie równe 0 stopni (powinna pokrywać się z osią OX);

- $0 < \beta < 1$ – stopa zwrotu z waloru zaczyna naśladować zmiany indeksu, ale czyni to w mniejszej skali – stopy zwrotu waloru są znacznie mniejsze niż stopy zwrotu indeksu, walory tego typu nazywa się defensywnymi w stosunku do rynku;
- $\beta = 1$ – stopa zwrotu idealnie kopiuje zachowanie stopy zwrotu indeksu; walor tego typu zachowuje się dokładnie tak jak rynek; prosta z wykresu 2 powinna mieć wtedy nachylenie równe 45 stopni (ponieważ tangens beta =1);
- $\beta > 1$ – stopa zwrotu z waloru reaguje w tym samym kierunku co indeks w sposób ponadproporcjonalny; dodatnia stopa zwrotu z indeksu wywołuje znacznie większą, dodatnią stopę zwrotu z waloru; prosta z wykresu 2 byłaby nachylona o więcej niż 45 stopni, jednakże spadki kursu waloru są również silniejsze niż spadek wartości indeksu.

Współczynnik beta nie stanowi jedynego parametru, który jest potrzebny do oszacowania stopy zwrotu z waloru. Równanie opisujące prostą z wykresu 2, to zwykła funkcja liniowa w postaci $y = ax + b$. W tym konkretnym przypadku jest to równanie regresji. Współczynnik beta zajmuje w nim miejsce a. Potrzebny jest jeszcze wyraz wolny b. W modelu jednowskaźnikowym identyfikuje się go jako alfa i oblicza następująco:

$$\alpha_i = \bar{r}_i - \beta \bar{r}_m \,. \tag{4}$$

Współczynnik alfa jest tzw. bazą stopy zwrotu i odpowiada za przesunięcie prostej w górę lub w dół. Nie jest ostatnim wyrazem opisującym tę zależność. Całość uzupełnia składnik losowy, oznaczany jako ξ. Przyjmuje się, że wartość tego czynnika (szczególnie w perspektywie długoterminowej) dąży do zera. Składnik losowy jest potrzebny do postawienia równości pomiędzy obiema stronami równania. Kompletna jego postać przedstawia się następująco:

$$r_i = \alpha_i + \beta_{im} r_m + \xi \,, \tag{5}$$

gdzie: r_i – stopa zwrotu z waloru i,
α_i – wyraz wolny alfa, tzw. baza stopy zwrotu (intercept term),
β_{im} – współczynnik beta (slope term),
r_m – stopa zwrotu z indeksu,
ξ – składnik losowy (random error term).

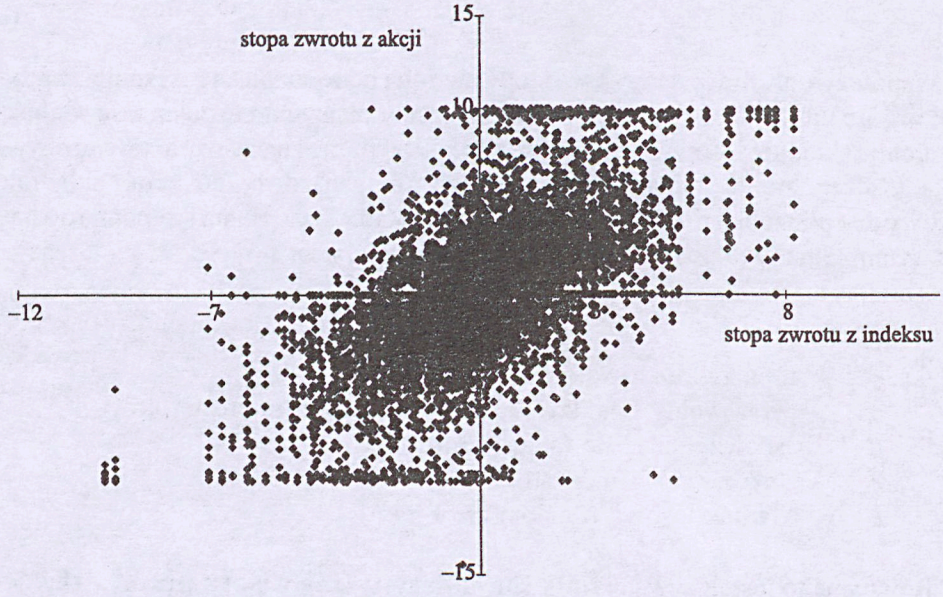
Równanie to jest nazywane **linią charakterystyczną waloru** (security characteristic line). Pokrywa się dokładnie z prostą przechodzącą przez chmurę punktów wytworzonych przez stopy zwrotu z rynku i waloru – dlatego należy je interpretować identycznie. Poziom nachylenia odpowiada więc podanej wcześniej charakte-

rystyce różnych stanów współczynnika beta. Równanie 5 stanowi jednocześnie meritum modelu jednowskaźnikowego W. F. Sharpe'a. Przy jego wykorzystaniu zostaną przeprowadzone dalsze badania nad modyfikacją beta.

2. Dwoistość współczynnika beta

Według klasycznych założeń modelu jednowskaźnikowego, dla każdej spółki istnieje tylko jeden współczynnik beta, słuszny tylko dla danego okresu. Co więcej, wartość tego współczynnika powinna być stabilna w czasie. Biorąc pod uwagę pewne zaburzenia, jakie występują na GPW w Warszawie, a które pokazuje wykres 4, autor postanowił na ich podstawie opracować własne założenia, stanowiące uzupełnienie do stosowania modelu W. F. Sharpe'a na polskim rynku giełdowym.

Rozrzut punktów na wykresie 4 dowodzi, że korelacja pomiędzy obydwoma parametrami może być zniekształcona nie tylko przez fakt ujawnienia się pewnych dodatkowych skupisk punktów na granicy maksymalnego odchylenia stopy zwrotu z waloru. Korelację pomiędzy stopą zwrotu z waloru a stopą zwrotu z indeksu można rozpatrywać z dwóch odmiennych punktów widzenia, wtedy gdy poszczególne punkty zostaną rozdzielone na dwie grupy: rozpatrywane osobno dla wzrostu stopy zwrotu z indeksu i osobno dla spadku tej samej stopy zwrotu.



Wykres 4. Zaburzenia w rozkładzie chmury punktów
Źródło: Opracowanie własne.

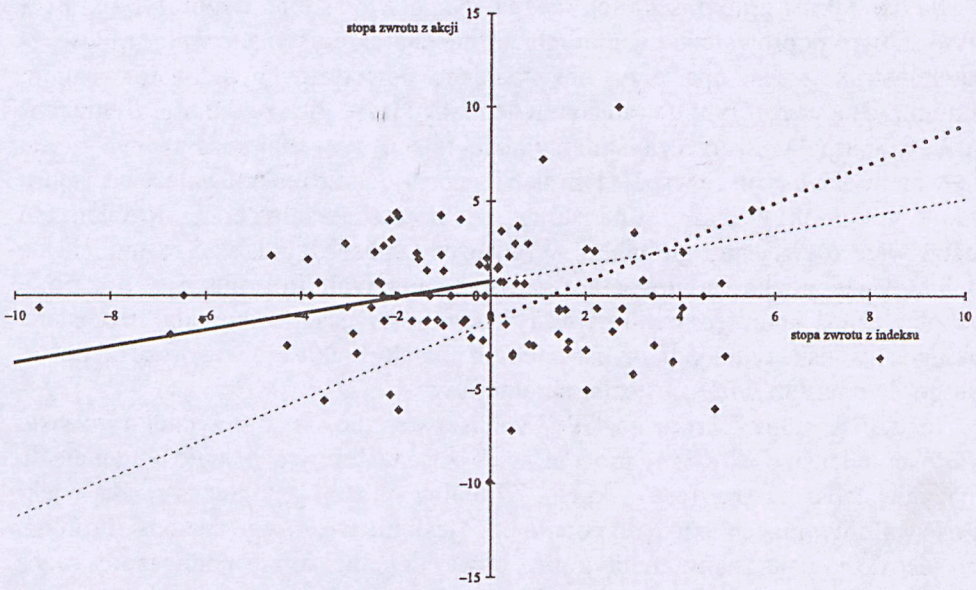
Dla obu takich grup obserwacji można wyznaczyć osobne współczynniki beta i tym samym poprowadzić dwie odrębne linie charakterystyczne waloru. Powyższa konstrukcja jest oparta na obserwacjach dowodzących, iż walor reaguje odmiennie na wzrost rynku w stosunku do reakcji na spadek rynku. Założenia teorii W. F. Sharpe'a nie przeczą istnieniu takiej relacji. W wersji podstawowej mówi się w niej tylko o tym, że współczynnik beta opisuje skalę reakcji waloru na zachowanie rynku – przy czym jest nieistotne, o jakie zachowanie chodzi. Problem ten został więc rozwiązany globalnie. W znaczący sposób upraszcza to model, ale niewątpliwie pozbawia inwestora pewnych cennych informacji o poziomie współzależności pomiędzy walorem a rynkiem. Jest rzeczą zrozumiałą, że opisanie jakiegoś zjawiska tylko jednym parametrem musi być jakościowo gorsze od opisania go dwoma lub większą liczbą parametrów.

Analizując stopy zwrotu na GPW zaobserwowano, iż w przypadku wzrostu wartości indeksu o określony procent, większość walorów wykazuje tendencję do znacznie słabszych przyrostów kursu. Z kolei w sytuacji gdy indeks spada, większość walorów ma tendencję do podobnego (jeśli nie większego spadku). Problem ten jest doskonale znany analitykom i bywa niejednokrotnie podnoszony przez rozmaitych komentatorów giełdowych do rangi tzw. „dogmatu" rynkowego. Rozdzielne rozpatrywanie beta pozwala nadać mu cechy ilościowe.

Sens stosowania rozdzielności w obliczaniu współczynnika beta, najbardziej obrazowo wyjaśnia wykres 5. Ukazuje on związek pomiędzy stopą zwrotu z WIG-u i stopą zwrotu z Elektrimu w drugim półroczu 1998 roku. Jeśli rozpatrywane będą tylko punkty leżące na prawo od osi *OY*, powstanie współczynnik beta odnoszący się do wzrostów rynku. Wszystkie punkty leżące na lewo od osi *OY* będą uczestniczyły w wyznaczaniu współczynnika beta, słusznego tylko dla spadków indeksu. Pozostaje jeszcze problem punktów leżących bezpośrednio na osi *OY*. Postanowiono dołączyć je do grupy służącej do wyznaczania beta wzrostowego.

Ustanowienie granicy rozdzielającej dwa rodzaje beta nie jest sztywne i nie ogranicza się tylko do osi *OY*. Umieszczenie takiej granicy zależy od preferencji inwestującego. Jej poziom można przesunąć w górę lub w dół. Za przykład niech posłuży pułap +3% dla zmiany indeksu. Taki poziom może odzwierciedlać oczekiwania drobnych inwestorów w Polsce, którzy za otwarcie i zamknięcie pozycji muszą zapłacić łącznie właśnie około 3% prowizji. Zatem wzrost indeksu mniejszy od tej wartości oraz wszelkie wywołane tym zmiany kursu waloru są dla nich mało satysfakcjonujące, gdyż nie pokrywają kosztów transakcyjnych.

Jak widać na wykresie 5, prosta ukazująca beta dla wzrostów (po prawej stronie wykresu, przedłużona linią wykropkowaną na lewej stronie) ma większe (a więc korzystniejsze) nachylenie niż prosta ukazująca zależność beta spadków (po lewej stronie wykresu, przedłużona linią wykropkowaną po prawej stronie wykresu). Za nachylenie tych krzywych odpowiedzialna jest procedura dopasowania metodą najmniejszych kwadratów, a ta jest przecież uzależniona od rozrzutu punktów.



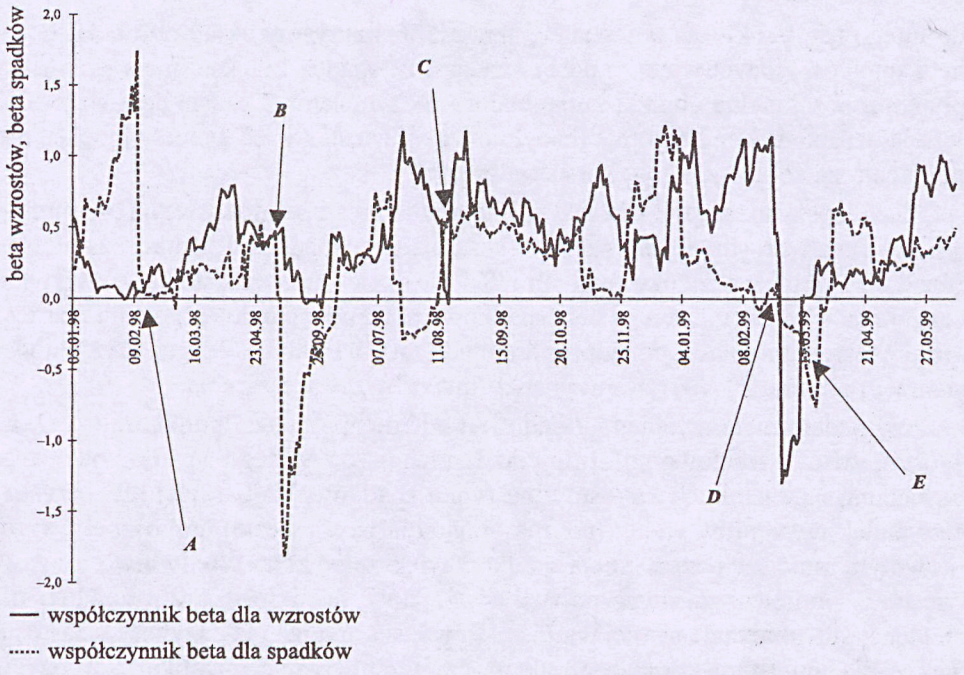
— linia charakterystyczna waloru dla beta spadkowego
····· linia charakterystyczna waloru dla beta wzrostowego

Wykres 5. Dwoistość obliczania współczynnika beta
Źródło: Opracowanie własne.

W tym konkretnym przypadku, Elektrim wydaje się być bardzo intratną inwestycją, ponieważ zapewnia inwestorowi dochód na poziomie indeksu, w przypadku jego wzrostu (prosta dla beta wzrostów ma nachylenie około 45 stopni). W przypadku spadków indeksu, obniżka kursu może być średnio o połowę mniejsza (nachylenie prostej dla bety spadków wynosi około 22%).

Rozbicie współczynnika beta na dwa oddzielne wskaźniki w konsekwencji pociąga za sobą potrzebę ich odmiennej interpretacji. Beta liczone dla wzrostów jest najkorzystniejsze wtedy, gdy jest coraz większe. Zwiększa się wtedy nachylenie odpowiadającej mu linii charakterystycznej waloru, co oznacza, że na dodatni sygnał indeksu walor odpowiada również dodatnim sygnałem wzrostowym. Ze zrozumiałych powodów najkorzystniejsza sytuacja występuje wtedy, gdy beta dla wzrostów jest większa od 1 (reakcja wzrostowa waloru jest większa niż sygnał rynkowy – na hossę walor reaguje wybuchowo).

Interpretacja beta liczonego dla spadków jest całkowicie odmienna. W interesie inwestora jest raczej jego minimalizowanie. Im mniejszy jest jego poziom, tym lepiej, bo odnosi się to do sytuacji, gdy impuls spadkowy rynku, pociąga za sobą coraz słabsze reakcje spadkowe waloru. Najkorzystniejsza sytuacja występuje wtedy, gdy beta spadków jest mniejsza od 1 i zbliża się do zera (na bessę walor reaguje w sposób stłumiony). Można również dywagować nad możliwością zejścia



Wykres 6. Współczynnik beta dla wzrostów i spadków
Źródło: Opracowanie własne.

beta spadków poniżej poziomu 0 (linia charakterystyczna waloru musiałaby mieć nachylenie negatywne). Przypadek taki wcale nie jest tylko teoretyczny, czego dowodzi wykres 6, pokazujący zmienność beta w czasie. Dla inwestora oznacza sytuację komfortową, ponieważ spadek indeksu wywołuje wzrost wartości waloru.

Niestety, tak korzystny układ beta – jak ukazany na wykresie 5 – nie jest stanem długotrwałym i stabilnym. Może się wzmagać lub osłabiać. Należy go rozumieć jako krótkotrwały stan równowagi. Biorąc ten fakt pod uwagę, korzystniejsze wydaje się rozpatrywanie zależnościami pomiędzy oboma rodzajami beta w sposób dynamiczny. Przykład takiej analizy został ukazany na wykresie 6. Zawiera on przebieg dwóch współczynników beta, liczonych dla spadków indeksu (wykres jaśniejszy) i wzrostów (wykres ciemniejszy). Oba są kalkulowane w sposób ciągły (kroczący) w perspektywie poprzednich 25 sesji. Źródłem danych jest dzienna stopa zwrotu z akcji Elektrimu, w okresie od stycznia 1998 do czerwca 1999 roku.

Już wstępna analiza kształtu wykresu dowodzi, że okresy, gdy pomiędzy oboma współczynnikami beta występują dodatnie bądź ujemne różnice, są krótkotrwałe, choć rządzi nimi określona okresowość.

Powyższe zależności można interpretować w dwojaki sposób. Pierwszy jest oparty na metodzie wykorzystanej przy okazji interpretacji wykresie 5 i rozdzielnym analizowaniu beta wzrostów i spadków. Na wykresie 6, w okresie od stycznia

do lutego (do punktu *A*) pojawia się skrajnie niekorzystny układ obu beta. Duże beta spadków (nawet większe od 1) oznacza, że spadek indeksu pociąga za sobą ponadproporcjonalne obniżki kursu waloru. W tym samym czasie beta wzrostów jest na bardzo niskim poziomie (oscyluje wokół zera), a więc wzrosty indeksu nie pociągają za sobą wzrostów kursu waloru.

Nieco lepszy układ pojawia się w następnym okresie, aż do kwietnia (do punktu *B*), gdy beta wzrostowa jest nieco większa niż beta spadkowa. Najkorzystniejszy układ występuje pomiędzy punktami *B* i *C*, gdzie beta wzrostowa pozytywnie reaguje na wzrosty indeksu, a beta spadkowa ma tendencje do reagowania bardzo silnym wzrostem (nawet ponadproporcjonalnym) na spadek indeksu, gdyż schodzi poniżej poziomu –1. W tym przypadku inwestor zawsze zarabia.

Przykładem niekorzystnego układu jest odcinek pomiędzy punktami *C* i *D*, na którym beta wzrostowa informuje o tendencji do silnego spadku na rynku rosnącym, i niewielkich wzrostów na rynku spadków. Najbardziej niekorzystny przypadek wystąpiłby wtedy (nie ma przykładu na wykresie), gdyby beta wzrostów było mniejsze o zera, a beta spadków większe od zera. Wtedy inwestor zawsze traci, ponieważ zarówno na rynku wzrostów, jak i spadków walor taki ma tendencję do obniżania swojej wartości. Powyższa analiza ma oczywiście zastosowanie dla inwestora kupującego akcje, czyli zamierzającego otworzyć pozycję długą. Dla gracza skłonnego otworzyć pozycję krótką (short sale), całą analizę należy przeprowadzić na zasadzie przeciwieństwa.

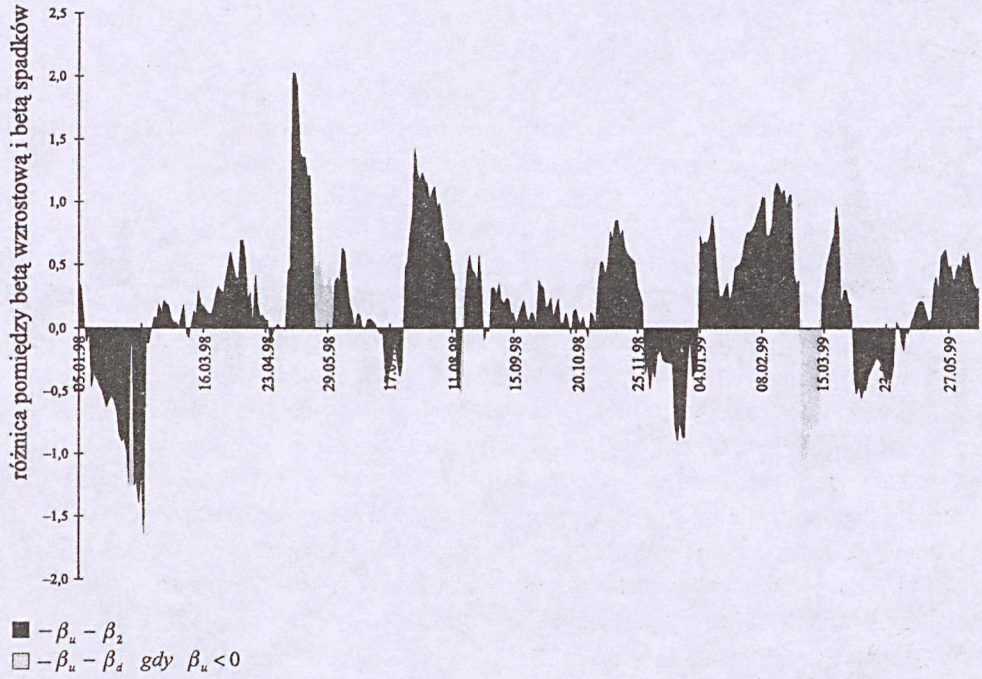
Z powyższych powodów analizę pomiędzy betami wzrostu i spadku wygodniej jest przeprowadzić poprzez obserwację ich różnicy względnej. Pamiętając o głównym założeniu modelu jednowskaźnikowego, który zmusza inwestora jedynie do badania perspektyw rynku, a nie konkretnych walorów, analizę taką przeprowadza się oczywiście pod kątem ewentualnego otwierania pozycji.

Dla wariantu klasycznego, czyli zakupu akcji (otwierania pozycji długiej) najważniejsza jest beta wzrostowa, która zawsze powinna być większa od zera. Jeśli spadnie poniżej zera, jest to sytuacja niekorzystna, gdyż inwestora nie interesuje ponoszenie strat na rynku rosnącym. Z kolei beta spadków powinna być mniejsza od beta wzrostów. Im bardziej zmniejsza się jej poziom, tym lepiej – gdyż inwestor nie jest zainteresowany notowaniem zysków, które są mniejsze niż poziom strat. Najkorzystniejsza sytuacja występuje wtedy, gdy beta spadków jest mniejsza od zera, ponieważ na rynku spadkowym inwestor uzyskuje dodatnie stopy zwrotu z waloru. Warunek, jaki muszą spełniać oba rodzaje beta, jest więc następujący:

$$(\beta_u - \beta_d) > 0 \text{ oraz } \beta_u > 0,$$

gdzie: β_u – *beta* wzrostów, β_d – *beta* spadków.

Przykład badania układu *beta* o takiej różnicy względnej, znajduje się na rysunku 7.



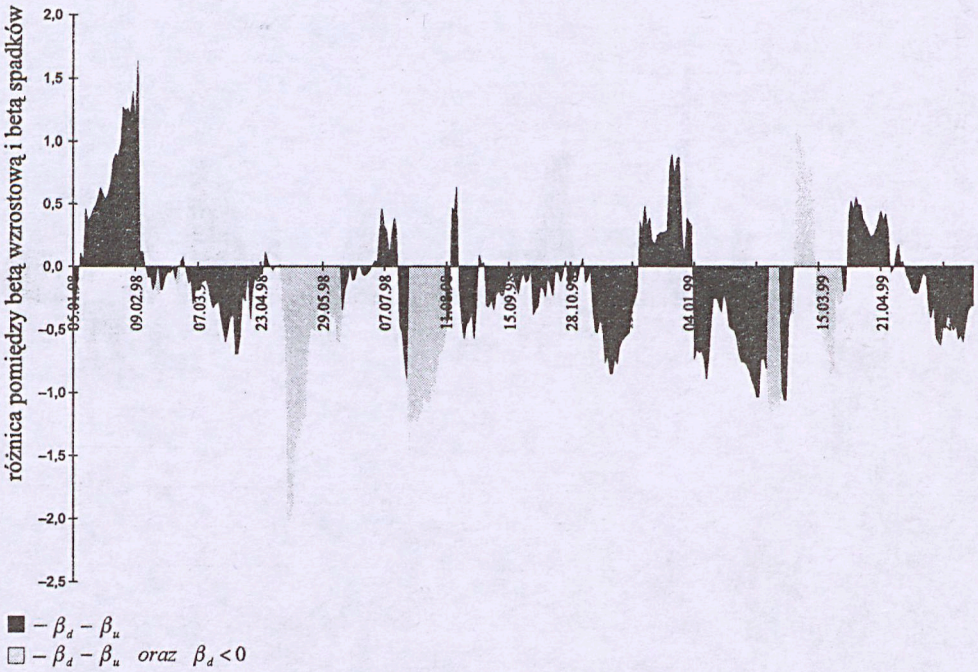
Wykres 7. Różnica pomiędzy betą dla wzrostów i spadków, dla zajmowania pozycji długiej
Źródło: Opracowanie własne.

Na histogramie zamieszczono słupki w dwóch kolorach. Ciemnie słupki występują wtedy, gdy beta wzrostów jest większa od bety spadków (spełniony jest jeden z warunków). Aby zrealizować założenia drugiego warunku, słupek ciemniejszy musi być większy od zera. Jak widać z wykresu, takich słupków jest najwięcej. W ich przypadku wzrost rynku oznacza wzrost wartości waloru, a spadek rynku – niewielki spadek waloru albo nawet jego wzrost (co jest dla inwestora dodatkową korzyścią). Wszystkie jaśniejsze słupki histogramu reprezentują wariant niekorzystny (beta wzrostów mniejsza od zera).

Jeśli inwestor pragnie zastosować krótką sprzedaż (czyli zająć pozycję krótką), zmieniają się warunki, jakie musi spełniać układ beta. Istotniejsza jest tu beta spadków, która powinna być większa od zera (bo na rynku spadków inwestor oczekuje obniżki wartości waloru) oraz, przede wszystkim, większa od beta wzrostów. Układ jest tym lepszy, im mniejsza jest beta wzrostów (najlepiej gdy spada poniżej zera, gdyż na rynku wzrostów zapewnia dodatkowe spadki). Warunki przedstawiają się następująco:

$$(\beta_d - \beta_u) > 0 \text{ oraz } \beta_d > 0.$$

Przykład badania układu beta o takiej różnicy względnej znajduje się na wykresie 8.



Wykres 8. Różnica pomiędzy betą dla wzrostów i spadków, dla zajmowania pozycji krótkiej

Źródło: Opracowanie własne.

Podobnie jak w pierwszym wariancie, słupki jaśniejsze reprezentują układy niekorzystne, gdy niespełniony jest jeden z warunków (beta spadków jest mniejsza od zera). W grupie słupków ciemniejszych istnieje znacznie mniej obserwacji powyżej zera niż w przypadku pozycji długiej. Jak więc pokazuje przykład, na akcjach Elektrimu znacznie łatwiej i bezpieczniej grało się zajmując pozycję długie niż krótkie.

Szerszego wyjaśnienia wymaga przyjęta przez autora koncepcja wyznaczania dwóch odrębnych współczynników beta. Aby rozdzielić go na grupę reprezentującą wzrosty rynku oraz grupę reprezentującą spadki rynku, autor zastosował następującą procedurę badawczą:

- w pierwszej kolejności należy przygotować dwa jednorodne szeregi statystyczne: stopy zwrotu rynku i stopy zwrotu z waloru, o określonej długości;
- powyższe dwa szeregi należy rozbić na dwie części, tak aby w jednym szeregu znajdowały się pary zbudowane według schematu: w pierwszym szeregu – stopa zwrotu z indeksu większa lub równa zero wraz z odpowiadającą jej stopą

zwrotu z waloru; w drugim szeregu – stopa zwrotu z indeksu mniejsza od zera oraz odpowiadająca jej stopa zwrotu z waloru; mechanizm tej procedury pokazuje poniższy przykład:

Szeregi wejściowe	
stopa zwrotu z indeksu	**stopa zwrotu z waloru**
2,4	1,7
0,7	1,4
–1,2	0,5
0,0	–3,2
–0,5	–3,4
–0,6	2,5
1,2	0,0
1,3	–2,3
–3,5	–1,5
–4,0	6,0
0,0	1,2

Szeregi wynikowe dla wzrostów	
stopa zwrotu z indeksu	**stopa zwrotu z waloru**
2,4	1,7
0,7	1,4
0,0	–3,2
1,2	0,0
1,3	–2,3
0,0	1,2

Szeregi wynikowe dla spadków	
stopa zwrotu z indeksu	**stopa zwrotu z waloru**
–1,2	0,5
–0,5	–3,4
–0,6	2,5
–3,5	–1,5
–4,0	6,0

- dla otrzymanych szeregów wynikowych należy policzyć współczynnik beta, współczynnik korelacji, stopę zwrotu i odchylenie standardowe stopy zwrotu.

Dwoistość współczynnika beta pozwala „wydobyć" na światło dzienne pewne aspekty rynku, których absolutnie nie ujawnia metoda standardowa. Opisanie spadków jak i wzrostów tylko jednym parametrem jest rozwiązaniem nieco ułomnym. W analizie wykresu 5 zostało dowiedzione, że walory mogą się zachowywać odmiennie dla każdego z tych stanów. Poznanie zależności między betą spadków i wzrostów pozwala lepiej zrozumieć charakter waloru i sprawia, że wynik tak ulepszonego zastosowania modelu jednowskaźnikowego może być lepszy niż w rozwiązaniu klasycznym. Ponadto dynamika tego procesu wskazuje, że racjonalny inwestor może próbować wykorzystać inercję rynku, a więc wykorzystywać wskazania beta w sposób aktywny, a nie statyczny.

Pozytywnym sygnałem będzie wtedy nie tylko samo zaistnienie stanu, gdy beta wzrostów jest większa od bety spadków, ale również informacja, że różnica pomiędzy nimi się zwiększa. Taką informację można wykorzystać jako sygnał otwierania pozycji (nie musi więc być spełniony warunek, że beta wzrostów jest większa od zera – wystarczy, że analiza jego przebiegu wskazuje, że wkrótce może to nastąpić). Będzie wtedy możliwe wykorzystanie jak najdłuższego odcinka czasu, gdy pomiędzy betami występuje dodatnia różnica.

Moment załamania dynamiki powiększania się różnicy, lub początek jej zanikania, to z kolei wystarczający sygnał do zamknięcia pozycji.

Metoda rozdzielnego rozpatrywania współczynnika beta, według procedury zaproponowanej powyżej, jest jednak obarczona pewnymi niedogodnościami. Przedstawiony nieco wcześniej przykład „rozdwajania" szeregów statystycznych pokazał, że dwa szeregi wynikowe nie muszą być wcale równe, jeśli chodzi o ich objętość. Właściwie jest to możliwe tylko wtedy, gdy rynek i walor znajdują się w trendzie bocznym. Zdecydowany ruch rynku w górę spowoduje, że jeden z szeregów zacznie dominować. Może wystąpić np. hipotetyczna sytuacja, gdy z 25 obserwacji szeregu pierwotnego powstanie bardzo obszerny szereg dla beta wzrostów, zbudowany z 24 obserwacji, i nikły szereg dla beta spadków, złożony tylko z 1 obserwacji. Zaprojektowanie linii charakterystycznej papieru wartościowego na podstawie 1 obserwacji jest niemożliwe. Nawet gdyby było ich 2–4, wartość analityczna takiego równania jest niewielka. Co więcej, porównywanie go z linią charakterystyczną dla wzrostów jest pozbawione sensu.

Wynikają z tego dwa wnioski: pierwszy, że metoda dualnego wyznaczania beta nie nadaje się dla zbyt krótkich okresów (zawierających mniej niż 20 obserwacji), drugi wniosek sugeruje, aby w procedurze porównywania beta, zastosować mechanizm ważenia. Przytoczony przykład niejednorodnych szeregów (24 i 1 obserwacja) wygeneruje bowiem z siebie pełnowartościowe współczynniki beta. Niech dla wzrostów beta będzie równe 1,5, a dla spadków 0,5. Czy obliczona między nimi różnica bezwzględna, równa 1, w pełni oddaje obraz występującego pomiędzy nimi związku? Raczej nie, bo jeden spadek, który zadecydował o przyznaniu beta spadków wartości 0,5, nie powinien mieć wpływu na ocenę całości sytuacje aż 1/2 wpływu. Jest to niedopuszczalne.

Rozsądnym rozwiązaniem jest ważenie beta liczbą obserwacji. Dla beta wzrostów równego 1,5 wartość beta po skorygowaniu liczbą obserwacji (24 na 25 możliwych) nieco spadnie, do poziomu 1,44, ponieważ $1,44 = 1,5 \cdot (24/25)$. Adekwatnie do tego, wartość beta spadków, wynosząca pierwotnie 0,5, po odpowiedniej korekcji wyniesie 0,02, ponieważ $0,02 = 0,5 \cdot (1/25)$. Teraz różnica pomiędzy beta wzrostów i spadków wzrosła aż do poziomu 1,42, ale nie jest to wielkość porównywalna z pierwotnym 1. W tym wypadku istotne są proporcje pomiędzy obydwoma beta. Powyższa metoda bardziej oddaje charakter sytuacji rynkowej i jednocześnie uprawomocnia porównywalność obu rodzaju beta.

W innym przykładzie, gdy beta wzrostów (10 obserwacji na 15) wynosi 1, a beta spadków (5 obserwacji na 15) jest równa 0,9, pierwotna różnica pomiędzy nimi wynosi 0,1. Nie jest to prawidłowy obraz sytuacji, bo spadków było dwa razy mniej niż wzrostów, nie mogą więc tak silnie wpływać na ocenę rynku. Po wyważeniu ich wpływu, beta wzrostów wyniesie 0,67, a beta spadków 0,3. Teraz różnica między nimi wynosi znacznie więcej: – 0,37. Jest zatem proporcjonalnie większa, co z punktu widzenia inwestora jest zjawiskiem korzystnym. Podobnie jak w przypadku wszystkich narzędzi zaprezentowanych do tej pory, otrzymane wyniki

przedstawiają jakąkolwiek wartość dopiero po ich wzajemnym porównaniu. Rozpatrywanie ich pojedynczo jest tylko stwierdzeniem istnienia pewnego statycznego faktu.

Przedstawiony sposób zwiększenia efektywności beta ma na razie charakter czysto teoretyczny. Zostały wskazane przykłady, oparte na danych zaczerpniętych z rynku, które wstępnie potwierdzają przydatność takiego narzędzia. Aby jednak ją sprawdzić i potwierdzić dla całości rynku, potrzebne jest szersze badanie wpływu jej zastosowania na stan portfela inwestora. Zaletą dwoistości beta jest to, że w pewien niezauważalny sposób pozwala połączyć oczekiwania inwestorów maksymalizujących zysk i minimalizujących ryzyko. Sygnały wejścia i wyjścia, wskazane przy okazji omawiania wykresów 7 i 8 będą słuszne dla jednych i drugich. Inna będzie natomiast „czułość" i „wrażliwość" obu typu inwestorów na ich wystąpienie. Gracze minimalizujący ryzyko, których oczekiwania są dla autora najważniejsze (właśnie pod ich kątem jest rozpatrywany model jednowskaźnikowy W. F. Sharpe'a), ustawią poziom swojej „czujności" na bardzo wysokim poziomie i będą rozpatrywać rozdzielone beta w sposób względny, zaproponowany przez autora.

Dla inwestorów maksymalizujących zysk, a więc agresywnych, bardziej korzystne wydaje się być oddzielne, bezwzględne analizowanie obu beta. Dla nich najważniejsze jest przecież, aby beta wzrostów miała jak największy poziom bezwzględny, beta spadków jest mniej istotna – niemal w całości może zostać potraktowany jako akceptowalne ryzyko. Dla gracza minimalizującego ryzyko najważniejsza będzie jednak różnica pomiędzy beta, bo na tej podstawie będzie oceniał, który walor zmienia swój kurs w bezpieczny sposób, pozbawiony ryzyka gwałtownej zmienności.

Artur Dembny

The use of modified coefficient beta for short-term investment prognoses

Summary

The author tries to use beta coefficient derived from a classical mono-indicator model devised by W. F. Sharpe for short-term investment prognoses.

Those prognoses refer to Securities Exchange in Warsaw. On the basis of the phenomena occurring on that market, the author modifies the techniques of calculating beta coefficient. He uses daily rates of return.

The aim of the author is to eliminate the basic limitations of beta coefficient which consist in indicating the connection between the rate of return from the market and the rate of return from securities. The method suggested by the author makes it possible to split beta into two components: beta calculated for the growing market and beta calculated for the declining market.

5.19

The author assumes that beta coefficient is not stable in time (which is contradictory to the general assumptions of a mono-indicator model). This provides a possibility to formulate investment prognoses based on a temporary system of the split beta coefficients.

The article consists of two parts. The first one presents the classical shape of a mono-indicator model. The second part shows the modified model along with the way to analyse the mutual beta system. It also shows which beta system may be treated as a signal to open an item.

The use of both beta coefficients can be treated as a modification of W. F. Sharpe's model whose aim is to increase its effectiveness or as a completely autonomous instrument useful in the selection of securities.

