

# EFEKT DYSPOZYCJI A TEORIA PERSPEKTYWY

Piotr Zielonka\*

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

*Efekt dyspozycji polega na skłonności inwestorów do zbyt szybkiego sprzedawania akcji, których ceny zwyżkują, oraz do zbyt długiego przetrzymywania akcji zniżkujących. Artykuł objaśnia efekt dyspozycji w oparciu o teorię perspektywy Kahnemana i Tversky'ego. Zamiast klasycznego przedstawienia efektu dyspozycji w funkcji czasu, przeprowadzono analizę prawdopodobieństw przypisywanych przez inwestorów oczekiwanym zyskom (stratom), a następnie wyznaczono wartości graniczne tych prawdopodobieństw powyżej, których efekt dyspozycji nie występuje.*

**Słowa kluczowe:** efekt dyspozycji, teoria perspektywy

## 1. Efekt dyspozycji

Jednym z najbardziej intrygujących zjawisk na rynkach papierów wartościowych jest tzw. efekt dyspozycji. Polega on na tym, że inwestorzy wykazują tendencję do zbyt szybkiego sprzedawania akcji, których ceny zwyżkują, oraz do zbyt długiego przetrzymywania akcji zniżkujących. Definicja ta jest daleka od precyzji. Co znaczy *zbyt szybko* albo *zbyt wolno*? Czy postępują tak zawsze, czy tylko często?

Niniejszy tekst kolejno: prezentuje efekt dyspozycji na gruncie badań empirycznych prowadzonych w Stanach Zjednoczonych, przedstawia dotychczasowe próby objaśnienia tego efektu, wreszcie proponuje nowe podejście do jego opisu. Zamiast klasycznego przedstawienia efektu dyspozycji w funkcji czasu, objaśniamy go za pomocą analizy prawdopodobieństw przypisywanych

---

\* Piotr Zielonka, Katedra Fizyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-727 Warszawa, e-mail: piotr.zielonka@gmail.com

oczekiwanym zyskom (stratom), a następnie wyznaczamy wartości graniczne tych prawdopodobieństw powyżej, których efekt dyspozycji nie występuje.

Efekt dyspozycji dotyczy inwestorów, którzy na rynku papierów wartościowych posiadają akcje i rozważają ich sprzedanie. Opisany został po raz pierwszy przez Hersha Shefrina oraz Meira Statmana w 1985 roku w „Journal of Finance” w artykule pod tytułem: „The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence”. Autorzy pracy pokazali, że średni czas od momentu nabycia akcji do momentu ich sprzedaży jest istotnie krótszy w przypadku walorów drożących niż w przypadku taniejących, przy czym analizowany horyzont inwestycyjny wynosił od jednego do kilkunastu miesięcy. Tak więc Shefrin i Statman zauważyli tendencję wśród inwestorów do szybkiego sprzedawania akcji, których cena rośnie oraz nadmierne długie przetrzymywanie akcji, których cena spada.

Autorzy zauważyli, że efekt dyspozycji jest niezgodny ze strategią unikania nadmiernego opodatkowania zysków kapitałowych. W Stanach Zjednoczonych krótkoterminowe inwestycje opodatkowane były na standardowych zasadach, natomiast inwestycje długoterminowe opodatkowano po niższej stopie niż ogólna. Constantinides (1984) opracował normatywną teorię realizowania strat i zysków na amerykańskim rynku kapitałowym. Zalecenia Constantinidesa sprowadzały się do natychmiastowego (jeśli pominąć koszty transakcyjne) realizowania wszelkich pojawiających strat na inwestycjach kapitałowych. Natomiast po uwzględnieniu kosztów transakcyjnych szczyt realizacji strat powinien mieć miejsce w grudniu, a następnie gwałtownie spaść. Akcje zwykujące (oraz inwestycje o bardzo wysokiej wariancji) powinny zaś być traktowane jako długoterminowe. Obserwacje Shefrina i Statmana wskazały, że inwestorzy nie postępowali według optymalnej strategii unikania nadmiernego opodatkowania zaproponowanej przez Constantinidesa.

Wyniki Shefrina i Statmana, pokazujące po raz pierwszy istnienie efektu dyspozycji, zostały potwierdzone przez Terrance’a Odeana w artykule „Are investors Reluctant to Realize Their Losses?” z 1998 roku. Zamiast analizowania czasu trwania inwestycji wzrostowych i spadkowych do momentu ich zamknięcia, jak to robili Shefrin i Statman, Odean porównywał proporcje zrealizowanych strat oraz zysków w oparciu o bazę danych 10 tysięcy inwestorów indywidualnych z zapisem transakcji dokonanych przez nich w latach 1987-1993. Od momentu nabycia akcji przez inwestora Odean śledził jej kurs dla każdego kolejnego dnia, jednocześnie odnotowując, czy jest powyżej, czy poniżej ceny nabycia. Liczba dni, kiedy cena akcji znajdowała się powyżej ceny nabycia, wyrażała możliwość sprzedaży z zyskiem. Liczba dni, kiedy cena

akcji znajdowała się poniżej ceny nabycia, wyrażała możliwość sprzedaży ze stratą. Jeśli akcja została przez inwestora sprzedana, zostawało to odnotowane jako realizacja odpowiednio zysku lub straty. Odean porównywał dwa współczynniki. Pierwszym z nich był stosunek liczby dni, w których rzeczywiście sprzedano akcje ze stratą do liczby dni, w których potencjalnie można było sprzedać ze stratą. Drugi współczynnik stanowił stosunek liczby dni, w których rzeczywiście sprzedano akcje z zyskiem do liczby dni, w których potencjalnie można było zrealizować zysk. Następnie Odean sprawdzał, czy inwestorzy mają tendencję do szybkiej sprzedaży akcji przynoszących zysk oraz do przetrzymywania akcji przynoszących stratę oraz czy ewentualna tendencja do szybkiego sprzedawania akcji wzrostowych i niechętnego sprzedawania akcji spadkowych przynosi dodatkowe zyski. Okazało się, że wśród analizowanych przez Odeana inwestorów powszechnie występował efekt dyspozycji, który nie sprzyja osiągnięciu zysków. Niesprzedane akcje spadkowe przynosiły bowiem w kolejnym roku średnią stopę zwrotu wynoszącą jedynie 5%, podczas gdy sprzedane akcje wzrostowe ponad 11%.

Zur Shapira i Itak Venezia (2001) pokazali na przykładzie rynku izraelskiego, że efekt dyspozycji jest powszechny nie tylko wśród inwestorów indywidualnych, ale również wśród inwestorów instytucjonalnych. Jest to wynik o tyle ważny, że powszechna bywa opinia, iż przeróżne błędne tendencje psychologiczne charakterystyczne są jedynie dla inwestorów indywidualnych (i przez to posiadają bardzo ograniczony wpływ na obraz rynku, ponieważ ceny kształtowane są głównie poprzez transakcje dokonywane przez inwestorów instytucjonalnych – por. Ross, 1998). Co więcej, jak pokazują inne prace, efekt dyspozycji występuje również na rynku opcji (Heath et al., 1999) oraz na rynku nieruchomości (Genesove i Mayer, 1999). Tak więc efekt dyspozycji posiada o wiele większy zasięg niż pierwotnie sądzono. Co więcej, wydaje się, że jest to centralny mechanizm psychologiczny, występujący wśród inwestorów giełdowych, łączący w sobie (jak to wykazemy poniżej) zarówno preferencje, jak i opinie inwestorów.

## **2. Wcześniejsze próby objaśnienia efektu dyspozycji**

Pierwsze wysiłki w kierunku objaśnienia efektu dyspozycji podjęli już Sherrin i Statman (1985). Zastanawiali się oni, czy przyczyną efektu dyspozycji może być poszukiwanie przez inwestorów okazji do dumy i unikanie żalu. Ich rozumowanie przebiegało w następujący sposób: skoro zamknięcie pozycji na stratach wywołuje żal, a zamknięcie pozycji z zyskiem powoduje dumę, inwe-

starzy niechętnie sprzedawać będą akcje po cenie niższej niż cena nabycia, pospieszają się natomiast ze sprzedażą akcji po wyższej cenie niż cena zakupu. Problematyczne w tym rozumowaniu jest to, dlaczego uczucie żalu lub dumy miałyby się pojawić dopiero po sprzedaży akcji, a nie po samej zmianie ceny od momentu nabycia.

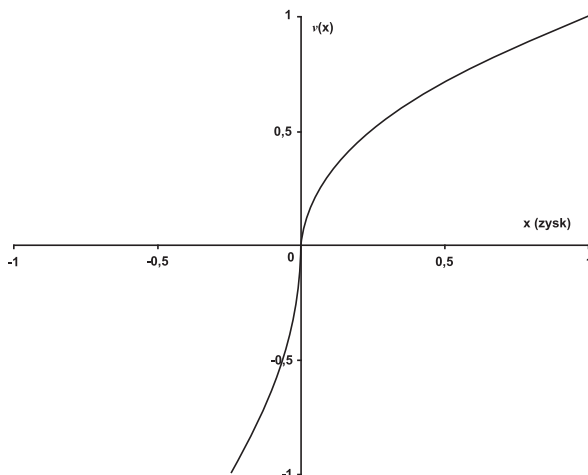
Odean (1998) zastanawiał się z kolei, czy efekt dyspozycji może być spowodowany względami poznawczymi. Inwestorzy mogą wierzyć w regresję do średniej i w oparciu o to przekonanie przewidywać odwrócenie dotychczasowych trendów cen akcji. Weber i Camerer (1997) odrzucili tę hipotezę. W przeprowadzonym przez siebie eksperymencie umożliwili badanym osobom dokonywanie transakcji (w pewnych ustalonych interwałach) na symulowanym rynku akcji. Okazało się, że w zachowaniu uczestników eksperymentu można było bez trudu wyróżnić efekt dyspozycji. Jeśli jednak w symulacji rynku dokonano pewnej manipulacji polegającej na tym, że po każdym interwale akcje wszystkich uczestników eksperymentu były arbitralnie sprzedawane (niezależnie od tego, czy ich cena wzrosła, czy spadła), a uczestnicy mogli je odkupić bez ponoszenia opłat transakcyjnych, wtedy efekt dyspozycji nie zachodził. Tak więc, efekt dyspozycji nie znajduje wytłumaczenia w samej sferze opinii inwestorów na temat przyszłych cen akcji, posiada zaś wyraźny związek z preferencjami. Jak bowiem wynika z eksperymentu Webera i Camerera, trzymanie wcześniej nabytej akcji oraz jej zakup bez ponoszenia kosztów transakcyjnych nie są sytuacjami identycznymi.

### **3. Próby objaśnienia efektu dyspozycji za pomocą teorii perspektywy**

Teoria perspektywy składa się z dwóch głównych części: pierwsza dotyczy funkcji użyteczności, druga natomiast transformacji prawdopodobieństw.

## Część pierwsza

**Rysunek 1.** Krzywa wartości dla zysków i strat wg Kahnemana i Tversky'ego



Na osi poziomej oznaczono zysk lub stratę np. w jednostce jakiejś waluty. Na osi pionowej oznaczono funkcję wartości. Krzywa jest wypukła dla strat, a wklęsła dla zysków oraz bardziej stroma dla strat niż dla zysków.

Daniel Kahneman i Amos Tversky (1979) zastąpili pojęcie funkcja użyteczności terminem funkcja wartości oraz wyznaczyli empirycznie kształt tej funkcji dla potencjalnych strat i zysków. Funkcja wartości została zdefiniowana w kategoriach zysków i strat (czyli odchyleń w obie strony od jakiegoś punktu odniesienia). Jak się okazało, kształt funkcji wartości dla strat jest inny niż dla zysków. Jak widać na rys. 1, funkcja wartości dla strat jest wypukła i stosunkowo stroma, podczas gdy funkcja wartości dla zysków jest wklęsła i mniej stroma. Te cechy funkcji wartości są niezmiernie istotne, jeśli chodzi o stosunek ludzi do ryzyka, albowiem „Losses loom larger than gains”, czyli „straty bolą nas bardziej niż zyski cieszą”. Na przykład stratę w wysokości 1000 zł odczuwamy mocniej niż radość z zyskania 1000 zł.

Funkcja wartości  $v(x)$  ma następującą postać (Wu, Markle, 2004):

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{dla } x \geq 0 \\ -\lambda \cdot (-x)^\beta & \text{dla } x < 0 \end{cases}$$

gdzie:

$v(x)$  – wartość postrzegana przez człowieka,

$x$  – zysk lub strata,

$\lambda$  – współczynnik awersji do strat ( $\lambda > 1$ ),

$\alpha, \beta$  – parametry określające wrażliwość ( $0 < \alpha, \beta \leq 1$ ),

np.:  $\alpha = 0,5; \beta = 0,5; \lambda = 2$

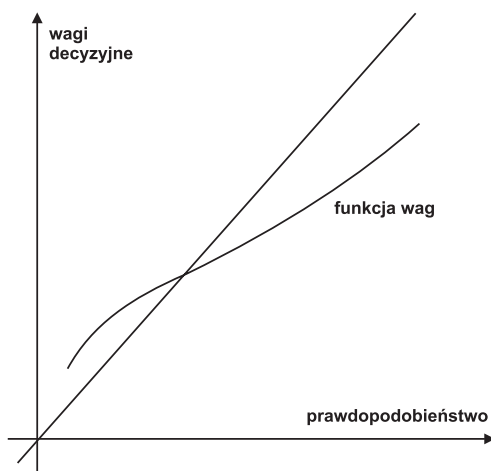
Teoria perspektywy przewiduje, że preferencje decydentów mogą zależeć od tego, jak sformułowany zostanie problem. Jeśli punkt odniesienia dobierzemy tak, że wynik podjętej decyzji odczuwany będzie przez decydenta jako zysk, jego funkcja wartości będzie wypukła i wykaże on awersję do ryzyka. Jeśli natomiast punkt odniesienia ustawimy tak, że wynik podjętej decyzji odczuwany będzie jako strata, decydent wykaże się skłonnością do ryzyka.

Awersję do ryzyka wykazuje osoba, która preferuje otrzymanie pewnej wypłaty zamiast wzięcia udziału w loterii, której wartość oczekiwana jest równa wysokości tej pewnej wypłaty.

Skłonność do ryzyka wykazuje osoba, która wybierze wzięcie udziału w loterii, mając do wyboru pewną wypłatę, oraz wzięcie udziału w loterii, której wartość oczekiwana jest równa wysokości tej pewnej wypłaty.

Obojętność względem ryzyka wykaże osoba, będąca obojętną pomiędzy otrzymaniem pewnej wypłaty a wzięciem udziału w loterii, której wartość oczekiwana jest równa wysokości tej pewnej wypłaty.

**Druga część** teorii perspektywy dotyczy sposobu, w jaki ludzie transformują prawdopodobieństwa zaistnienia analizowanych zdarzeń w procesie podejmowania decyzji. Kahneman i Tversky ustalili empirycznie kształt funkcji, według której dochodzi do transformowania prawdopodobieństw i nazwali tę funkcję – funkcją wag decyzyjnych. Okazuje się, że ludzie nie doszacowują średnich i wysokich prawdopodobieństw, natomiast przeceniają niskie prawdopodobieństwa, co obrazuje rysunek 2.

**Rysunek 2.** Funkcja wag decyzyjnych

Dla mniejszych prawdopodobieństw niż ok. 0,5 funkcja wag przyjmuje wartości wyższe niż odpowiadające jej prawdopodobieństwa. Dla większych prawdopodobieństw niż ok. 0,5 funkcja wag przyjmuje wartości wyższe niż odpowiadające jej prawdopodobieństwa.

Funkcja wag decyzyjnych wskazuje na malejącą wrażliwość na zmiany prawdopodobieństw wraz z oddalaniem się od skrajnych punktów odniesienia, którymi może być zarówno  $p=0$  (niemożność), jak i  $p=1$  (pewność). Kształt tej funkcji wyróżnia się charakterystyczną asymetrią: obszar wypukły jest znacznie większy niż obszar wklęsły.

Funkcja wag decyzyjnych  $w(p)$  przyjmuje następującą postać (Gonzalez i Wu, 1999):

$$\omega(p) = \frac{\delta \cdot p^\gamma}{\delta \cdot p^\gamma + (1-p)^\gamma}$$

Np.:

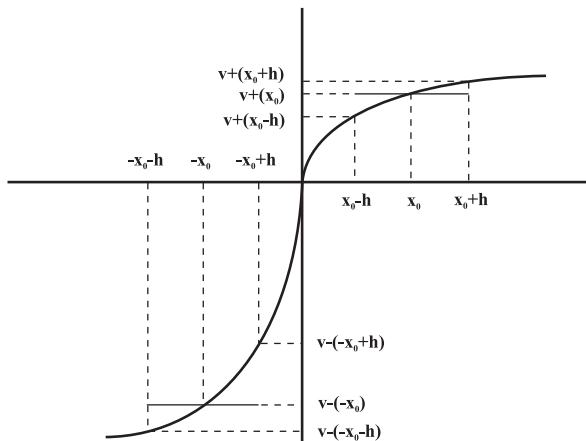
$$\gamma_{\text{zyski}} = 0,61; \gamma_{\text{straty}} = 0,69; \delta_{\text{zyski}} = 0,65; \delta_{\text{straty}} = 0,84.$$

Zauważmy, że parametry  $\gamma$  oraz  $\delta$  przybierają różne wartości w zależności od przewidywanego zysku lub straty.

Już Shefrin i Statman (1985) oraz Odean (1998) odwoływali się w swoich próbach wyjaśniania efektu dyspozycji do teorii perspektywy. Brali jednak pod uwagę jedynie jej pierwszą część, tj. kształt funkcji wartości. Gdy chodzi o prawdopodobieństwo, to zakładali, że spadek lub wzrost ceny akcji o identyczną wartość po niezrealizowanej jeszcze stracie lub zysku jest jednakowo prawdopodobny. Ich zdaniem, efekt dyspozycji wynika z wklęsłości funkcji w sferze zysków oraz wypukłości w sferze strat. Oznacza to, że w sferze zysków inwestor wykaże się awersją do ryzyka i chętniej sprzeda akcje, a w sferze strat pojawi się u niego skłonność do ryzyka i inwestor łatwo akcji nie sprzeda.

Jeśli jednak chcielibyśmy tłumaczyć efekt dyspozycji za pomocą samego tylko kształtu funkcji wartości Kahnemana i Tversky'ego (przy założeniu jednakowo prawdopodobnego spadku lub wzrostu ceny o taką samą wartość), napotkamy następujący problem. Obserwator w punkcie 0, który nie posiada jeszcze akcji, po to, żeby ją kupić, musiałby przypisać zyskowi  $x_0$  prawdopodobieństwo  $p(x_0)$  wyższe niż  $1/2$ . Wynika to z faktu, że (zgodnie z rys. 3) satysfakcja inwestora z zysku (subiektywna wartość zysku) o danej wielkości jest zawsze niższa niż jego dysatisfakcja ze straty o tej samej wielkości. Zatem obserwator stojący w obliczu potencjalnego zysku  $x_0$  z prawdopodobieństwem  $p(x_0)$  mniejszym lub równym  $0,5$  oraz w obliczu możliwej straty w wysokości  $-x_0$  z prawdopodobieństwem  $1-p(x_0)$  nigdy nie zakupiłby takiej akcji (a tym samym nie miałby nawet okazji rozważyć jej sprzedania).

**Rysunek 3.** Funkcja wartości



Sytuacja podejmowania decyzji o sprzedaży akcji lub ich trzymaniu po sprzedanej stracie w wysokości  $-x_0$  lub zysku  $+x_0$ .  $v_+$  jest funkcją wartości dla zysków,  $v_-$  jest funkcją wartości dla strat,  $h$  jest inkrementalną, oczekiwaną zmianą ceny.



#### 4. Efekt dyspozycji a oczekiwana subiektywna wartość

Zgodnie ze standardową teorią użyteczności, a także zgodnie z teorią perspektywy, właściwym kryterium wyboru w warunkach ryzyka jest zasada maksymalizacji oczekiwanej użyteczności, a w przypadku teorii perspektywy – oczekiwanej subiektywnej wartości. Przez oczekiwaną subiektywną wartość rozumiemy w naszym kontekście iloczyn subiektywnej wartości przewidywanej ceny akcji oraz transformowanej funkcją wag decyzyjnych prawdopodobieństwa osiągnięcia tej ceny.

W naszym podejściu zakładamy, że wszystkie decyzje inwestora są oparte na kryterium maksymalizacji oczekiwanej subiektywnej wartości. Tak więc inwestor kupuje akcje wtedy, kiedy oczekiwana subiektywna wartość (według Kahnemana–Tversky’ego) jest większa od zera. Z kolei, kiedy inwestor już kupił akcję i jej cena wzrosła do  $x_0$  (zysk) albo spadła do  $-x_0$  (strata), to będzie ją trzymał tylko wtedy, gdy oczekiwana subiektywna wartość trzymania akcji przewyższa bieżącą subiektywną wartość, a sprzeda wtedy, gdy oczekiwana subiektywna wartość jej trzymania jest mniejsza od aktualnej subiektywnej wartości.

Analiza przypadku trzymania – sprzedawania akcji po spadku lub wzroście ceny (a więc przypadek, kiedy może wystąpić efekt dyspozycji) wymaga dalszej specyfikacji. Chodzi o to, jakie dalsze wzrosty lub spadki cen (zmiany inkrementalne) rozważa inwestor, kiedy już osiągnął określony zysk  $+x_0$  albo stratę  $-x_0$ . Ważne jest przy tym, czy rozważane przez niego dalsze przyrosty  $h$  są mniejsze czy większe od  $x_0$  (np. czy rozważa inwestowanie w dłuższej lub krótszej perspektywie). W przypadku  $h$  większego od  $x_0$  sprawa staje się niezmiernie skomplikowana z algebraicznego punktu widzenia. Dlatego w naszych rozważaniach zajmiemy się prostszym przypadkiem, kiedy inwestor rozważa jedynie niewielkie zmiany ceny akcji  $h$  mniejsze od  $x_0$ . W dalszych analizach przyjmujemy również, że inwestor rozważa przyszłe zmiany cen w wysokości równej  $h$ , zarówno po stronie wzrostów, jak i spadków. Również to założenie znacznie upraszcza algebrę, ale jak wynika z licznych obserwacji, inwestorzy przy podejmowaniu decyzji najczęściej operują kategoriami prawdopodobieństwa, a nie wartości oczekiwanej. Rozważając, z jakim prawdopodobieństwem cena akcji pójdzie w górę lub w dół, nie zastanawiają się zaś nad wielkością zmiany cen (Taleb, 2004, str. 96).

Zapiszmy teraz warunek na trzymania akcji z zyskiem  $+x_0$ :

$$w(p_{\text{GAIN}})v_+(x_0+h) + w(1-p_{\text{GAIN}})v_+(x_0-h) > v_+(x_0)$$

I odpowiednio warunek na trzymanie akcji ze stratą  $-x_0$ :

$$w(p_{\text{LOSS}})v_{-}(-x_0+h) + w(1-p_{\text{LOSS}})v_{-}(-x_0-h) > v_{-}(-x_0),$$

gdzie:

$v_{+}(x_0)$  – funkcja wartości dla zysków,

$v_{-}(x_0)$  – funkcja wartości dla strat,

$x_0$  – zmiana ceny akcji od momentu jej nabycia,

$h$  – dalsza, inkrementalna zmiana ceny.

Jeśli cena akcji wzrosła od momentu nabycia ( $+x_0$ ), prawdopodobieństwo przypisane przez inwestora inkrementalnemu wzrostowi ceny o  $+h$  oznaczmy przez  $p_{\text{GAIN}}$ . Jeśli natomiast cena akcji spadła od momentu nabycia o  $-x_0$ , prawdopodobieństwo przypisane przez inwestora inkrementalnemu wzrostowi ceny o  $+h$  oznaczmy przez  $p_{\text{LOSS}}$ .

Opierając się na kryterium maksymalizacji oczekiwanej subiektywnej wartości i na samej charakterystyce funkcji wartości (bez stosowania wag decyzyjnych, transformujących prawdopodobieństwa), możemy podać warunki konieczne na to, kiedy inwestor będzie sprzedawał akcje zarówno po uprzedniej stracie (spadek ceny od momentu nabycia), jak i po uprzednim zysku (wzrost ceny od momentu nabycia):

- trzymanie akcji po zysku  $+x_0$  (po wzroście ceny od momentu nabycia) wymaga, by  $p_{\text{GAIN}}$  było wyższe od 0,5,
- sprzedaż po stracie  $-x_0$  (po spadku ceny od momentu nabycia) wymaga, by  $p_{\text{LOSS}}$  było niższe od 0,5,
- przy prawdopodobieństwie wzrostu ceny  $p=1$ , inwestor będzie trzymał akcje zarówno po stracie  $-x_0$ , jak i po zysku  $+x_0$ ,
- trzymanie akcji po zysku  $+x_0$  wymaga wyższego  $p$  niż po stracie  $-x_0$ .

Formułując powyższe spostrzeżenia od innej strony, założmy, że  $h < x_0$  oraz  $h$  oraz  $-h$  są jednakowo prawdopodobne, a  $v_{+}$  oraz  $v_{-}$  są funkcjami wartości według Kahnemana i Tversky'ego odpowiednio dla zysków i strat. Jeśli  $v_{+}(x_0) - v_{+}(x_0-h) > v_{+}(x_0+h) - v_{+}(x_0)$ , to inwestor, którego akcje przyniosły zysk w wysokości  $x_0$ , odczuwa subiektywną dyssatisfakcję w przypadku jednako-

wo prawdopodobnego dalszego wzrostu lub spadku ceny akcji (w wysokości  $h$ ) i dlatego skłaniać się będzie raczej do sprzedaży akcji, aniżeli do ich zatrzymania.

Natomiast inwestor, który doświadczył straty na posiadanej akcji, odczuwać będzie subiektywną satysfakcję w przypadku jednakowo prawdopodobnego dalszego wzrostu lub spadku ceny akcji (w wysokości  $h$ ), ponieważ  $v(-x_0+h) - v(-x_0) > v(-x_0) - v(-x_0-h)$ . Dlatego inwestor taki będzie skłaniać się raczej do zatrzymania akcji, aniżeli do ich sprzedaży.

Uwzględniając funkcję wag decyzyjnych, spróbujmy teraz uściślić wielkości prawdopodobieństw, przy których inwestor będzie trzymał albo sprzedawał akcje po osiągnięciu na nich zysku ( $+x_0$ ), albo straty ( $-x_0$ ). W szczególności, jakie są krytyczne wartości prawdopodobieństwa, przy których inwestor po zysku  $x_0$  i stracie  $-x_0$  jest obojętny pomiędzy sprzedażą akcji i jej trzymaniem.

Oto odpowiednia tabela decyzyjna (tabela 1) dla uprzedniego wzrostu ceny akcji o  $+x_0$

**Tabela 1.** Tabela decyzyjna dla uprzedniego zysku (wzrostu ceny akcji od momentu zakupu o  $+x_0$ ).  $h$  oznacza oczekiwaną, inkrementalną zmianę ceny.  $p_{\text{GAIN}}$  oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia  $+h$  po uprzedniej stracie.

Sprzedać	Trzymać	Prawdopodobieństwo
$x_0$	$x_0 + h$	$p_{\text{GAIN}}$
$x_0$	$x_0 - h$	$1 - p_{\text{GAIN}}$

A oto tabela decyzyjna (tabela 2) dla uprzedniego spadku ceny akcji o  $x_0$

**Tabela 2.** Tabela decyzyjna dla uprzedniej straty (spadku ceny akcji od chwili zakupu o  $-x_0$ ).  $h$  oznacza oczekiwaną, inkrementalną zmianę ceny.  $p_{\text{LOSS}}$  oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia  $+h$ .

Sprzedać	Trzymać	Prawdopodobieństwo
$-x_0$	$-x_0 + h$	$p_{\text{LOSS}}$
$-x_0$	$-x_0 - h$	$1 - p_{\text{LOSS}}$

Opiszmy osobno dwa powyższe problemy decyzyjne w zależności od początkowego zysku  $+x_0$  lub straty  $-x_0$ .

Po początkowym zysku  $+x_0$  inwestor decyduje się trzymać akcje wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$w(p_{\text{GAIN}})v_+(x_0+h) + w(1-p_{\text{GAIN}})v_+(x_0-h) > v_+(x_0),$$

natomiast po stracie  $-x_0$  inwestor decyduje się sprzedać akcje wtedy i tylko wtedy, gdy

$$w(p_{\text{LOSS}})v_-(-x_0+h) + w(1-p_{\text{LOSS}})v_-(-x_0-h) > v_-(-x_0),$$

gdzie, podobnie jak poprzednio:

$v_+(x_0)$  – funkcja wartości dla zysków,

$v_-(-x_0)$  – funkcja wartości dla strat.

Takie sformułowanie problemu decyzyjnego jest zgodne z teorią perspektywy, a także z obserwacją, że decyzja o sprzedaży akcji odbywa się w relacji do punktu referencyjnego określonego ceną nabycia (Shefrin 2005, str. 426; Weber i Camerer, 1997).

Po sformułowaniu problemu decyzyjnego w powyższy sposób możemy wyznaczyć krytyczne wartości prawdopodobieństw, po zysku  $+x_0$  oraz po stracie  $-x_0$ , czyli takie wartości prawdopodobieństwa  $p_{\text{GAIN}}$ , powyżej której inwestor nie sprzedaje posiadanej akcji, pomimo wcześniejszego osiągnięcia zysku wynoszącego  $+x_0$  oraz takiej wartości prawdopodobieństwa  $p_{\text{LOSS}}$ , poniżej której inwestor sprzedaje posiadaną akcję, pomimo że przyniosła ona stratę w wysokości  $-x_0$ .

#### 4.1. Krytyczna wartość prawdopodobieństwa w przypadku wcześniejszego zysku w wysokości $+x_0$

Jak już wspomniano, inwestor po osiągnięciu potencjalnego zysku w wysokości  $+x_0$  wybierze dalsze trzymanie akcji wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$w(p_{\text{GAIN}})v_+(x_0+h) + w(1-p_{\text{GAIN}})v_+(x_0-h) > v_+(x_0).$$

Ponieważ funkcja wag decyzyjnych  $w(p)$  jest uwikłaną funkcją  $p$ , w związ-

ku z tym będziemy rozwiązywać tę nierówność ze względu na wyrażenie:

$\frac{w(p_{GAIN})}{w(1-p_{GAIN})}$ , a następnie graficznie wyznaczymy rozwiązanie, czyli ustalimy krytyczną wartość prawdopodobieństwa  $p$ , przy której inwestor wykazuje obojętność pomiędzy sprzedażą a trzymaniem akcji.

Pomimo że funkcja wag decyzyjnych  $w(p)$  jest subaddytywna, czyli  $w(p_{GAIN}) + w(1-p_{GAIN}) < 1$ , dla wszystkich  $p$  z przedziału  $(0;1)$ , możemy jednak pomnożyć  $v_+(x_0)$  przez takie wyrażenie, które zawsze przybiera wartość 1 (nie zmieniając przy tym znaku nierówności):

$$[w(p_{GAIN}) + w(1-p_{GAIN}) + 1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})].$$

Wtedy nasza nierówność

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0+h) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0-h) > v_+(x_0);$$

przyjmie następującą postać:

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0+h) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0-h) >$$

$$[w(p_{GAIN}) + w(1-p_{GAIN}) + 1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

a następnie:

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0+h) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0-h) >$$

$$[w(p_{GAIN}) + w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0) + [1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0+h) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0-h) >$$

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0) + [1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

$$w(p_{GAIN})v_+(x_0+h) + w(1-p_{GAIN})v_+(x_0-h) - w(p_{GAIN})v_+(x_0) - w(1-p_{GAIN})v_+(x_0)$$

$$> + [1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

$$w(p_{GAIN})[v_+(x_0+h) - v_+(x_0)] + w(1-p_{GAIN})[v_+(x_0-h) - v_+(x_0)] >$$

$$+ [1 - w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

$$w(p_{GAIN})[v_+(x_0+h) - v_+(x_0)] + w(1-p_{GAIN})[v_+(x_0-h) - v_+(x_0)] >$$

$$[1 - w(p_{GAIN}) - w(1 - p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

po czym:

$$w(p_{GAIN})[v_+(x_0+h) - v_+(x_0)] > \\ -w(1 - p_{GAIN})[v_+(x_0-h) - v_+(x_0)] + [1 - w(p_{GAIN}) - w(1 - p_{GAIN})]v_+(x_0)$$

Ostatecznie dzieląc stronami przez:

$w(1 - p_{GAIN})$  otrzymujemy:

$$\frac{w(p_{GAIN})}{w(1 - p_{GAIN})} > \frac{-[v_+(x_0 - h) - v_+(x_0)]}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]} + \frac{[1 - w(p_{GAIN}) - w(1 - p_{GAIN})]}{w(1 - p_{GAIN})} \frac{v_+(x_0)}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$$

Nierówność powyższa pozwoli na graficzne wyznaczenie krytycznej wartości prawdopodobieństwa w przypadku uprzednio odnotowanego zysku w wysokości  $+x_0$ :

$$\frac{-[v_+(x_0 - h) - v_+(x_0)]}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]} + \frac{[1 - w(p_{GAIN}) - w(1 - p_{GAIN})]}{w(1 - p_{GAIN})} \frac{v_+(x_0)}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$$

Przyjrzyjmy się powyższemu wyrażeniu, które nazwiemy funkcją progową K-T dla zysku  $+x_0$ . Jeśli wyrażenie  $\frac{w(p_{GAIN})}{w(1 - p_{GAIN})}$  przyjmie wartości powyżej funkcji progowej K-T, inwestor nie sprzedaje akcji po wzroście ceny.

Skoro  $v_+$  jest funkcją wklęsłą, to wartość wyrażenia  $\frac{-[v_+(x_0 - h) - v_+(x_0)]}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$  jest zawsze większa niż 1.

Z kolei wyrażenie  $\frac{[1 - w(p_{GAIN}) - w(1 - p_{GAIN})]}{w(1 - p_{GAIN})}$  jest monotonicznie rosnącą funkcją  $p_{GAIN}$  dla funkcji wag decyzyjnych  $w(p_{GAIN})$ .

Podobnie, skoro  $v_+$  jest wklęsła, i skoro  $v_+(x_0) > 0$ , stosunek  $\frac{v_+(x_0)}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$  jest większy od zera. Czyli szukana przez nas krytyczna wartość prawdopodobieństwa po uprzednio odnotowanym zysku jest rosnącą funkcją  $p$ . Wartość krytyczna jest większa od jedności dla wszystkich wartości  $p$ , ponieważ  $\frac{-[v_+(x_0 - h) - v_+(x_0)]}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$  jest większe od jedności oraz zarówno  $\frac{[1 - w(p) - w(1 - p)]}{w(1 - p)}$ , jak i  $\frac{v_+(x_0)}{[v_+(x_0 + h) - v_+(x_0)]}$  są większe od zera.

Wykres, na którym pokazano krytyczną wartość prawdopodobieństwa dla zysku  $x_0$ , jest przedstawiony na rys. 4.

#### 4.2. Wyznaczenie krytycznej wartości prawdopodobieństwa po uprzedniej stracie $-x_0$

Według teorii Kahnemana i Tversky'ego, inwestor po stracie w wysokości  $-x_0$  wybierze dalsze trzymanie akcji wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$w(p_{LOSS})v_(-x_0+h) + w(1-p_{LOSS})v_(-x_0-h) > v_(-x_0).$$

Ponieważ funkcja wag decyzyjnych jest subaddytywna,

pomnóżmy  $v_(-x_0)$  przez wyrażenie przyjmujące zawsze wartość 1:

$$[w(p_{LOSS}) + w(1-p_{LOSS}) + 1 - w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]v_(-x_0).$$

Wtedy nasza nierówność

$$w(p_{LOSS})v_(-x_0+h) + w(1-p_{LOSS})v_(-x_0-h) > v_(-x_0);$$

przyjmie następującą postać:

$$w(p_{LOSS})v_(-x_0+h) + w(1-p_{LOSS})v_(-x_0-h) >$$

$$[w(p_{LOSS}) + w(1-p_{LOSS}) + 1 - w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]v_(-x_0)$$

A następnie:

$$w(p_{LOSS})[v_(-x_0+h) - v_(-x_0)] + w(1-p_{LOSS})[v_(-x_0-h) - v_(-x_0)] >$$

$$1 - w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]v_(-x_0);$$

Dalej:

$$w(p_{LOSS})[v_(-x_0+h) - v_(-x_0)] > -w(1-p_{LOSS})[v_(-x_0-h) - v_(-x_0)] +$$

$$1 - w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]v_(-x_0)$$

I ostatecznie:

$$\frac{w(p_{LOSS})}{w(1-p_{LOSS})} > \frac{-[v_(-x_0-h) - v_(-x_0)]}{[v_(-x_0+h) - v_(-x_0)]} + \frac{[1 - w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]}{w(1-p_{LOSS})} \frac{v_(-x_0)}{[v_(-x_0+h) - v_(-x_0)]}$$

Nierówność powyższa pozwoli nam na graficzne wyznaczenie krytycznej wartości prawdopodobieństwa, w przypadku uprzednio odnotowanej straty  $-x_0$ :

$$\frac{-[v_-(-x_0 - h) - v_-(-x_0)]}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]} + \frac{[1 - w(p_{LOSS}) - w(1 - p_{LOSS})]}{w(1 - p_{LOSS})} \frac{v_-(-x_0)}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]}$$

Przeanalizujmy powyższe wyrażenie, które nazwiemy funkcją progową K-T dla straty  $-x_0$ . Jeśli wyrażenie  $\frac{w(p_{LOSS})}{w(1 - p_{LOSS})}$  przyjmie wartości powyżej funkcji progowej K-T, inwestor nie sprzedaje akcji po spadku ceny.

Skoro  $v_-$  jest funkcją wypukłą, to wyrażenie  $\frac{-[v_-(-x_0 - h) - v_-(-x_0)]}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]}$  jest mniejsze od jedności. Współczynnik  $\frac{[1 - w(p_{LOSS}) - w(1 - p_{LOSS})]}{w(1 - p_{LOSS})}$  jest monotonicznie rosnącą funkcją  $p_{LOSS}$ .

Skoro  $v_-$  jest wypukła oraz  $v_-(-x_0)$  jest mniejsza od zera, to wyrażenie  $\frac{v_-(-x_0)}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]}$  jest mniejsze od zera.

Funkcja progowa K-T po uprzednio odnotowanej stracie  $-x_0$  jest zatem malejącą funkcją  $p_{LOSS}$ .

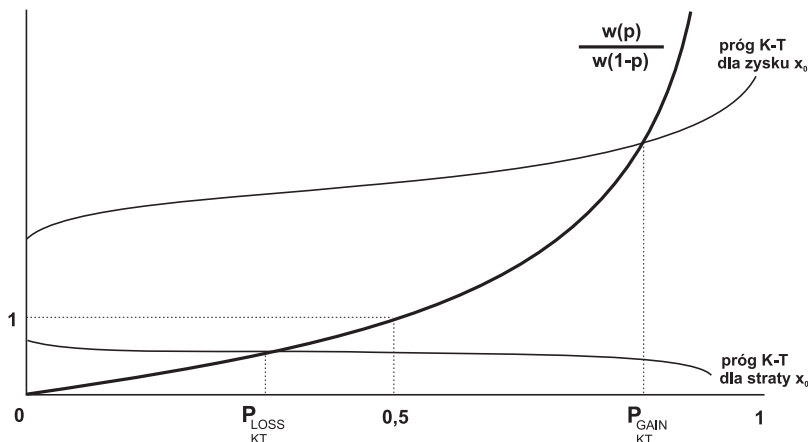
Co więcej, wartość funkcji progowej K-T dla strat jest mniejsza od jedności dla wszystkich wartości  $p_{LOSS}$ , ponieważ  $\frac{-[v_-(-x_0 - h) - v_-(-x_0)]}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]}$  jest mniejsza od jedności oraz  $\frac{v_-(-x_0)}{[v_-(-x_0 + h) - v_-(-x_0)]}$  jest mniejsza od zera.

Wykres obrazujący graniczną wartość prawdopodobieństwa dla poniesionej uprzednio straty  $-x_0$  przedstawiony jest na rys. 4

Punkty przecięcia funkcji progowych K-T z funkcją  $\frac{w(p)}{w(1 - p)}$  określają krytyczne wartości prawdopodobieństw  $P_{KT}^{GAIN}$  oraz  $P_{KT}^{LOSS}$ . Jak widać na rys. 4, powyżej  $P_{KT}^{GAIN}$  nie dojdzie do sprzedaży akcji po zysku, natomiast poniżej  $P_{KT}^{LOSS}$  inwestor sprzedaje akcje po stracie, tak więc nie wystąpi efekt dyspozycji u inwestora dla przyjętej wartości  $x_0$  i  $h$ , jeśli podejmuje on decyzje według maksymalizacji funkcji subiektywnej wartości według Kahnemana–Tversky'ego.



**Rysunek 4.** Wyznaczenie krytycznych wartości prawdopodobieństwa dla inwestora podejmującego decyzje według kryterium maksymalizacji funkcji subiektywnej wartości według Kahnemana–Tversky’ego



### 4.3. Wyznaczenie wartości prawdopodobieństw krytycznych

Interesującym zagadnieniem jest określenie przedziału prawdopodobieństw, w którym znajdują się krytyczne wartości prawdopodobieństw zarówno w przypadku zysku  $+x_0$ , jak i w przypadku straty  $-x_0$ .

Zauważmy, zgodnie z przyjętym założeniem, że  $h < x_0$ ,  $\frac{h}{x_0}$  jest zawsze ułamkiem właściwym, czyli należy do przedziału  $(0;1)$ . Pytanie brzmi: jakie wartości przyjmą prawdopodobieństwa krytycznego w przypadku, gdy wartość  $\frac{h}{x_0}$  zmienia się od 0 do 1. Rozwiązanie oprzemy na wyznaczonych empirycznie (Gonzalez i Wu, 1999) wartościach parametru  $g$  funkcji wag decyzyjnych  $w(p)$  według Kahnemana–Tversky’ego ( $g = 0,65$ ) oraz parametrów funkcji wartościowania  $v(x)$  równych:  $\alpha, b = 0,88$ .

Dla uprzedniego zysku  $+x_0$  wartość krytyczna prawdopodobieństwa  $p_{GAIN_{KT}}$  oznaczona jako  $p_{GAIN_{KT}}$  będzie wyznaczona z następującego równania<sup>1</sup>:

$$\frac{w(p_{GAIN})}{w(1-p_{GAIN})} = \frac{-[v_+(x_0-h) - v_+(x_0)]}{[v_+(x_0+h) - v_+(x_0)]} + \frac{[1-w(p_{GAIN}) - w(1-p_{GAIN})]}{w(1-p_{GAIN})} \frac{v_+(x_0)}{[v_+(x_0+h) - v_+(x_0)]}$$

Dla uprzedniej straty  $-x_0$  wartość krytyczna prawdopodobieństwa  $p_{LOSS}$  oznaczona jako  $p_{KT}^{LOSS}$  będzie wyznaczona z następującego równania:

$$\frac{w(p_{LOSS})}{w(1-p_{LOSS})} = \frac{-[v_-(-x_0-h) - v_-(-x_0)]}{[v_-(-x_0+h) - v_-(-x_0)]} + \frac{[1-w(p_{LOSS}) - w(1-p_{LOSS})]}{w(1-p_{LOSS})} \frac{v_-(-x_0)}{[v_-(-x_0+h) - v_-(-x_0)]}$$

Otrzymujemy następujące wyniki. Gdy  $\frac{h}{x_0}$  zmienia się od 0 do 1, prawdopodobieństwo krytyczne  $p_{KT}^{GAIN}$  zmienia się od 0,7; 1.

Gdy  $\frac{h}{x_0}$  zmienia się od 0 do 1, prawdopodobieństwo krytyczne  $p_{KT}^{LOSS}$  0,35 do 0.

Tak więc, gdy  $\frac{h}{x_0}$  dąży do zera, wartość prawdopodobieństwa krytycznego dla zysków dąży do 0,7, natomiast dla strat do 0,35.

Gdy  $\frac{h}{x_0}$  dąży do jedności, wartość prawdopodobieństwa krytycznego dla zysków dąży do 1, natomiast dla strat do 0.

A więc, po zastosowaniu transformacji prawdopodobieństwa według funkcji wag  $w(p)$  wiadomo, że w przypadku zysków  $+x_0$  krytyczne wartości prawdopodobieństwa są nie tylko większe od 0,5 (co wynikało już z samego kształtu funkcji wartości), ale są większe od 0,7. Natomiast w przypadku strat  $-x_0$  krytyczne wartości prawdopodobieństwa są nie tylko mniejsze od 0,5 (co wynikało z samego kształtu funkcji wartości), ale są mniejsze od 0,35.

Tak więc prawdopodobieństwo wystąpienia inkrementalnego wzrostu ceny w wysokości  $h$  po początkowej stracie  $-x_0$  musi być równe co najwyżej 0,35, żeby efekt dyspozycji mógł nie wystąpić, a posiadacz akcji nie trzymał jej pomimo spadku ceny o  $-x_0$ .

Jeśli zatem inwestor przypisze prawdopodobieństwo wystąpienia inkrementalnego wzrostu ceny w wysokości  $+h$  po początkowym zysku  $+x_0$  mniejsze niż 0,7, bez względu na wartość ilorazu  $\frac{h}{x_0}$  efekt dyspozycji wystąpi i akcje zostaną przez inwestora sprzedane.

Jeśli natomiast inwestor przypisze prawdopodobieństwo wystąpienia inkrementalnego wzrostu ceny w wysokości  $+h$  po początkowej stracie  $-x_0$  większe niż 0,35, bez względu na wartość ilorazu  $\frac{h}{x_0}$  efekt dyspozycji wystąpi i akcje nie zostaną przez inwestora sprzedane.

Oznacza to, że efekt dyspozycji może nie wystąpić jedynie w następujących przedziałach prawdopodobieństw:

(0; 0,35) dla strat,

(0,7; 1) dla zysków.

Podsumowując nasze analizy i wyliczenia możemy powiedzieć:

A) W przypadku początkowego zysku w wysokości równej  $+x_0$ .

Jeżeli inwestor rozważa loterię zawierającą (d) możliwość podwojenia dotychczasowego zysku na akcji ( $h = x_0$ ) bądź symetrycznie (-d) możliwość całkowitej straty dotychczasowego zysku na akcji, to musi mieć prawie pewność, że wystąpi (d), żeby trzymać akcje, więc w normalnych warunkach prawie na pewno je sprzeda. Nie sprzeda akcji wtedy, gdy albo jest superoptymistą z natury, albo ktoś go przekonał, że nadchodzi duży wzrost cen.

Jeżeli inwestor rozważa loterię zawierającą (m) możliwość minimalnego powiększenia dotychczasowego zysku na akcji bądź symetrycznie (-m) możliwość minimalnego obniżenia dotychczasowego zysku na akcji, to musi mieć duże przekonanie – prawdopodobieństwo wyższe od 0,7, że wystąpi (m), żeby trzymać akcje, a więc przy prawdopodobieństwie niższym niż 0,7 – zgodnie z efektem dyspozycji – zawsze będzie sprzedawał akcje, na których zyskał. Gdy jego przekonanie przekroczy tę granicę (prawdopodobieństwo będzie wyższe niż 0,7), to może trzymać akcje.

B) W przypadku początkowej straty w wysokości równej  $-x_0$ .

Jeżeli inwestor rozważa loterię zawierającą (d) możliwość całkowitego odrobienia dotychczasowej straty na akcji ( $h = x_0$ ) bądź symetrycznie (-d) możliwość podwojenia dotychczasowej straty na akcji, to musi mieć prawie pewność, że nie wystąpi (d), żeby sprzedawać akcje, więc w normalnych warunkach prawie na pewno będzie je trzymał, sprzeda tylko wtedy, gdy albo jest superpesymistą z natury, albo ktoś go przekonał, że będzie duży spadek ceny.

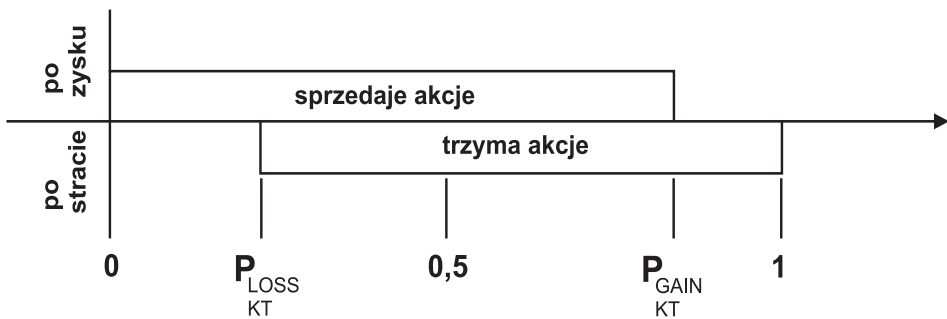
Jeżeli inwestor rozważa loterię zawierającą (m) możliwość minimalnego odrobienia dotychczasowej straty na akcji bądź symetrycznie (-m) możliwość minimalnego pogłębienia dotychczasowej straty na akcji, to musi mieć małe przekonanie – prawdopodobieństwo niższe od 0,35, że wystąpi (m), żeby sprzedać akcje, więc przy prawdopodobieństwie wyższym niż 0,35, zgodnie z efektem dyspozycji – zawsze będzie trzymał akcje, na których dotychczas stra-

cił. Gdy jego przekonanie zmniejszy się poniżej tej granicy (prawdopodobieństwo będzie niższe od 0,35), to może sprzedać akcje.

Tak więc nasza analiza pokazała (rys. 5), że sprzedaż akcji po uprzednim zysku jest nieunikniona, chyba że inwestor wierzy z pewnością większą niż 0,7 ( $p_{KT}^{GAIN}$ ) w dalszy wzrost ceny akcji. Równocześnie trzymanie akcji po uprzedniej stracie jest nieuniknione, chyba że inwestor mocno nie wierzy we wzrost ceny akcji – wierzy we wzrost z pewnością mniejszą niż 0,35 ( $p_{KT}^{LOSS}$ ).

Oznacza to, że efekt dyspozycji może nie wystąpić w przedziałach prawdopodobieństwa, że cena akcji wzrośnie: (0,7; 1) dla uprzednio odnotowanego zysku i (0; 0,35) uprzednio odnotowanej straty. Oczywiście może też wystąpić w tych przedziałach, ale po pierwsze, nie jest to konieczne, a po drugie, jego wystąpienie w tych przedziałach jest zależne od poziomu oczekiwanych dalszych zysków i strat, jakie bierze pod uwagę inwestor: im większe są wartości zmian ceny oczekiwane przez inwestora, który ostatnio zyskał, tym bardziej prawdopodobna sprzedaż akcji, a co za tym idzie – efekt dyspozycji. A dla takiego inwestora, który stracił, im większe wartości zmian cen rozważa po stracie, tym mniej prawdopodobne, że sprzeda akcje, a więc bardziej prawdopodobne wystąpienie efektu dyspozycji.

**Rysunek 5.** Sytuacje decyzyjne po uprzedniej stracie oraz uprzednim zysku.



Jeśli po stracie prawdopodobieństwo, jakie przypisuje inwestor oczekiwanemu wzrostowi ceny, jest większe od  $p_{KT}^{LOSS}$ , to inwestor będzie dalej trzymał akcje. Sprzedaż akcji po stracie możliwa jest jedynie przy prawdopodobieństwie mniejszym od  $p_{KT}^{LOSS}$ . Jeśli po zysku prawdopodobieństwo, jakie przypisuje inwestor oczekiwanemu wzrostowi ceny, jest mniejsze od  $p_{KT}^{GAIN}$ , to inwestor sprzeda akcje. Trzymanie akcji po zysku możliwe jest jedynie przy prawdopodobieństwie większym od  $p_{KT}^{GAIN}$ .

## 5. Implikacje probabilistycznego objaśnienia efektu dyspozycji dla pojedynczego inwestora oraz konsekwencje na poziomie zagregowanym

Zachęcić inwestora do trzymania akcji po uprzednim zysku można na dwa sposoby: albo podnosząc jego przekonanie, że ceny tych akcji będą dalej rosły, albo zachęcając go do rozważania mniejszych (a nie maksymalnych) dalszych zmian ceny akcji

Z kolei, po uprzedniej stracie można zachęcić inwestora do sprzedaży akcji albo podnosząc jego przekonanie, że ceny tych akcji będą dalej spadać, albo zachęcając go do rozważenia mniejszych dalszych zmian ceny tych akcji.

Zauważmy, że implikacje te można badać empirycznie.

Analizowany w tym artykule efekt dyspozycji jest interesujący nie tylko na poziomie decyzji indywidualnych inwestorów. Pozwala także zrozumieć pewne zachowania rynku na poziomie zagregowanym. W badaniach nad przekonaniem inwestorów (np.: Morrin et al., 2002) zwrócono uwagę na dwie strategie inwestowania stosowane przez inwestorów. Jedną z nich jest strategia *momentum*, polegająca na podążaniu za trendem, tj. na kupowaniu akcji, których ceny rosną, i sprzedawaniu akcji, których ceny spadają. Drugą jest strategia *contrarian*, polegająca na przewidywaniu odwrócenia trendu, tj. zwolennicy jednej i drugiej strategii wydają się różnić tym, że jedni przewidują kontynuację trendu, a drudzy przeciwnie – odwrócenie trendu. Badania pokazują, że na rynkach finansowych przeważają zwolennicy strategii *momentum*.

Jakie to może mieć efekty w skali zagregowanej? Inwestorzy typu *momentum*, nabywszy akcje, których cena wzrasta, będą mieli skłonność przypisania dużego prawdopodobieństwa także kolejnym wzrostom ceny. A więc, zgodnie z powyższymi wywodami, inwestorzy ci mogą wyzbywać się posiadanych akcji (efekt dyspozycji), jeśli ich przekonanie o dalszym wzroście cen nie jest dostatecznie wysokie, albo nawet wstrzymać się od sprzedaży, jeśli posiadają wystarczającą pewność dalszego wzrostu ceny. Z drugiej strony wyznawcy strategii *momentum* są także wśród uczestników rynku, którzy dopiero przysmykają się do kupna akcji. Po obserwowanym przez nich wzroście ceny oni także wróżą kontynuację trendu i są zdecydowanie chętni do nabycia akcji. Może to powodować powstanie dodatniej autokorelacji pomiędzy stopami zwrotu, jak również wzrost wolumenu obrotów na zwykłych cen akcji.

Jeśli natomiast ceny akcji zaczynają spadać, to inwestorzy typu *momentum* będą zaniżać prawdopodobieństwo wystąpienia zysku. Jeśli to przekonanie o wzroście cen nie jest wystarczająco niskie, inwestorzy będą wstrzymywać się

od sprzedaży (efekt dyspozycji). Jeśli zaś inwestorzy wykazują się silnym brakiem przekonania odnośnie dalszego wzrostu ceny, zaczną sprzedawać akcje. Momentowcy są oczywiście także wśród inwestorów nieposiadających jeszcze akcji i oni będą zdecydowanie stronić od dokonywania zakupów po spadkach. Może to powodować powstanie dodatniej autokorelacji pomiędzy stopami zwrotu oraz spadkiem wolumenu obrotów na spadkach cen akcji.

Jak pokazują badania, na rynku w krótkoterminowej perspektywie, po dodatnich stopach zwrotu, bardziej prawdopodobne jest wystąpienie kolejnej dodatniej stopy zwrotu, a po ujemnych – kolejnej ujemnej (Jegadeesh i Titman, 2002). Wzrost obrotów akcjami w okresach wzrostu ceny został również potwierdzony empirycznie (Lakonishok i Szmidt, 1986).

## Przypisy

<sup>1</sup> Numeryczne wyznaczenie wartości krytycznych prawdopodobieństwa  $P_{KT}^{GAIN}$  oraz  $P_{KT}^{LOSS}$  dokonane zostało przez Profesora Raymonda Daceyę, któremu autor serdecznie dziękuje za pomoc przy opracowaniu niniejszego tekstu.

## Bibliografia

- Constantinides, George M. 1984. *Optimal Stock Trading with Personal Taxes: Implications for Prices and the Abnormal January Returns*, „Journal of Financial Economics” 13: 65-89.
- Genesove, D., Mayer, C. 2001. *Loss Aversion And Seller Behavior: Evidence From The Housing Market*. „Quarterly Journal of Economics” 116: 1233-1261.
- Gonzalez, R. i Wu, G. 1999. *On the shape of the probability weighting function*. „Cognitive Psychology” 38: 129-166.
- Heath, C., Huddart, S., Lang, M. 1999. *Psychological Factors And Stock Option Exercise*, „Quarterly Journal of Economics” 114: 601-628.
- Jegadeesh, N., Titman, S. 2002. *Cross-Sectional and Time-Series Determinants of Momentum Returns*, „Review of Financial Studies”, 15: 143-158.
- Kahneman, D., A. Tversky, 1979. *Prospect Theory: An Analysis Of Decision Under Risk*. „Econometrica” 47: 263-293.
- Lakonishok, J., Szmidt, S. 1986. *Volume for Winners and Losers: Taxation and Other Motives for Stock Trading*, „Journal of Finance” 41: 951-975, 11.

---

Morrin, M., Jacoby, J., Johar, G.V., He, X., Kuss, A., Mazursky, D. 2002. *Taking stock of stockbrokers: Exploring momentum versus contrarian investor strategies and profiles*. „Journal of Consumer Research” 29: 188-198.

Odean, T. 1998) *Are Investors Reluctant to Realize Their Losses*. „Journal of Finance” 53: 1775-1799.

Ross, S. A. 1999. *Adding risks: Samuelson's fallacy of large numbers revisited*. „Journal of Financial & Quantitative Analysis”, 34: 323.

Shapira, Z., Venezia, I. 2001. *Patterns of behavior of professionally managed and independent investors*. „Journal of Banking and Finance” 25: 1573-1587.

Shefrin, H., Statman, M. 1985. *The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence*, „Journal of Finance” 40: 777-791.

Taleb, N. N. 2004. *Fooled by Randomness*, Thomson Textetere.

Weber, M., Camerer, C.F. 1998. *The disposition effect in securities trading: An experimental analysis*, „Journal of Economic Behavior & Organization” 33: 167.

Wu, George and Alex Markle. 2004. *An Empirical Test of Gain-Loss Separability in Prospect Theory*. (niepublikowany manuskrypt).

