

Renata Dudzińska-Baryła

Akademia Ekonomiczna w Katowicach

TEORIA PROSPEKTÓW I JEJ WYKORZYSTANIE W WYBORZE DECYZJI INWESTYCYJNEJ

1. Wstęp

Decydenci w procesie decyzyjnym kierują się różnymi kryteriami. W wieku XVIII Daniel Bernoulli [1954, s. 23-36] zaproponował oparcie wyboru decyzji na maksymalnej użyteczności. Założył on logarytmiczną funkcję użyteczności [Jensen 1967, s. 163-183], gdyż taka funkcja spełnia założenia o malejącej krańcowej użyteczności obserwowanej w rzeczywistych sytuacjach decyzyjnych. Koncepcja Bernoulliego ma zastosowanie do decyzji nie obarczonych ryzykiem.

Następnym krokiem w teorii decyzji była praca J. von Neumanna i O. Morgensterna [1944], którzy podali aksjomaty teorii użyteczności [Schoemaker 1980, s. 529-563; Starner 2000, s. 332-382] i wykazali, że koncepcja oczekiwanej użyteczności jest zgodna z preferencjami racjonalnego decydenta.

W badaniach empirycznych dotyczących kryteriów podejmowania racjonalnych decyzji badacze stwierdzili, że decydenci w praktycznych problemach decyzyjnych nie posługują się zasadami teorii oczekiwanej użyteczności (np. paradoksy Allais'ego [*Expect Utility...* 1979]). Decydenci zmieniają swoje preferencje w zależności od okoliczności zewnętrznych. Pierwsze funkcje użyteczności, które uwzględniały zmienne nastawienie do ryzyka, zostały zaproponowane przez M. Friedmana i J. Savage'a [1948] oraz H. Markowitza [1952, s. 151-158]. Funkcje te w pewnych przedziałach dziedziny charakteryzują się wklęsłością, a w innych – wypukłością.

W tych koncepcjach dziedziną wszystkich funkcji użyteczności jest poziom bogactwa. Kolejnym krokiem w badaniach nad kryteriami decyzyjnymi była praca D. Kahnemana i A. Tversky'ego [1979]. W wyjaśnieniach koncepcji nazwanej teorią prospektów (*prospect theory*) stwierdzili oni, że decydenci oceniają warianty decyzyjne w zależności od ich aktualnego stanu posiadania oraz od tego, czy decyzja przyniesie zysk, czy stratę. W sytuacji, gdy decyzja ma przynieść zysk, decydenci mają awersję do ryzyka, natomiast gdy decyzja ma przynieść stratę – są skłonni do ryzyka. W roku 1992 A. Tversky i D. Kahneman rozszerzyli swoją teorię, nazywając ją *cumulative prospect theory* [Tversky, Kahneman 1992, s. 297-323].

2. Teoria prospektów

W teorii prospektów ocena wariantu decyzyjnego zależy od sposobu jego przedstawienia. D. Kahneman i A. Tversky [1979, s. 263-291] podzielili proces decyzyjny na dwie fazy: edycji i oceny.

W fazie edycji warianty decyzyjne są przeorganizowywane i zapisywane w odpowiedniej formie, ich wyniki są definiowane w kategoriach zysków i strat w stosunku do pewnego punktu odniesienia (np. bieżącego bogactwa), a następnie upraszczane i dekomponowane na składnik ryzykowny i pozbawiony ryzyka. Wariant decyzyjny, zwany również loterią, którego wynikiem jest x_1 z prawdopodobieństwem p_1 , x_2 z prawdopodobieństwem p_2 , ..., x_n z prawdopodobieństwem p_n , jest zapisywany w postaci $(x_1, p_1; x_2, p_2; \dots; x_n, p_n)$, przy czym prawdopodobieństwa sumują się do 1.

W fazie oceny wszystkie warianty decyzyjne są oceniane i wybierany jest wariant, który ma najwyższą wartość. Wartość V wariantu decyzyjnego jest wyrażona w dwóch skalach: π i v . Skala π przyporządkowuje każdemu prawdopodobieństwu p odpowiednią wagę decyzyjną $\pi(p)$. Waga decyzyjna odzwierciedla wpływ prawdopodobieństwa p na całkowitą wartość wariantu. Skala v przyporządkowuje każdemu wynikowi x liczbę $v(x)$, która odzwierciedla subiektywną wartość tego wyniku. Zakłada się, że $v(0) = 0$, $\pi(0) = 0$ oraz $\pi(1) = 1$.

Wartość V wariantu decyzyjnego $(x_1, p_1; x_2, p_2; \dots; x_n, p_n)$ jest definiowana w następujący sposób:

- jeżeli $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ i wszystkie wyniki x_i są dodatnie lub wszystkie są ujemne, to

$$V(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = v(x_{\min}) + \sum_{\substack{i \\ x_i > x_{\min}}} \pi(p_i) [v(x_i) - v(x_{\min})] \quad (1)$$

gdzie $x_{\min} = \min\{x_i\}$;

- jeżeli $p_1 + p_2 + \dots + p_n < 1$ lub niektóre wyniki x_i są dodatnie, a niektóre ujemne lub niektóre wyniki są równe zero, to

$$V(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = \pi(p_1) v(x_1) + \dots + \pi(p_n) v(x_n) \quad (2)$$

tzn. wartość wariantu decyzyjnego jest średnią wartości $v(x_i)$ ważonych wagami $\pi(p_i)$.

Przykład 1. Rozważmy inwestycję w akcje, dla której oszacowano następujące możliwe wyniki: 1% z prawdopodobieństwem 0,3; 2% z prawdopodobieństwem 0,5; 4% z prawdopodobieństwem 0,2. Ponieważ wszystkie prawdopodobieństwa sumują się do 1, a wszystkie wyniki są dodatnie, to wartość tego wariantu decyzyjnego jest obliczana zgodnie z wzorem (1):

$$V(1\%, 0,3; 2\%, 0,5; 4\%, 0,2) = v(1\%) + \pi(0,5)[v(2\%) - v(1\%)] + \pi(0,2)[v(4\%) - v(1\%)].$$

Przykład 2. Rozważmy inwestycję w inną akcję, która przyniesie wynik -1% z prawdopodobieństwem $0,3$; 3% z prawdopodobieństwem $0,5$. Ponieważ prawdopodobieństwa nie sumują się do 1 (lub niektóre wyniki wynoszą 0), to wartość tego wariantu decyzyjnego jest obliczana zgodnie z wzorem (2):

$$V(-1\%, 0,3; 3\%, 0,5) = \pi(0,3) v(-1\%) + \pi(0,5) v(3\%).$$

Funkcja wartości $v(x)$ i jej własności. W teorii prospektów wyniki są rozumiane jako zyski i straty, a nie jako wartość bogactwa. Zysk, jak również strata, to zmiana bogactwa w stosunku do pewnego punktu odniesienia, który może być interpretowany jako wielkość bieżącego bogactwa decydenta.

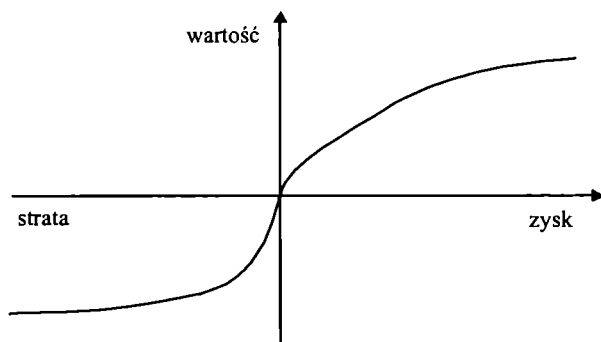
D. Kahneman i A. Tversky na podstawie swoich badań stwierdzili, że ludzie nie odczuwają w ten sam sposób zysków i strat. Decydenci mają awersję do ryzyka, gdy możliwe wyniki są zyskami, tzn. wybierają pewny zysk niż ryzykowne działanie mogące przynieść nawet wyższy zysk. Gdy natomiast wynik jest stratą, to decydenci są skłonni do podjęcia ryzykownego działania w celu poniesienia mniejszej straty. Dlatego funkcja wartości dla zysków jest wklęsła, natomiast dla strat jest wypukła.

Inną istotną własnością funkcji wartości jest to, że jest ona bardziej stroma dla strat niż dla zysków. Jest to spowodowane tym, że decydenci odczuwają mocniej stratę niż zysk o tej samej wartości absolutnej.

Podsumowując, funkcja wartości w teorii prospektów ma kształt typu „s” i jest:

- zdefiniowana dla zysków i strat,
- wklęsła dla zysków i wypukła dla strat,
- bardziej stroma dla strat niż dla zysków.

Przykład funkcji wartości typu „s” przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Funkcja wartości typu „s”

Źródło: [Trzaskalik, Trzpiot, Zawisza 1998].

Funkcja wag $\pi(p)$ i jej własności. Drugą skalą, względem której ocenia się warianty decyzyjne, jest funkcja wag. Każdy wynik wariantu decyzyjnego jest osiąganym z pewnym prawdopodobieństwem, natomiast wartość wariantu decyzyjnego

zależy od wagi związanej z tym prawdopodobieństwem. Wagę tę można interpretować jako subiektywne prawdopodobieństwo danego wyniku.

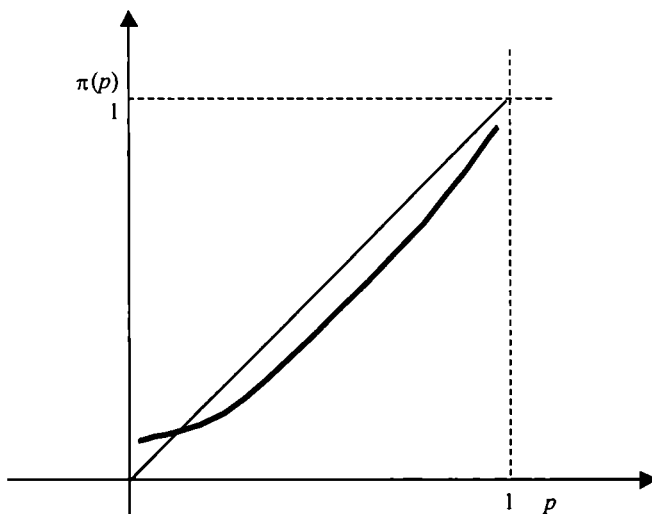
Funkcja wag $\pi(p)$ jest funkcją rosnącą i zakłada się, że $\pi(0)=0$ oraz $\pi(1)=1$. Dodatkowo D. Kahneman i A. Tversky [1979, s. 263-291] na podstawie badań stwierdzili, że dla małych prawdopodobieństw zachodzi zależność $\pi(p) > p$. Oznacza to, że decydenci przeceniają zdarzenia o małym prawdopodobieństwie.

Inną własnością funkcji wag jest to, że dla wszystkich $p \in (0;1)$ zachodzi $\pi(p) + \pi(1-p) < 1$. Konsekwencją tych własności jest następująca zależność: $\pi(p) < p$ dla dużych wartości prawdopodobieństwa.

Podsumowując, funkcja wag w teorii prospektów ma następujące własności:

- $\pi(0)=0$, $\pi(1)=1$,
- dla małych prawdopodobieństw $\pi(p) > p$,
- dla $p \in (0;1)$ zachodzi $\pi(p) + \pi(1-p) < 1$,
- dla dużych prawdopodobieństw $\pi(p) < p$.

Przykład funkcji wag przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Przykład funkcji wag

Źródło: [Trzaskalik, Trzpiot, Zawisza 1998].

3. Zastosowanie koncepcji teorii prospektów do oceny decyzji inwestycyjnych

W badaniach empirycznych wykorzystano dzienne stopy zysku 106 spółek notowanych w drugim i trzecim kwartale 2005 r. (bez zawiesznień) na warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Dane z kwartału drugiego posłużyły do utworzenia odpowiednich rankingów, natomiast dane z kwartału trzeciego zostały wykorzystane do oceny kryteriów wyboru walorów.

Przyjęto, że każdy rozpatrywany walor jest wariantem decyzyjnym (prospektem), który może przynieść trzy możliwe wyniki: średnią z dodatnich stóp zysku, średnią z ujemnych stóp zysku oraz zerową stopę zysku. Dla każdego wyniku oszacowane zostały prawdopodobieństwa ich osiągnięcia jako liczbę dodatnich (ujemnych lub zerowych) stóp zysku w stosunku do wszystkich możliwych stóp zysku.

W badaniach wykorzystano funkcję wartości zaproponowaną przez A. Tversky'ego i R. Kahnemana [1992, s. 297-323] o postaci:

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{dla } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & \text{dla } x < 0 \end{cases} \quad (3)$$

gdzie: x – wynik,

α – parametr o wartości 0,88,

β – parametr o wartości 0,88,

λ – parametr o wartości 2,25.

Wartości parametrów α , β i λ zostały przyjęte na poziomie wyznaczonym przez A. Tversky'ego i D. Kahnemana [1992, s. 297-323].

Przyjęta funkcja wag również pochodzi z cytowanej pracy i jest postaci:

$$\pi(p) = \frac{p^\gamma}{\left(p^\gamma + (1-p)^\gamma\right)^{\frac{1}{\gamma}}} \quad (4)$$

gdzie: p – prawdopodobieństwo,

γ – parametr o wartości 0,65¹.

Dla każdego wariantu decyzyjnego (waloru) przy wykorzystaniu danych z drugiego kwartału 2005 r. wyznaczono następujące wartości: oczekiwana stopa zysku, współczynnik zmienności oraz wartość prospektu. Na podstawie tych wartości zbudowano trzy rankingi przedstawione w tab. 1.

Na podstawie każdego rankingu wybrano po 20 pierwszych walorów (zaznaczonych w tabeli), z których utworzono portfele o równych udziałach. Portfel złożony z walorów o największej stopie zysku oznaczono przez P_E . Portfel złożony z walorów o najmniejszym (i dodatnim) współczynniku zmienności oznaczono przez P_ν , natomiast portfel, którego skład tworzyły walory najlepsze ze względu na obliczoną wartość prospektu, oznaczono przez P_ν .

¹ W pracy A. Tversky'ego i D. Kahnemana [1992, s. 297-323] wartość parametru γ zależy od tego, czy wynik jest dodatni, czy ujemny. Dla dodatnich wyników parametr ma wartość 0,69, a dla ujemnych 0,61. W obecnych badaniach wartość parametru γ została przyjęta jako średnia tych dwóch wartości.

Tabela 1. Pozycje walorów w rankingach według malejącej wartości oczekiwanej stopy zysku E_i , rosnącego współczynnika zmienności γ_i oraz malejącej wartości prospektu V_i (nr 1 dla „najlepszego” waloru)

E_i	Walor	γ_i	V_i	E_i	Walor	γ_i	V_i	E_i	Walor	γ_i	V_i
1	ELMONTWAR	1	3	37	BZWBK	27	17	73	ATLANTIS	65	90
2	ARKSTEEL	15	89	38	CERSANIT	36	30	74	BEEFSAN	63	94
3	TRASTYCHY	21	66	39	ENAP	45	87	75	ELEKTRIM	68	78
4	BIOTON	5	2	40	PEKAO	39	34	76	SOKOLOW	84	35
5	MOSTALWAR	8	19	41	EFEKT	41	54	77	LENTEX	67	83
6	POLIMEXMS	3	6	42	KREDYTB	40	22	78	SOFTBANK	76	75
7	KOPEX	10	12	43	ODLEWNIE	44	43	79	HOOP	75	69
8	GRAAL	2	8	44	PPWK	47	93	80	COMARCH	90	51
9	WSIP	6	9	45	MNI	42	24	81	SWISSMED	81	72
10	TVN	4	4	46	KETY	43	39	82	SWIECIE	92	59
11	PEKAES	7	10	47	KOMPAP	49	74	83	OPTIMUS	85	86
12	PROCHEM	14	13	48	NOWAGALA	48	52	84	EKODROB	86	68
13	EUROFAKTR	18	42	49	AMICA	46	26	85	IBSYSTEM	83	95
14	MOSTALZAB	23	60	50	NOVITA	51	70	86	STALEXP	91	77
15	ENERGOPLD	30	80	51	IMPEXMET	50	57	87	AMPLI	89	88
16	WAWEL	12	11	52	INGBSK	52	14	88	BORYSZEW	94	84
17	ROPCZYCE	9	1	53	ENERGOPN	53	79	89	SRUBEX	104	62
18	BACA	17	36	54	WILBO	54	67	90	ALCHEMIA	78	102
19	BPHPBK	16	15	55	MILLENNIUM	55	45	91	IMPEL	98	73
20	KABLE	34	85	56	ELBUDOWA	56	55	92	SANWIL	88	92
21	MOL	28	50	57	NETIA	62	28	93	COMPLAND	106	65
22	CCC	20	20	58	GETIN	57	46	94	PROCHNIK	80	103
23	MOSTALEXP	35	53	59	BUDIMEX	58	48	95	PROSPER	99	76
24	KGHM	22	37	60	PKOBP	66	31	96	DROZAPOL	97	82
25	PKNORLEN	19	33	61	TPSA	61	41	97	POLMOSLBN	103	81
26	DEBICA	11	7	62	PAGED	60	47	98	SWARZEDZ	79	104
27	HANDLOWY	13	5	63	DWORY	77	16	99	PROKOM	100	96
28	ZTSENG	33	63	64	GROCLIN	74	27	100	TALEX	93	100
29	TIM	32	40	65	JELFA	71	32	101	REDAN	95	101
30	MCI	26	25	66	7BULLS	64	64	102	STALPROFI	102	98
31	AGORA	24	23	67	UNIMIL	70	58	103	MIESZKO	101	97
32	WANDALEX	37	61	68	ORBIS	82	21	104	STRZELEC	96	105
33	ABG	31	38	69	MOSTALPLC	59	91	105	LZPS	87	106
34	RAFAKO	29	18	70	DUDAZM	69	56	106	TECHMEX	105	99
35	ELEKTROEX	38	71	71	CIECH	73	44				
36	BRE	25	29	72	POLCOLOR	72	49				

Źródło: obliczenia własne.

Założono, że portfele te są zakupione w pierwszą środę trzeciego kwartału, czyli 6.07.2005, a następnie sprzedawane w kolejne środy² trzeciego kwartału. Dla tych dni zostały obliczone rzeczywiste stopy zysku. Stosowne dane przedstawiono w tab. 2.

² Środa została wybrana jako dzień, w którym są sprzedawane portfele, gdyż w tym dniu nie występują efekty początku tygodnia ani końca tygodnia, mogące wpłynąć na wartości uzyskanych stóp zysku.

Tabela 2. Stopy zysku portfeli zakupionych 6.07.2005 i sprzedanych w kolejne środki trzeciego kwartału 2005 roku

Data	P_E	P_γ	P_V
13.07.2005	0,021869	0,014024	0,017072
20.07.2005	0,017493	0,003121	0,017402
27.07.2005	0,018711	-0,00043	0,023412
03.08.2005	0,013641	-0,00551	0,023917
10.08.2005	0,014970	0,005074	0,032182
17.08.2005	0,032615	0,01110	0,039285
24.08.2005	0,037225	0,010571	0,034286
31.08.2005	0,029205	0,014154	0,038568
07.09.2005	0,007107	0,010772	0,044547
14.09.2005	0,013733	0,020312	0,057778
21.09.2005	0,020646	0,025405	0,063635
28.09.2005	0,045438	0,046550	0,075357

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3. Pozycje walorów w rankingach według malejącej wartości oczekiwanej stopy zysku E_i , rosnącego współczynnika zmienności γ_i oraz malejącej wartości prospektu V_i dla danych z 2004 roku (nr 1 dla „najlepszego” waloru)

E_i	Walor	γ_i	V_i
1	VISTULA	1	1
2	TIM	2	22
3	WOLCZANKA	3	30
4	PROCHNIK	23	66
5	EKODROB	22	71
6	POLIMEXMS	6	11
7	HYDROTOR	5	8
8	BORYSZEW	4	3
9	KABLE	12	27
10	ALMAMARKET	11	36
11	MCI	20	56
12	DUDAZM	7	7
13	ELEKTRIM	24	69
14	GETIN	25	48
15	ELEKTROEX	33	65
16	WANDALEX	8	33
17	PAGED	13	42
18	RAFAKO	16	35
19	STALPROFI	10	13
20	SWARZEDZ	30	64
21	ATLANTIS	42	70
22	ELBUDOWA	18	23
23	MOSTALZAB	47	75
24	KRUK	28	47
25	STALEXP	36	68
26	LUBAWA	27	32
27	REMAK	34	54

E_i	Walor	γ_i	V_i
28	MNI	29	34
29	CERSANIT	9	4
30	PKNORLEN	14	17
31	KOGENERA	32	46
32	MOSTALEXP	45	62
33	BACA	21	10
34	BPHPBK	19	21
35	IMPEXMET	35	38
36	PGF	15	9
37	COMARCH	17	5
38	MILLENNIUM	38	37
39	ROLIMPEX	39	39
40	INTERIA	54	67
41	HUTMEN	52	59
42	TPSA	26	16
43	PEKAO	37	26
44	KRUSZWICA	55	51
45	BZWBK	31	19
46	BRE	43	28
47	KGHM	51	58
48	OPTIMUS	58	55
49	ROP CZYCE	50	43
50	COMPLAND	40	18
51	FARMACOL	41	14
52	BUDIMEX	49	31
53	KREDYT B	46	12
54	JELFA	48	15

E_i	Walor	γ_i	V_i
55	LENTEX	57	41
56	AGORA	59	25
57	NETIA	56	20
58	INGBSK	44	2
59	SOFTBANK	60	50
60	HANDLOWY	53	6
61	GROCLIN	61	29
62	KETY	62	44
63	WILBO	79	60
64	SNIEZKA	78	24
65	POLIFARBC	77	49
66	ORBIS	74	40
67	KOPEX	76	63
68	PROKOM	73	57
69	IBSYSTEM	75	76
70	PROSPER	71	52
71	KOMPAP	72	73
72	DEBICA	67	45
73	SWIECIE	68	53
74	STRZELEC	70	72
75	REDAN	66	61
76	MIESZKO	69	77
77	HOOP	64	74
78	STERPRO	65	78
79	TRASTYCHY	63	79

Źródło: obliczenia własne.

W kolejnych wierszach tab. 2 pogrubiono najwyższe w danym dniu wartości stopy zysku portfeli. Dla większości badanych dni stopy zysku portfeli złożonych z najlepszych walorów trzeciego rankingu według wartości prospektu przynosiły najwyższą stopę zysku i znacznie przewyższały stopy zysku dla pozostałych dwóch portfeli. Dla trzech dni, dla których zależność taka nie zachodziła, różnice pomiędzy najwyższą stopą zysku a stopą zysku portfela P_V były mniej znaczące.

Analogiczne badania zostały przeprowadzone dla 79 spółek notowanych w 2004 r. i w dwóch pierwszych miesiącach 2005 roku. Na podstawie danych z 2004 r. obliczono oczekiwaną stopę zysku, współczynnik zmienności oraz wartość prospektu i na ich podstawie zbudowano rankingi przedstawione w tab. 3.

Na podstawie każdego rankingu z tab. 3 wybrano po 10 pierwszych walorów i utworzono z nich portfele o równych udziałach, oznaczone odpowiednio P_E , P_γ i P_V . Założono, że portfele te są kupione 31.12.2004 i sprzedawane w kolejne środy stycznia i lutego 2005 roku. Dla tych dni obliczono rzeczywiste stopy zysku przedstawione w tab. 4.

Tabela 4. Stopy zysku portfeli zakupionych 31.12.2004 i sprzedanych w kolejne środy trzeciego stycznia i lutego 2005 roku

Data	P_E	P_γ	P_V
05.01.2005	-0,0164	-0,0277	-0,0093
12.01.2005	-0,0500	-0,0702	-0,0289
19.01.2005	-0,0747	-0,0748	-0,0342
26.01.2005	-0,0654	-0,0781	-0,0335
02.02.2005	-0,0346	-0,0507	-0,0134
09.02.2005	-0,0605	-0,0658	-0,0267
16.02.2005	-0,0899	-0,0707	-0,0207
23.02.2005	-0,0617	-0,0658	0,0006

Źródło: obliczenia własne.

Prawie wszystkie (z wyjątkiem jednej) stopy zysku są ujemne. Jest to spowodowane ogólną sytuacją na rynku akcji na początku 2005 roku. Jednakże portfele utworzone z najlepszych spółek według wartości prospektu przyniosły najlepsze wyniki.

Uzyskanie wyniku wymagają oczywiście jeszcze dalszych badań, jednak można stwierdzić, że teoria prospektów może być ciekawą alternatywą wspomagającą wybór decyzji inwestycyjnej.

4. Podsumowanie

W pracy zaproponowano sposób wykorzystania koncepcji teorii prospektów do oceny walorów. Założono, że każdy walor jest wariantem decyzyjnym z trzema możliwymi wynikami: średnią stopą zysku z wartości dodatnich, średnią stopą zysku z wartości ujemnych oraz zerową stopą zysku. Dla każdego wyniku oszacowa-

no jego prawdopodobieństwo. Na podstawie tych danych obliczono wartości prospektów.

Na podstawie obliczonych stóp zysku, współczynników zmienności oraz wartości prospektów utworzono trzy rankingi. Dla porównania utworzono trzy portfele o równych udziałach, których składnikami były walory o największej stopie zysku, o najmniejszym współczynniku zmienności oraz o największej wartości prospektu. Dla badanego okresu portfel złożony z walorów o największej wartości prospektu przyniósł dla większości badanych dni najwyższą stopę zysku. Koncepcja teorii prospektów może więc być wykorzystywana jako alternatywne narzędzie służące do oceny decyzji inwestycyjnych.

Literatura

- Expected Utility Hypotheses and the Allais' Paradox*, red. M. Allais, O. Hagen, Reidel Publishing Company, Dordrecht 1979.
- Bernoulli D., *Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk*, „Econometrica” 1954 vol. 22 (English translation).
- Friedman M., Savage L.J., *The Utility Analysis of Choices Involving Risk*, „Journal of Political Economy” 1948 vol. 56, s. 279-304.
- Jensen N.E., *An Introduction to Bernoullian Utility Theory*, „Swedish Journal of Economics” 1967, s. 163-183.
- Kahneman D., Tversky A., *Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk*, „Econometrica” 1979 vol. 47, s. 263-291.
- Markowitz H., *The Utility of Wealth*, „Journal of Political Economy” 1952 vol. 60, s. 151-158.
- Schoemaker P.J.H., *The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations*, „Journal of Economic Literature” 1982 vol. 20, s. 529-563.
- Starmer C., *Developments in Non-expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk*, „Journal of Economic Literature” 2000 vol. 38, s. 332-382.
- Tversky A., Kahneman K., *Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty*, „Journal of Risk and Uncertainty” 1992 vol. 5, s. 297-323.
- von Neumann J., Morgenstern O., *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton 1944.

PROSPECT THEORY AND ITS APPLICATION IN SELECTING INVESTMENT DECISION

Summary

In the decision theory there are many different assumptions aiding in risky situations. One of such assumptions is prospect theory. It respects subjective appraisal of the value of outcome and its probability. The value function has the “s” shape and reflects changeable attitude to risk taking.

In this work there will be compared portfolios created from shares quoted on the Polish stock exchange, which were the best in rankings by expected rate of return, variability coefficient and value of prospect.