

# Współczesna Gospodarka



Contemporary Economy  
Electronic Scientific Journal  
www.wspolczesnagospodarka.pl

Vol. 5 Issue 1 (2014) 1-12  
ISSN 2082-677X

## TEORIA RYNKÓW EFEKTYWNYCH I MODEL RACJONALNEGO INWESTORA - OD WARUNKÓW RYZYKA DO WARUNKÓW KONFLIKTU

**Krzysztof Dobrowolski**

### Streszczenie

W teorii rynków finansowych założenie o ich efektywności informacyjnej odgrywa bardzo ważną rolę, choć dyskusja o jego zgodności z rzeczywistością nadal pozostaje nierozstrzygnięta. W artykule przedstawiono pokrótce najważniejsze elementy teorii rynków efektywnych, zwracając szczególną uwagę na przyjęte w niej założenie o racjonalnym inwestorze, które pojawia się także w innych modelach i teoriach związanych z rynkami finansowymi (np. model wyceny aktywów kapitałowych CAPM, czy teoria portfelowa Markowitza). Poglądy na sposób i kryteria podejmowania decyzji przez racjonalnego inwestora ulegały zmianie na przestrzeni wieków. Obecnie, nadal dominującą teorią w tym zakresie jest teoria oczekiwanej użyteczności. Charakteryzuje ona jednak proces decyzyjny w warunkach ryzyka, które nie są najczęstszym stanem otoczenia gospodarczego, zwłaszcza w gospodarce poddanej procesowi globalizacji. Stąd w końcowej części artykułu rozważany jest problem wykorzystania w teorii rynków efektywnych i teorii oczekiwanej użyteczności modeli podejmowania decyzji w warunkach niepewności, ignorancji i konfliktu.

**Słowa kluczowe:** teoria rynków efektywnych, racjonalny inwestor, ryzyko, niepewność, ignorancja, warunki konfliktu

### Wstęp

Intencją artykułu jest zwrócenie uwagi, że w teoriach i modelach ekonomicznych, w tym dotyczących rynków finansowych przyjmuje się na ogół założenie, że racjonalna jednostka (inwestor) podejmuje decyzje w warunkach ryzyka zgodnie z kryteriami sformalizowanymi przez von Neumanna i Morgensterna. Założenie takie funkcjonuje również w teorii rynków efektywnych oraz innych teoriach i modelach związanych z rynkami finansowymi, np. W modelu wyceny aktywów kapitałowych CAPM, czy teorii portfelowej Markowitza. W gospodarce, zwłaszcza podlegającej procesowi globalizacji, warunki ryzyka występują jednak rzadko, inwestorzy działają częściej w warunkach niepewności, ignorancji czy konfliktu.

Procesu decyzyjny racjonalnych inwestorów w takich warunkach prowadzić może do wyborów innych niż wynikających z teorii oczekiwanej użyteczności.

W pierwszej części artykułu scharakteryzowano pokrótce najważniejsze elementy teorii rynków efektywnych, wspominając także o teorii wyceny aktywów kapitałowych i teorii portfelowej. Kolejne części artykułu poświęcone są ewolucji poglądów na temat dążeń i preferencji racjonalnego inwestora w warunkach ryzyka – od założeń o maksymalizacji oczekiwanej wartości do teorii maksymalizacji oczekiwanej użyteczności i jej zmodyfikowanych form.

W ostatniej części tekstu omówiono kryteria wyboru w warunkach niepewności, ignorancji i konfliktu oraz zawarto sugestie dotyczące rozwoju badań nad zastosowaniem w teorii rynków efektywnych modeli podejmowania decyzji przez racjonalnych inwestorów w tych warunkach.

## 1. Charakterystyka teorii rynków efektywnych

Teoria rynków efektywnych<sup>1</sup> odnosi się do efektywności informacyjnej<sup>2</sup> rynku finansowego i upowszechniona została przez Eugene'a Fama, który w roku 1970 opublikował na ten temat artykuł w "Journal of Finance"<sup>3</sup>. W artykule tym sformułował najczęściej do dzisiaj przytaczaną definicję rynku efektywnego, zgodnie z którą jest to rynek, "na którym ceny w pełni i natychmiastowo odzwierciedlają wszystkie dostępne informacje"<sup>4</sup>.

Podwaliny pod teorię rynku efektywnego położył w 1900 roku francuski matematyk Louis Bachelier w pracy "Theorie de la Speculation", w której sformułował ważne dla tej teorii założenie "o losowym charakterze procesu stanowienia cen na rynku kapitałowym. Zdaniem Bacheliera rozbieżność pomiędzy kupującymi i sprzedającymi co do prawdopodobnego kierunku zmian cen jest tak duża, iż w danej chwili kupujący wierzą we wzrost cen, zaś sprzedający w ich spadek. Ponieważ nie ma dostatecznych dowodów na to, aby przyznać rację którejkolwiek ze stron, można stwierdzić, że rynek jako całość nie wierzy ani w spadek ani we wzrost cen. Nadzieja matematyczna spekulanta równa jest zero"<sup>5</sup>. Wątek losowego charakteru zmian cen na rynku finansowym kontynuowany był w pracach m.in. P. Cootnera i P. Samuelsona<sup>6</sup>.

We wspomnianym już artykule E. Fama sformułował warunki, które musi spełniać rynek efektywny:<sup>7</sup>

- brak kosztów transakcyjnych w obrocie akcjami;
- darmowa informacja dostępna dla wszystkich uczestników rynku;
- zgodność poglądów uczestników rynku co do wpływu nowych informacji na ceny.

Efektywność informacyjna rynku finansowego może występować w trzech formach:

- efektywność słaba, oznaczająca, że w bieżących cenach akcji zawarte są wszystkie przeszłe informacje dostępne na rynku;
- efektywność półsilna (średnia), oznaczająca, że wszelkie informacje publiczne, przeszłe i bieżące znajdują odzwierciedlenie w bieżących cenach akcji;

<sup>1</sup> W literaturze występuje zarówno nazwa "teoria rynków efektywnych" jak i "hipoteza rynków efektywnych".

<sup>2</sup> Powszechnie w literaturze z zakresu finansów wyróżnia się trzy formy efektywności rynku finansowego: alokacyjną, transakcyjną i informacyjną.

<sup>3</sup> E. F. Fama, *Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*, "Journal of Finance" 1970, Vol. 25, No. 2.

<sup>4</sup> M. Czerwonka, B. Gorlewski, *Finanse behawioralne. Zachowania inwestorów i rynku*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2012, s. 125.

<sup>5</sup> J. Czekaj, M. Woś, J. Żarnowski, *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce. Z perspektywy dziesięciolecia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 31.

<sup>6</sup> *Ibidem*, s. 31-32.

<sup>7</sup> *Ibidem*, s. 32.

- efektywność silna; oznaczająca, że wszystkie informacje publiczne i poufne znajdują odzwierciedlenie w bieżących cenach akcji.

Teoria rynków efektywnych ma ważne implikacje praktyczne. Istnienie słabej efektywności rynku oznacza, że niemożliwe jest przy wykorzystaniu analizy technicznej, systematyczne osiąganie w dłuższym okresie ponadprzeciętnej stopy zwrotu, rozumianej jako "zysk wyższy niż ten, który wynikałby z danego poziomu ryzyka, jakim obarczona jest konkretna inwestycja, lub zysk większy niż stopa zwrotu z całego rynku"<sup>8</sup>. Na rynku charakteryzującym się średnim poziomem efektywności nie jest możliwe systematyczne osiąganie w dłuższym okresie ponadprzeciętnej stopy zwrotu przy wykorzystaniu zarówno analizy technicznej jak i fundamentalnej. Na silnie efektywnym rynku systematyczne osiąganie w dłuższym okresie ponadprzeciętnych stóp zwrotu jest całkowicie wykluczone. Należy zwrócić uwagę, że mowa o systematycznym osiągnięciu w dłuższym okresie ponadprzeciętnych stóp zwrotu, czyli inwestowaniu według określonych strategii umożliwiających "pokonanie" rynku. Przypadkowe, krótkookresowe osiągnięcie ponadprzeciętnych zwrotów jest teoretycznie możliwe, ponieważ ceny rynkowe na rynku efektywnym mogą, w wyniku różnych zjawisk, odchylić się od cen fundamentalnych w sposób przypadkowy i rzadki.

Na temat teorii rynków efektywnych zdania wśród ekonomistów są podzielone, nadal toczą się dyskusje pomiędzy jej zwolennikami i przeciwnikami.

Nieodzownym elementem efektywnego rynku jest racjonalny inwestor. Przywołując pracę A. Shleifera z 2000 roku "Inefficient Markets. An introduction to Behavioral Finance" P. Zielonka przytacza ważne założenia związane z inwestorem racjonalnym w kontekście funkcjonowania rynku efektywnego:<sup>9</sup>

- inwestorzy podejmują racjonalne decyzje i poprawnie wyceniają aktywa finansowe;
- działania nieracjonalnych inwestorów wzajemnie się eliminują, nie wpływając na rynek;
- systematycznie nieracjonalni inwestorzy zostają wyeliminowani przez arbitrażystów.

Konstrukcja jednostki racjonalnej jest jednym z podstawowych pojęć w ekonomii, a w modelach rynku finansowego racjonalny inwestor pojawia się, oprócz teorii rynków efektywnych także w innych teoriach i modelach, jak choćby w modelu wyceny aktywów kapitałowych CAPM, czy teorii portfelowej Markowitza. Warto więc przyjrzeć się dokładniej do dzisiaj obowiązującej koncepcji.

## 2. Klasyczny model racjonalnego inwestora

Jednym z najważniejszych zagadnień w teorii ekonomii jest sposób podejmowania decyzji ekonomicznych przez racjonalne jednostki. Nie budzi sprzeciwu twierdzenie, że "racjonalna jednostka podejmuje decyzje ekonomiczne w taki sposób, aby maksymalizować oczekiwane wyniki oraz kieruje się preferencjami, które spełniają określone warunki (np. spójności i stałości)"<sup>10</sup>. Na przestrzeni wieków zmieniał się jednak pogląd na to, jakie wyniki maksymalizuje jednostka i jakimi kieruje się preferencjami.

Od połowy XVII wieku, czyli od czasów Blaise Pascala, którego słynny zakład o istnieniu Boga<sup>11</sup> położył podwaliny pod teorię decyzji, przyjęto, że racjonalna jednostka, podejmując

<sup>8</sup> M. Czerwonka, B. Gorlewski, *Finanse...op.cit.*, s. 127.

<sup>9</sup> P. Zielonka, *Gielda i psychologia*, Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2011, s. 33.

<sup>10</sup> T. Zaleskiewicz, *Psychologia ekonomiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011, s. 49.

<sup>11</sup> Blaise Pascal rozważał, czy istnieje Bóg i czy warto być osobą wierzącą. Założył, że jeżeli Bóg istnieje i jest się osobą wierzącą, to można zyskać życie wieczne, a jeżeli jest się osobą niewierzącą, to skazanym się jest na wieczne potępienie. Jeżeli Boga nie ma i jest się osobą wierzącą, to traci się niepotrzebnie czas na praktyki religijne, a jeżeli jest się osobą niewierzącą to nie traci się niczego. Obliczając największą oczekiwaną wartość w obu sytuacjach, Pascal doszedł do wniosku, że warto być osobą wierzącą. Tak postawiony problem spotkał się później z krytyką. Pascal założył bowiem tylko dwie sytuacje, podczas gdy może być ich znacznie więcej (np.

decyzje w warunkach ryzyka, maksymalizuje oczekiwaną wartość, definiowaną jako suma iloczynów wartości określonych zdarzeń i prawdopodobieństw ich wystąpienia. Rozwiązując, około stu lat później, sformułowany przez kuzyna problem, określany w literaturze jako paradoks petersburski<sup>12</sup>, pokazujący, że jednostki nie zawsze dokonują maksymalizacji oczekiwanej wartości, Daniel Bernoulli zanegował panujący wcześniej pogląd, że wartość każdej dodatkowej jednostki pieniężnej jest dla beneficjenta taka sama, niezależnie od wartości już posiadanego majątku<sup>13</sup>. Sformułował na tej podstawie twierdzenie, że racjonalna jednostka, podejmując decyzje w warunkach ryzyka, kieruje się maksymalizacją oczekiwanej użyteczności, rozumianej jako suma iloczynów użyteczności określonych zdarzeń i prawdopodobieństw ich wystąpienia.

Pojęcie oczekiwanej użyteczności zawiera w sobie element subiektywny, ponieważ określone zdarzenie może mieć odmienną oczekiwaną użyteczność dla różnych inwestorów. Jednym z czynników wpływających na subiektywizm w maksymalizowaniu oczekiwanej użyteczności jest stosunek do ryzyka. Inwestor może charakteryzować się neutralnym stosunkiem do ryzyka, dokonuje wówczas wyboru maksymalizując oczekiwaną wartość. Przy awersji inwestora do ryzyka jego funkcja użyteczności jest wklęsła, a przy skłonności inwestora do ryzyka jego funkcja użyteczności jest wypukła.

Uogólnienia paradoksu petersburskiego dokonał w 1934 roku Karol Menger, udowadniając, że jeżeli funkcja użyteczności jest nieograniczona, to znaleźć można zdarzenia, które mają nieskończoną wartość oczekiwaną funkcji użyteczności. Przyjęto od tego czasu dodatkowe założenie, że funkcja użyteczności powinna być ograniczona.

Sformalizowaną teorię podejmowania decyzji w warunkach ryzyka, zakładającą maksymalizację przez inwestora oczekiwanej użyteczności, przedstawili w 1944 roku matematyk John von Neumann i ekonomista Oskar Morgenstern<sup>14</sup>. W teorii tej, określanej mianem teorii oczekiwanej użyteczności sformułowali aksjomaty, które muszą spełniać preferencje inwestora, "aby można je było uznać za porównywalne i aby można je było opisać za pomocą krzywych obojętności"<sup>15</sup>. Aksjomaty te, których spełnienie czyni, zgodnie z teorią, preferencje racjonalnymi, to: porównywalność<sup>16</sup>, przechodność<sup>17</sup>, niezależność<sup>18</sup>, stałość<sup>19</sup>

---

nie jest dowiedzione, że Bóg nagradza tylko wierzących). Krytykowano także samo podejście, że wiarę można wybrać.

<sup>12</sup> Mikołaj Bernoulli sformułował problem dotyczący rozbieżności pomiędzy wartością oczekiwaną gry, polegającej na rzucie monetą a skłonnością graczy do uczestniczenia w niej za opłatą. Zauważył bowiem, że wartość oczekiwana gry polegającej na rzucie monetą, w której wygrywa się do momentu pojawienia się reszki, a wartość wygranej w każdym rzucie stanowi stawkę podstawową podniesioną do kolejnej potęgi (np. jeżeli w pierwszym rzucie pojawi się orzeł, wygrana wynosi stawkę podstawową, jeżeli orzeł pojawi się także w drugim rzucie wygrana wynosi stawkę podstawową do kwadratu, jeżeli także w trzecim rzucie, wygrana wynosi stawkę podstawową do sześciastu itd.) wynosi nieskończoność. Przy takich założeniach, jednostka maksymalizująca oczekiwaną wartość powinna być skłonna zapłacić za udział w grze każdą cenę, ponieważ teoretycznie wartość wygranej jest nieskończenie wysoka. W praktyce jednak ludzie są skłonni płacić za udział w takiej grze niezbyt wysokie stawki. Nazwa paradoks petersburski wywodzi się stąd, że Daniel Bernoulli pracował na uniwersytecie w Sankt Petersburgu, w okresie gdy rozwiązywał ten problem.

<sup>13</sup> "Wygrana o wartości jednego tysiąca dukatów jest bardziej wartościowa dla biedaka niż dla bogacza, choć obaj wygrywają tyle samo" (T. Zaleskiewicz, *Psychologia...op. cit.*, s. 99). Podstawowe zasady użyteczności krańcowej sformułował po raz pierwszy, w ramach swojej teorii wyboru konsumenta, niemiecki ekonomista H. H. Gossen, ale jego praca nie spotkała się z uznaniem środowiska naukowego w Niemczech, hołdującego wówczas historycyzmowi w ekonomii. Dopiero dwadzieścia lat później do podobnych wniosków doszli twórcy szkoły austriackiej i neoklasycznej.

<sup>14</sup> Wcześniej, w 1926 roku aksjomaty teorii oczekiwanej użyteczności sformułował Frank Ramsey, jednak nie wywarły one znaczącego wpływu na rozwój teorii ekonomii.

<sup>15</sup> M. Czerwonka, B. Gorlewski, *Finanse...op. cit.*, s. 30. Krzywe obojętności wprowadził do ekonomii irlandzki ekonomista F. Y. Edgeworth.

<sup>16</sup> Aksjomat porównywalności (zupełności) oznacza, że inwestor zawsze potrafi określić swoje preferencje wobec każdego zdarzenia.

i ciągłość<sup>20</sup>. Pomimo, iż na pierwszy rzut oka wydają się one oczywiste i spełniane w każdym warunkach przez preferencje inwestorów, w przypadku każdego z nich można znaleźć praktyczne przykłady, gdy mogą być niespełnione<sup>21</sup>.

Ważnym elementem decyzji maksymalizujących oczekiwaną użyteczność jest prawidłowe oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia przyszłych zdarzeń<sup>22</sup>. Zakłada się, że racjonalny inwestor posługuje się w tym zakresie regułą Bayes'a, zgodnie z którą "wraz z napływem nowych informacji ludzie potrafią automatycznie aktualizować prawdopodobieństwo zajścia danych zdarzeń (wyciągają wnioski na podstawie prawa rachunku prawdopodobieństwa)"<sup>23</sup>. Matematyczną formułę reguły Bayes'a można przedstawić w następujący sposób<sup>24</sup>:

$$P(h/d) = \frac{P(d/h)P(h)}{P(d)} \quad (1)$$

gdzie:

- P(h/d) - prawdopodobieństwo a posteriori zdarzenia h po ukazaniu się informacji d;
- P(h) - prawdopodobieństwo a priori zdarzenia h przed pojawieniem się informacji d;
- P(d/h) - prawdopodobieństwo ujawnienia informacji d, jeżeli h jest prawdą;
- P(d) - prawdopodobieństwo całkowite zdarzenia d.

Teoria oczekiwanej użyteczności spotykała się wielokrotnie z krytyką, wykazującą, że w rzeczywistości inwestorzy nie podejmują decyzji we wskazany w niej sposób. Słabością podstawowego założenia, wywodzącego się od Bernoulli'ego, że miarą zadowolenia jest użyteczność zależna od stanu bieżącego posiadania, jest abstrahowanie od stanów przeszłych. Zgodnie z tym założeniem, dla dwóch inwestorów posiadających po 5 mln zł, użyteczność ich bogactwa powinna być taka sama. Jednakże, czy tak jest na pewno, gdy jeden z nich poprzedniego dnia miał majątek o wartości 10 milionów a drugi o wartości 1 miliona<sup>25</sup>?

Jednym z pierwszych ekonomistów, który na podstawie eksperymentu wykazał inne, niż założone w teorii kształtowanie się preferencji inwestorów (graczy) był Francuz Maurice Allais (paradoks Allais'a), późniejszy laureat Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii. W 1952 roku przedstawił ten eksperyment na zjeździe w Paryżu, dotyczącym ekonomii ryzyka. Uczestników zjazdu<sup>26</sup> poprosił o dokonanie wyboru pomiędzy dwiema loteriami. "Zgodnie z oczekiwaniami Maurice'a Allais, kompetentni i inteligentni uczestnicy spotkania nie zauważyli, że ich

<sup>17</sup> Aksjomat przechodniości oznacza, że jeżeli inwestor woli zdarzenie A od zdarzenia B i zdarzenie B od zdarzenia C, to woli także zdarzenie A od zdarzenia C.

<sup>18</sup> Aksjomat niezależności (nie został w sposób dosłowny sformułowany w pracy Neumanna i Morgensterna) oznacza, że jeżeli dla inwestora dwa zdarzenia X i Y są obojętne, to obojętny powinien być także wybór pomiędzy loteriami:

- loteria 1: zdarzenie X z prawdopodobieństwem p i zdarzenie V z prawdopodobieństwem 1-p;
- loteria 2: zdarzenie Y z prawdopodobieństwem p i zdarzenie V z prawdopodobieństwem 1-p.

<sup>19</sup> Aksjomat stałości oznacza, że wybór pomiędzy zdarzeniami powinien zależeć wyłącznie od charakterystyki tych zdarzeń i nie powinien ulegać zmianie, gdy oba zdarzenia ulegną takim samym przekształceniom (np. jeżeli w takim samym stopniu zmianie ulegnie prawdopodobieństwo wystąpienia tych zdarzeń).

<sup>20</sup> Aksjomat ciągłości oznacza, że "dla każdego trzech wyników uporządkowanych od najmniej do najbardziej preferowanego można stworzyć taką loterię złożoną ze skrajnych wyników, która będzie równoważna środkowemu wynikowi" (P. Zielonka, *Gięda...op. cit.*, s. 36).

<sup>21</sup> Por. np. A. Szyszka, *Finanse behawioralne. Nowe podejście do inwestowania na rynku kapitałowym*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Poznań 2009, s. 17-20, S. Forlicz, *Niedoskonała wiedza podmiotów rynkowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 13-19.

<sup>22</sup> Wybór racjonalnego inwestora spośród zdarzeń pewnych określa teoria użyteczności.

<sup>23</sup> M. Czerwonka, B. Gorlewski, *Finanse...op. cit.*, s. 12.

<sup>24</sup> *Ibidem*, s. 12.

<sup>25</sup> D. Kahneman, *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*, Media Rodzina, Poznań 2012, s. 365.

<sup>26</sup> Na zjeździe byli obecni m.in. Paul Samuelson, Kenneth Arrow, Milton Friedman, Jimmie Savage (*ibidem*, s. 414).

preferencje naruszają teorię oczekiwanej użyteczności, dopóki nie zwrócił im na to uwagi pod koniec spotkania. Allais chciał wywołać szok: najwybitniejsi na świecie teoretycy decyzji mają preferencje niezgodne z własnymi poglądami na racjonalność! Allais był zapewne zdania, że słuchacze dadzą się przekonać do porzucenia teorii, którą dość pogardliwie nazywał "szkołą amerykańską" i przejść na stronę alternatywnej logiki wyborów stworzonej przez samego Allais'a. Czekало go srogie rozczarowanie. Ekonomisci, którzy nie interesowali się teorią decyzji, przeważnie zignorowali paradoks Allais'a. Jak to często bywa, kiedy podważona zostaje powszechnie przyjęta teoria prowadząca do użytecznych wyników, cały problem uznali za nieistotną anomalię i jak gdyby nigdy nic nadal wykorzystywali teorię wartości oczekiwanej. Jednak teoretycy decyzji – barwne zbiorowisko statystyków, ekonomistów, filozofów i psychologów – podeszli do krytyki Allais'a bardzo poważnie<sup>27</sup>.

### 3. Modyfikacje teorii oczekiwanej użyteczności

Klasyczna teoria oczekiwanej użyteczności nie jest jedyną próbą odpowiedzi na pytanie o racjonalny sposób podejmowania decyzji w warunkach ryzyka. Przyjmując jako kryterium podziału rodzaj reguły decyzyjnej, istniejące teorie można podzielić na: algorytmiczne i heurystyczne, a przyjmując za kryterium podziału założenia odnośnie preferencji w stosunku do perspektyw losowych, teorie podzielić można na konwencjonalne i niekonwencjonalne<sup>28</sup>.

W 1954 roku matematyk Leonard Savage wprowadził do teorii maksymalnej użyteczności pojęcie prawdopodobieństwa subiektywnego, umożliwiając stosowanie tej teorii także w warunkach niepewności. Ocena subiektywnego prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia zależy od cech osobowościowych inwestora, jego wiedzy i doświadczenia. Racjonalny inwestor posługujący się wartością subiektywnego prawdopodobieństwa maksymalizuje subiektywnie oczekiwaną użyteczność, definiowaną jako suma iloczynów użyteczności określonych zdarzeń i subiektywnych prawdopodobieństw ich wystąpienia<sup>29</sup>.

Ważne modyfikacje do klasycznej teorii oczekiwanej użyteczności wprowadziła teoria perspektywy Daniela Kahnemana i Amosa Tverskiego. Przyjęli oni założenie, zgodnie z którym analiza użyteczności, którą określali wartością lub wartością psychologiczną, powinna być dokonywana nie przez pryzmat aktualnego stanu posiadania inwestora, ale w kontekście zmiany stanu posiadania (zysków i strat) w stosunku do przyjętego przez niego subiektywnego punktu referencyjnego (punktu odniesienia, poziomu dostosowania). Na podstawie licznych badań określili kształt funkcji wartości. Jest ona wklęsła powyżej punktu referencyjnego oraz wypukła poniżej tego punktu. Oznacza to, że maleje użyteczność zarówno kolejnych jednostek dochodu jak i kolejnych jednostek strat (kolejne zyski cieszą coraz mniej, ale także kolejne straty "bolą" coraz mniej). Konsekwencją tego zjawiska jest awersja do ryzyka w dziedzinie zysków oraz podejmowanie ryzyka w dziedzinie strat<sup>30</sup>. Z kształtu funkcji wartości (jest bardziej stroma w dziedzinie strat niż w dziedzinie zysków) wynika także, że

<sup>27</sup> Jedną z możliwości wyjaśnienia paradoksu Allais'a przy utrzymaniu założenia o racjonalności inwestora jest model konfiguralnie ważonej użyteczności (E. Babula, A. Blajer-Gołębiowska, *Interpretacja paradoksu Allaisa za pomocą modelu konfiguralnie ważonej użyteczności*, w: *Wybory konsumentów i przedsiębiorstw w teorii i praktyce*, red. D. Kopycińska, Wydawnictwo Katedry Mikroekonomii Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2009).

<sup>28</sup> *Ibidem*, s. 30.

<sup>29</sup> T. Zaleśkiewicz, *Psychologia...op. cit.*, s. 101-102.

<sup>30</sup> "Wyjątki od tej generalnej zasady mogą pojawić się w przypadkach szczególnych: po pierwsze - kiedy indywidualny decydent będzie bardzo potrzebować danej kwoty pieniędzy, albo po drugie - kiedy strata powyżej określonej wartości byłaby dla niego nie do zaakceptowania, gdyż np. groziłaby drastycznym obniżeniem standardu życia". (A. Szyszka, *Finanse...op. cit.*, 57).

inwestor bardziej intensywnie odczuwa niezadowolenie ze straty o określonej wartości bezwzględnej niż zadowolenie z zysku o tej samej wartości.

W drugiej części teorii perspektywy określono funkcję wag prawdopodobieństwa. Kształt i przebieg funkcji, odmienne od prostej prawdopodobieństwa wyznaczanego matematycznie, zostały określone przez Kahnemana i Tverski'ego na podstawie licznych eksperymentów psychologicznych. Funkcja ta "charakteryzuje się malejącą wrażliwością na zmiany prawdopodobieństw wraz z oddalaniem się od punktu referencyjnego (dla  $p=0$ , niemożliwość lub  $p=1$ , pewność). Konsekwencją malejącej wrażliwości jest wklęsłość funkcji w przypadku prawdopodobieństw bliskich 0 i wypukłość w przypadku prawdopodobieństw bliskich jedności. Zgodnie z rzeczywistą oceną sytuacji (...) przez jednostki funkcja przewartościowuje niskie prawdopodobieństwa oraz niedoszacowuje wysokie i średnie prawdopodobieństwa. Kształt funkcji wyróżnia się ponadto charakterystyczną asymetrią, ponieważ część wypukła jest około dwukrotnie większa niż wklęsła. Warto również zauważyć, że w otoczeniu pewności i niemożliwości funkcja nie jest ściśle określona. Wysoko nieprawdopodobne zdarzenia są albo ignorowane, albo przeceniane, a różnica pomiędzy wysokim prawdopodobieństwem a pewnością jest albo zaniedbywana albo przesadnie wyolbrzymiana"<sup>31</sup>.

W późniejszym okresie D. Kahneman i A. Tverski rozwinęli teorię perspektywy w sposób umożliwiający stosowanie jej także w warunkach niepewności (teoria skumulowanej perspektywy)<sup>32</sup>. Jednakże, jak stwierdza sam D. Kahneman, teoria perspektywy nie wyjaśnia wszystkich zachowań inwestora, nie radzi sobie np. z rozczarowaniem i żalem<sup>33</sup>.

W literaturze znaleźć można wiele innych teorii i modeli, starających się zastąpić, modyfikujących lub rozwijających teorię oczekiwanej użyteczności. Przykładowo wymienić można, wspomniany już wcześniej model konfiguralnie ważonej użyteczności<sup>34</sup>, teorię żalu, revealed preference theory of temptation and self control<sup>35</sup>, dual theory of choice under risk<sup>36</sup>. Jednakże "wciąż dominuje model nawiązujący do klasycznych propozycji sformułowanych przez Adama Smitha i Johna Stuarta Milla, a rozwiniętych i usystematyzowanych przez von Neumanna i Morgensterna: o racjonalności możemy mówić wtedy, gdy jednostka kieruje się

<sup>31</sup> M. Czerwonka, B. Gorlewski, *Finanse...op. cit.*, s. 59-60.

<sup>32</sup> A. Tversky, D. Kahneman, *Advances in prospect theory: cumulative representations of uncertainty*, "Journal of Risk and Uncertainty" 1992, No. 5, P. Wakker, *Prospect Theory for Risk and Ambiguity*, Cambridge University Press, Cambridge 2010, s. 342-369.

<sup>33</sup> D. Kahneman podaje następujący przykład: jakie uczucia budzą następujące sytuacje:

- szansa jak jeden do miliona na wygranę miliona dolarów;
- prawdopodobieństwo 90% wygrania 12 dolarów oraz prawdopodobieństwo 10% niewygrania niczego;
- prawdopodobieństwo 90% wygrania miliona i prawdopodobieństwo 10% niewygrania niczego.

W każdej z trzech sytuacji istnieje możliwość niewygrania niczego, której teoria perspektywy przypisuje wartość 0. Jednakże odczucia gracza będą zapewne inne, jeżeli nie wygra w dwóch pierwszych grach a inne (znacznie większe rozczarowanie) jeżeli nie wygra w trzeciej grze (D. Kahneman, Pułapki...op. cit., s. 381). "kilkoro ekonomistów i psychologów zaproponowało modele procesu podejmowania decyzji oparte na emocjach żalu i rozczarowania. Modele te wywarły mniejszy wpływ niż teoria perspektywy z pewnego pouczającego powodu. Emocje żalu i rozczarowania są rzeczywiste i brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji. Problem w tym, że teorie żalu nie dają zbyt wielu ciekawych przewidywań, które odróżniałyby je od teorii perspektywy, która ma tę zaletę, że jest prostsza. Teoria perspektywy była wprawdzie bardziej złożona od teorii oczekiwanej użyteczności, jednak przemawiał za nią fakt, że pozwalała przewidzieć obserwacje, wobec których teoria oczekiwanej użyteczności zawodziła (*ibidem*, s. 382). Teorię żalu rozwinął D. Bell (D. E. Bell, *Regret in decision making uncertainty*, "Operations Research" 1982, No 30).

Quiggin, Generalized Expected Utility Theory: the rank-dependent model, Kluwer Academic Publishers,<sup>34</sup> J. Quiggin, A theory of anticipated utility, "Journal of Economic Behaviour and Organization", 1982, No. 3, J. Norwell, Massachusetts 1993.

<sup>35</sup> F. Gul, W. Pesendorfer, *Temptation and self-control*, "Econometrica" 2001, No. 69, F. Gul, W. Pesendorfer, *Self-control and the theory of consumption*, "Econometrica" 2004, No. 72.

<sup>36</sup> M. E. Yaari, *The dual theory of choice under risk*, "Econometrica" 1987, No. 55.

preferencjami zgodnymi z aksjomatami teorii użyteczności oraz dokonuje wyborów, które ową użyteczność maksymalizują<sup>37</sup>.

#### 4. Racjonalny inwestor w warunkach niepewności, ignorancji i konfliktu

Teoria oczekiwanej użyteczności traktowana była początkowo jako teoria normatywna, czyli opisująca jak powinna zachowywać się racjonalna jednostka podejmując decyzje w warunkach ryzyka. Sformułowanie przez von Neumanna i Morgensterna aksjomatów, które spełniać muszą preferencje racjonalnego inwestora umożliwiło określenie funkcji użyteczności i zobiektywizowało ocenę działań jednostki jako racjonalnych bądź nieracjonalnych. Z drugiej jednak strony pojęcie racjonalności w ujęciu teorii przestało podlegać moralnej ocenie. Każdy wybór oparty na systemie wewnątrznie spójnych preferencji, spełniających także pozostałe określone w teorii aksjomaty jest wyborem racjonalnym, chociażby był wątpliwym z moralnego punktu widzenia. W tym kontekście Garry Becker, amerykański ekonomista i laureat nagrody Nobla, analizował racjonalność działań przestępczych<sup>38</sup>.

Jednak potrzeba modyfikacji teorii oczekiwanej użyteczności pojawiła się przede wszystkim wówczas, gdy zaczęto traktować ją także jako teorię deskryptywną, czyli opisującą jak zachowuje się racjonalna jednostka i wykorzystywać ją w tej roli w innych modelach ekonomicznych, m.in. we wspomnianej na początku tekstu teorii rynków efektywnych. Stwierdzono, że w rzeczywistości inwestorzy często zachowują się w odmienny sposób, niż założony w teorii oczekiwanej użyteczności, co równocześnie wpływa na wartość deskryptywną teorii opierających się na założeniu racjonalności inwestorów w znaczeniu przyjętym przez von Neumanna i Morgensterna. Poszukiwania innych teorii, mogących zastąpić teorię klasyczną nie przyniosły rozwiązania problemu, ponieważ każda z nich posiadała własne słabości jako teoria deskryptywna, nie posiadając często jej istotnych zalet. Jest to prawdopodobnie jeden z najważniejszych powodów ciągłej dominacji teorii oczekiwanej użyteczności w ekonomii.

Należy także zwrócić uwagę na fakt, że teoria oczekiwanej użyteczności opisuje proces podejmowania decyzji przez racjonalnego inwestora w warunkach ryzyka, czyli wówczas gdy znane są możliwe stany otoczenia i wystąpieniu każdego z nich można przypisać określone prawdopodobieństwo. Sytuacja taka nie występuje jednak powszechnie w życiu gospodarczym, w tym na rynkach finansowych. Znacznie częściej inwestorzy mają do czynienia z podejmowaniem decyzji w warunkach niepewności, ignorancji lub konfliktu. Warunki niepewności występują wówczas, gdy inwestor nie potrafi określić prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów otoczenia, chociaż potrafi je zdefiniować. Na rynku finansowym, zwłaszcza w warunkach globalizacji gospodarki światowej i zanikania barier w przepływie kapitałów pomiędzy narodowymi rynkami finansowymi jest to sytuacja częstsza niż podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka. Globalizacja rynków finansowych sprzyja jednak jeszcze bardziej występowaniu warunków ignorancji, które charakteryzują się nieznaną przez inwestora wszystkich możliwych stanów otoczenia, co utrudnia lub wręcz uniemożliwia, identycznie jak w sytuacji niepewności, posługiwanie się rachunkiem prawdopodobieństwa przy podejmowaniu decyzji, i skutkuje koniecznością reinterpretacji lub odrzucenia reguły Bayes'a. Na rynku finansowym występować mogą także warunki konfliktu, w których stan otoczenia kształtowany jest nie przez czynniki naturalne ale działania innych inwestorów, realizujących własne cele<sup>39</sup>.

<sup>37</sup> T. Zaleśkiewicz, *Psychologia...op. cit.*, s. 52.

<sup>38</sup> *Ibidem*, s. 48.

<sup>39</sup> Klasyfikacja przyjęta za S. Forlicz, *Niedoskonała...op. cit.*, s. 22-23.



Przyjęte w teorii rynków efektywnych założenie dotyczące racjonalności inwestora sprowadzone do sytuacji podejmowania decyzji w warunkach ryzyka, może znacznie ograniczać deskryptywny charakter teorii, w sytuacji gdy warunki te nie są najczęściej występującym stanem rynku finansowego, zwłaszcza, że w warunkach innych niż ryzyko, zmianie ulegają kryteria podejmowania decyzji.

W warunkach niepewności racjonalny inwestor, w zależności od swoich preferencji, może kierować się jednym z kilku kryteriów. Może to być kryterium Wald'a<sup>40</sup> (kryterium pesymizmu), przyjęcie którego oznacza wybór strategii gwarantującej osiągnięcie najwyższej użyteczności, przy założeniu wystąpienia dla każdej wybranej strategii najmniej korzystnego stanu otoczenia (maksymalna użyteczność spośród minimalnych użyteczności w ramach każdej strategii). Może to być kryterium optymizmu<sup>41</sup>, oznaczające wybór strategii przynoszącej maksymalną użyteczność, spośród wszystkich użyteczności możliwych do osiągnięcia w ramach każdej strategii, przy założeniu wystąpienia najkorzystniejszych stanów otoczenia.

Kryterium pośrednim pomiędzy kryterium optymizmu i pesymizmu jest kryterium L. Hurwicz'a<sup>42</sup>. Kierując się tym kryterium inwestor musi określić swój współczynnik optymizmu ( $\lambda$ ), w ramach przedziału  $[0;1]$  i następnie obliczyć dla każdej strategii maksymalną oczekiwaną użyteczność, sumując dwa krańcowe wyniki: współczynnik optymizmu przemnożony przez maksymalną użyteczność możliwą do osiągnięcia w ramach każdej strategii i 1 minus współczynnik optymizmu przemnożony przez minimalną użyteczność możliwą do osiągnięcia w ramach każdej strategii. Optymalnym wyborem będzie wybór strategii przynoszącej najwyższą użyteczność spośród wszystkich wyznaczonych w powyższy sposób.

Dokonując wyboru zgodnie z kryterium Laplace'a<sup>43</sup> inwestor zakłada, że w warunkach niepewności istnieje jednakowe prawdopodobieństwo wystąpienia każdego stanu otoczenia. Należy więc wybrać strategię, która umożliwi osiągnięcie maksymalnej użyteczności, będącej sumą iloczynów użyteczności możliwych do osiągnięcia przy poszczególnych stanach otoczenia i prawdopodobieństwa (jednakowego) wystąpienia tych stanów.

Zgodnie z kryterium Savage'a, kryterium rozczarowania<sup>44</sup>, inwestor powinien obliczyć różnice pomiędzy najwyższą użytecznością możliwą do osiągnięcia przy wystąpieniu określonego stanu otoczenia w ramach rozważanych strategii a pozostałymi użytecznościami możliwymi do osiągnięcia przy wykorzystaniu tych strategii (poziom rozczarowania). Uwzględniając w ramach każdej strategii najwyższą spośród obliczonych różnic (największe rozczarowanie), wyborem optymalnym będzie wybór strategii, która przynosi najniższe rozczarowanie spośród najwyższych w ramach każdej strategii.

Oprócz zarysowanych czystych strategii, inwestor może także zastosować strategie mieszane, zwłaszcza gdy "może podejmować decyzje wielokrotnie w takiej samej sytuacji decyzyjnej lub też może przy jednokrotnym podejmowaniu decyzji podzielić dostępne środki"<sup>45</sup>, co często występuje na rynkach finansowych.

Działając w warunkach ignorancji (sytuacja bardzo częsta na rynkach finansowych), inwestor musi zdecydować, czy poszukuje kolejnych informacji zmniejszających poziom jego

<sup>40</sup> Por. *ibidem.*, s. 39, A. Wald, *Statistical Decisions Functions*, John Wiley and Sons, Chapman and Hall, New York-London 1950. W czasie II Wojny Światowej A. Wald pracował nad statystycznymi metodami, umożliwiającymi określenie, na podstawie badań bombowców postrzelonych podczas powrotów z akcji do bazy, które miejsca są najbardziej narażone na ogień nieprzyjaciela i wymagają wzmocnienia (M. Mangel, F. J. Samaniego, *Abraham Wald's Work on Aircraft Survivability*, "Journal of the American Statistical Association" 1984, Vol. 79, No. 386).

<sup>41</sup> S. Forlicz, *Niedoskonala...op. cit.*, s. 39.

<sup>42</sup> Por. np. M. J. Schniederjans, J. L. Hamaker, A. M. Schniederjans, *Information Technology Investment*, World Scientific Publishing, Singapore 2010, s. 253-255.

<sup>43</sup> S. Forlicz, *Niedoskonala...op. cit.*, s. 39.

<sup>44</sup> Por. *ibidem.*, s. 39, L. J. Savage, *The Foundations of Statistics*, Dover Publications, New York 1972.

<sup>45</sup> S. Forlicz, *Niedoskonala...op. cit.*, s. 40.

niewiedzy o otoczeniu i konsekwencjach dokonanych wyborów, czy przyjmując subiektywne kryteria dokonuje wyboru w oparciu o już posiadane informacje.

Proces podejmowania decyzji w warunkach konfliktu może być opisany za pomocą gry strategicznej, w której inwestorzy dążą do osiągnięcia równowagi przy dominujących strategiach lub równowagi Nash'a<sup>46</sup>.

## Zakończenie

Wydaje się, że uwzględnienie w teorii rynków efektywnych modeli podejmowania decyzji w warunkach bardziej skomplikowanych i zarazem bliższych globalnej rzeczywistości niż warunki ryzyka, mogłoby nadać inny kierunek dyskusji nad deskryptywnym charakterem tej teorii. Wymagałoby to przyjęcia innego niż w ujęciu von Neumanna i Morgensterna modelu racjonalnego inwestora i odmiennego zdefiniowania jego preferencji. Podobnie interesującym kierunkiem poszukiwań wydają się badania nad dostosowaniem założeń modelu wyceny aktywów kapitałowych CAPM czy teorii portfelowej Markowitza do warunków niepewności, ignorancji czy konfliktu. Istotne jest znalezienie odpowiedzi nie tylko na pytanie czy tak zmodyfikowane modele w pełniejszy sposób wyjaśniałyby rzeczywistość, ale także czy oferowałyby lepsze narzędzia analityczne do podejmowania decyzji inwestycyjnych na współczesnych rynkach finansowych. Postępujący proces globalizacji gospodarki światowej, w tym międzynarodowych rynków finansowych, na których występują coraz bardziej skomplikowane zależności pomiędzy różnymi grupami inwestorów i regulatorów, co sprzyja kształtowaniu się wysoce nieprzewidywalnych warunków otoczenia, uzasadnia podejmowanie badań zmierzających do modyfikacji uznanych w ekonomii teorii i modeli, poprzez wprowadzanie do nich założeń coraz pełniej odzwierciedlających rzeczywistość.

## Literatura

1. Babula E, Blajer-Gołębiowska A, *Interpretacja paradoksu Allaisa za pomocą modelu konfiguralnie ważonej użyteczności*, [w:] *Wybory konsumentów i przedsiębiorstw w teorii i praktyce*, red. D. Kopycińska, Wydawnictwo Katedry Mikroekonomii Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2009
2. Bell D. E, *Regret in decision making uncertainty*, "Operations Research" 1982, No. 30
3. Czekał J, Woś M, Żarnowski J, *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce. Z perspektywy dziesięciolecia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
4. Czerwonka M, Gorlewski B, *Finanse behawioralne. Zachowania inwestorów i rynku*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2012
5. Fama E. F., *Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*, "Journal of Finance" 1970, Vol. 25, No. 2
6. Forlicz S., *Niedoskonała wiedza podmiotów rynkowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
7. Gul F., Pesendorfer W., *Self-control and the theory of consumption*, "Econometrica" 2004, No 72

---

<sup>46</sup> "(...) strategia gracza jest jego strategią dominującą, jeżeli spośród wszystkich dostępnych strategii umożliwia uzyskanie najwyższej użyteczności niezależnie od tego, jakie postępowanie wybiorą inni gracze", natomiast "Jeżeli założymy, iż każdy gracz szuka najlepszej dla siebie strategii przy zadanych strategiach innych graczy, czyli najlepszej reakcji, to tworzy on sobie tzw. funkcję reakcji. W równowadze Nasha musi dojść do uzgodnienia funkcji reakcji wszystkich graczy, co zdarzy się tylko wówczas, gdy wybrana przez każdego gracza strategia będzie jego najlepszą reakcją na strategię innych graczy. Równowaga Nasha jest więc taką kombinacją strategii poszczególnych graczy, że strategia każdego z nich maksymalizuje jego oczekiwaną użyteczność, przy założeniu, że również wszyscy pozostali gracze stosują swoje strategie maksymalne" (*ibidem.*, s. 42-43).

8. Gul F., Pesendorfer W., *Temptation and self-control*, "Econometrica" 2001, No. 69
9. Kahneman D., *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*, Media Rodzina, Poznań 2012
10. Mangel M., Samaniego F. J., *Abraham Wald's Work on Aircraft Survivability*, "Journal of the American Statistical Association" 1984, Vol. 79, No. 386
11. Quiggin J., *A theory of anticipated utility*, "Journal of Economic Behaviour and Organization", 1982, No. 3
12. Quiggin J., *Generalized Expected Utility Theory: the rank-dependent model*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts 1993
13. Savage L. J., *The Foundations of Statistics*, Dover Publications, New York 1972
14. Schniederjans M. J., Hamaker J. L., Schniederjans A. M., *Information Technology Investment*, World Scientific Publishing, Singapore 2010
15. Szyszka A., *Finanse behawioralne. Nowe podejście do inwestowania na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009
16. Tversky A., Kahneman D., *Advances in prospect theory: cumulative representations of uncertainty*, "Journal of Risk and Uncertainty" 1992, No. 5
17. Wakker P., *Prospect Theory for Risk and Ambiguity*, Cambridge University Press, Cambridge 2010
18. Wald A., *Statistical Decisions Functions*, John Wiley and Sons, Chapman and Hall, New York-London 1950
19. Yaari M. E., *The dual theory of choice under risk*, "Econometrica" 1987, No. 55
20. Zaleśkiewicz T., *Psychologia ekonomiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
21. Zielonka P., *Giełda i psychologia. Behawioralne aspekty inwestowania na rynku papierów wartościowych*, CeDeWu, Warszawa 2011

## **THE THEORY OF EFFICIENT MARKETS AND A MODEL OF RATIONAL INVESTOR – FROM CONDITIONS OF RISK TO TERMS OF CONFLICT**

### **Summary**

The theoretical assumption about the informative effectiveness of financial markets is very important, although the discussion about its compatibility with the reality still remains open. The article summarises the key elements of the theory of efficient markets, paying particular attention to the adopted in this theory assumption about a rational investor, which also appears in other models and theories related to the financial markets (such as capital asset pricing model CAPM or Markowitz Portfolio Theory). The views on the way and criteria for decision-making by a rational investor have changed over the centuries. Today, the dominant theory in this regard is the theory of expected utility. However, it characterizes the decision-making process under risk conditions, which are not the most common economic environment, particularly in an economy subjected to the process of globalisation. Thus, the problem of using the models of decision making under conditions of uncertainty, ignorance and terms of conflict in the efficient market theory and the theory of expected utility is under consideration in the final part of the article.

**Keywords:** theory of efficient markets, rational investor, risk, uncertainty, ignorance, terms of conflict

Prof. UG, dr hab. Krzysztof Dobrowolski  
Uniwersytet Gdański  
Wydział Ekonomiczny  
81-824 Sopot, Armii Krajowej 119/121  
e-mail: k.d39@wp.pl