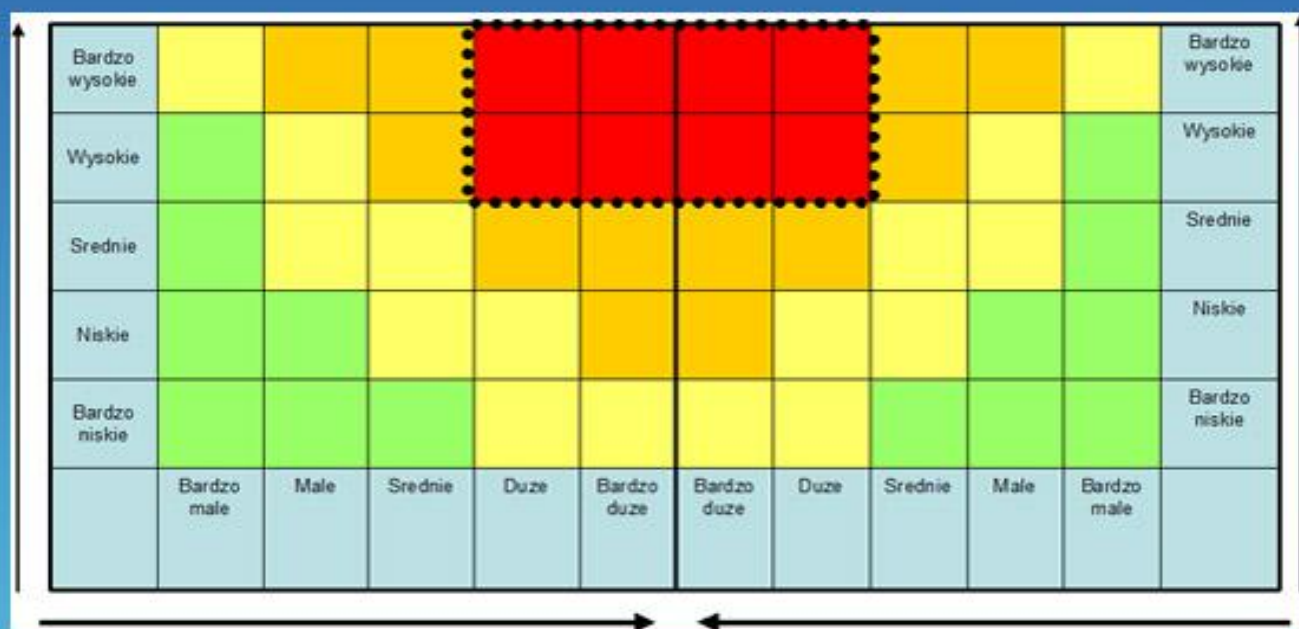


Jerzy Podlewski

Ryzyko gospodarcze

15 studium przypadku



Ryzykonomia

JERZY PODLEWSKI

RYZYZKO GOSPODARCZE

15 STUDIUM PRZYPADKU

RYZYKONOMIA

www.ryzykonomia.pl

SPIS TREŚCI

WSTĘP.....	4
I. RYZYKO. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.....	9
1.1. Kierunki badania ryzyka.....	11
1.1.1. Ryzyko a niepewność. Definicje pojęć.....	11
1.1.2. Ryzyko obiektywne i subiektywne.....	13
1.1.3. Oczekiwana użyteczność	15
1.1.4. Rola prawdopodobieństwa w analizie ryzyka.....	21
1.2. Informacja jako źródło ryzyka.....	28
1.2.1. Ryzyko systemu informacyjnego.....	28
1.2.2. Ryzyko związane z asymetrią informacji.....	33
1.3. Postawy wobec ryzyka.....	38
1.4. Źródła ryzyka.....	46
1.5. Klasyfikacja ryzyka.....	48
1.6. Pomiar ryzyka.....	57
II. RYZYKO W PRZEDSIĘBIORSTWIE.....	62
2.1. Ryzyko jako istota przedsiębiorczości	62
2.2. Rosnące znaczenie ryzyka w przedsiębiorstwie.....	65
2.3. Tradycyjne i zintegrowane spojrzenie na ryzyko w przedsiębiorstwie	71
2.4. Propozycja klasyfikacji ryzyka w formule zintegrowanej	80
2.5. Metody pomiaru ryzyka w przedsiębiorstwie.....	83
III. POLSKI SEKTOR MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW.....	94
3.1. Definicja małego i średniego przedsiębiorstwa.....	94
3.2. Struktura i funkcjonowanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce.....	96
3.3. Skutki akcesji do Unii Europejskiej dla polskiego sektora MSP.....	105
3.4. Bariery i ograniczenia działalności oraz rozwoju polskich MSP	112

IV. IDENTYFIKACJA I ANALIZA RYZYKA GOSPODARCZEGO PRZEDSIĘBIORSTW. STUDIUM PRZYPADKÓW.....	132
4.1. Metoda analizy ryzyka.....	133
4.2. Studium przypadku ryzyka w przedsiębiorstwach	137
4.3. Podsumowanie wyników analizy	234
4.4. Analiza ryzyka w głównych grupach.....	236
4.5. Analizy ryzyka poszczególnych rodzajów.....	238
ZAKOŃCZENIE	252
ZAŁĄCZNIKI.....	256
SPIS RYSUNKÓW.....	262
SPIS TABEL	264
BIBLIOGRAFIA.....	265

Wstęp

Ryzyko jest zjawiskiem o kluczowym znaczeniu dla powstawania, funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw. Już podjęcie decyzji o samodzielnym prowadzeniu działalności jest zawsze efektem mniej lub bardziej świadomej analizy ryzyka, dokonanej przez przedsiębiorcę.

Podobnie dzieje się w trakcie rozwoju przedsiębiorstwa. Właściciel przedsiębiorstwa lub zatrudniony menedżer każdego dnia staje przed koniecznością podejmowania ważkich decyzji, które mogą przynieść rozkwit lub upadek kierowanej organizacji.

Coraz powszechniej wyrażana jest opinia, że w okresie ostatnich dwóch dekad różne rodzaje ryzyka w niespotykanym dotychczas stopniu zaczęły wpływać na gospodarkę. Jest to przede wszystkim skutkiem coraz bardziej skomplikowanego przebiegu procesów kształtujących globalny ruch okrężny dóbr i pieniędzy.

Przedsiębiorcy stoją obecnie nie tylko wobec znanych im „tradycyjnych” rodzajów ryzyka, jak chociażby związanych z wytrwałą i pomysłową konkurencją, ale również napotykać na zupełnie nowe i zaskakujące.

Takie zjawiska, jak gwałtowny rozwój technologiczny, procesy globalizacyjne, terroryzm, ruchy ekologiczne są źródłem zupełnie nowych rodzajów ryzyka w działalności przedsiębiorstw. Ryzyko tworzy sieć wzajemnych interakcji i wyzwaniem dla analizy ryzyka w przedsiębiorstwie staje się ich identyfikacja oraz oszacowanie wpływu na podmiot gospodarujący.

Należy również podkreślić, że ryzyko, które jest tradycyjnie kojarzone z ponoszeniem straty, we współczesnej gospodarce jest analizowane również z punktu widzenia pozytywnego wpływu na działalność przedsiębiorstwa. Praktycznie każde ryzyko można bowiem analizować zarówno z punktu widzenia negatywnych, jak i pozytywnych skutków jego oddziaływania.

Coraz częściej już nie tylko odebranie części rynku konkurentom, ale nawet zachowanie obecnej pozycji, wymaga odważnego podejmowania ryzyka przez zarządzających małym bądź średnim bądź dużym przedsiębiorstwem.

Ryzyko uzyskuje również zupełnie nowy wymiar w rzeczywistości gospodarki opartej na wiedzy, gdzie najistotniejsze staje się zdobycie przewagi informacyjnej, która może przesądzić o sukcesie lub porażce w walce z konkurencją.

Duże zainteresowanie ryzykiem, na które napotykają wszystkie współczesne organizacje, nie tylko przedsiębiorstwa, powoduje również gwałtowny rozwój metod analizy ryzyka, a w dalszej perspektywie również kontroli jego skutków. Dzięki temu można analizować coraz to nowe rodzaje ryzyka.

Z drugiej strony, najbardziej niebezpieczne i brzemiennie w skutkach bywają te rodzaje ryzyka, które nie zostały lub nie mogły być z różnych przyczyn zidentyfikowane i przeanalizowane.

Polskie przedsiębiorstwa a w szczególności te najliczniejsze, małe i średnie (MSP) napotykają w swojej działalności niezwykle różnorodne rodzaje ryzyka o pozytywnym i negatywnym wpływie. Pomimo zaledwie kilkunastoletniej historii funkcjonowania w realiach gospodarki rynkowej działają dzisiaj w podobnych uwarunkowaniach społeczno-gospodarczych i napotykają podobne ryzyko, jak małe i średnie przedsiębiorstwa w innych krajach Europy.

Co więcej, w efekcie wejścia Polski do Unii Europejskiej rodzime przedsiębiorstwa weszły na jednolity rynek europejski (JRE). Jednakże dzięki procesom integracji politycznej i gospodarczej, rozpoczętym przed momentem oficjalnej akcesji, polscy przedsiębiorcy zetknęli się już wcześniej z ryzykiem związanym z funkcjonowaniem na JRE. Pewne rodzaje ryzyka mogły, oczywiście, zostać dostrzeżone dopiero po oficjalnym dołączeniu Polski do zjednoczonej Europy.

Podstawowym celem poznawczym książki jest prezentacja mechanizmu wpływu ryzyka na funkcjonowanie i rozwój polskich małych i średnich przedsiębiorstwa w realiach jednolitego rynku europejskiego.

Takie sformułowanie wymusza holistyczne i zintegrowane spojrzenie na ryzyko. Analiza tylko tych rodzajów ryzyka, które w bezpośredni, często narzucający się sposób są związane z problematyką integracji europejskiej, mogłaby spowodować przeoczenie istotnych zależności mających wpływ na obiektywny, całościowy obraz ryzyka, na które napotykają na jednolitym rynku polscy przedsiębiorcy. Podkreślić jednocześnie należy, że przedmiotem dociekań jest w równym stopniu negatywna (związana z ponoszeniem strat) i pozytywna (związana z osiąganiem korzyści), strony oddziaływania ryzyka.

Osiągnięciu celu podstawowego miały służyć następujące cele cząstkowe:

- zidentyfikowanie jak najszerszego katalogu ryzyka, na które napotykają w swojej działalności gospodarczej polscy mali i średni przedsiębiorcy,
- oszacowanie zidentyfikowanego ryzyka w wymiarach wielkości prawdopodobieństwa wystąpienia oraz wielkości skutków oddziaływania,
- rozważenie całościowego wpływu ryzyka na różne aspekty działalności małego i średniego przedsiębiorstwa z polskiego sektora MSP,
- wyodrębnienie najistotniejszych obszarów ryzyka związanych z funkcjonowaniem polskich MSP na jednolitym rynku europejskim.

Zasadniczą tezę opracowania mówi, że warunki funkcjonowania na jednolitym rynku europejskim są źródłem istotnego ryzyka pozytywnego i negatywnego dla polskich małych i średnich przedsiębiorstw. Rozpoznanie i oszacowanie rodzajów ryzyka ma kluczowe znaczenie dla ich funkcjonowania, przetrwania i rozwoju.

Dodatkowe tezy badawcze są następujące:

1. Ryzyko jest syntezą strategicznych, operacyjnych i finansowych aspektów ryzyka pozytywnego i negatywnego, specyficznych dla każdego podmiotu.
2. Analiza barier funkcjonowania małych i średnich przedsiębiorstw daje ograniczony obraz zagrożeń i szans dla funkcjonowania sektora MSP na JRE.
3. Analiza pozytywnych i negatywnych aspektów ryzyka ma taki sam istotny wpływ na całościowy obraz funkcjonowania przedsiębiorstwa w warunkach ryzyka.
4. Możliwa jest obiektywna, całościowa analiza ryzyka funkcjonowania małych i średnich przedsiębiorstw na JRE w określonym czasie.

Podstawową metodę badawczą, którą przyjęto w empirycznej części opracowania jest studium przypadku (*case study*). Zastosowanie tej metody umożliwiło szczegółową obserwację ryzyka w małych i średnich przedsiębiorstwach, gdzie analiza ryzyka dokonywana przez zarządzających organizacją ma zazwyczaj niesformalizowany, a często wręcz nieświadomy charakter.

Źródła wykorzystane w pracy obejmują krajową i zagraniczną literaturę dotyczącą teorii ryzyka, teorii wyboru jak również związaną z metodami identyfikacji i opisu ryzyka. Podkreślić należy wykorzystanie źródeł internetowych, promujących najbardziej aktualne, zintegrowane podejście do analizy ryzyka w przedsiębiorstwie. W celu ukazania podstawowych uwarunkowań funkcjonowania sektora MSP wykorzystano cykliczne badania krajowe i zagraniczne prowadzone przez agencje rządowe, unijne oraz inne jednostki badawcze.

Analiza ryzyka funkcjonowania polskich małych i średnich przedsiębiorstw jako została opisana w czterech rozdziałach.

Celem rozdziału 1. jest przedyskutowanie najważniejszych, teoretycznych aspektów ryzyka. Scharakteryzowano w nim podstawowe nurty dyskusji do tyczące subiektywnego bądź obiektywnego charakteru ryzyka, roli rachunku prawdopodobieństwa oraz roli pojęcia *użyteczności* jako uniwersalnej miary ryzyka. Następnie rozważono znaczenie podstawowych źródeł ryzyka ze szczególnym uwzględnieniem roli niepełnej informacji. Odkrycia związane z badaniami zjawiska asymetrycznej informacji w przekonujący sposób wyjaśniają bowiem wiele z tych zachowań podmiotów w obliczu ryzyka i niepewności, które nie znajdowały przekonującego uzasadnienia na gruncie tradycyjnej teorii ryzyka. Badania nad wpływem niepełnej (asymetrycznej) informacji na ryzyko są aktualnie jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin badań nad ryzykiem.

W rozdziale 1. przeanalizowano również problem różnej postawy podmiotów wobec ryzyka i niepewności, to jest awersji, neutralności bądź zaniżania do ryzyka. Istota tych zjawisk została wyjaśniona na gruncie teorii użyteczności oczekiwanej. Wskazano również odmienny punkt widzenia, wykorzystujący rezultaty badań ekonomii eksperymentalnej¹.

Jako że ryzyko materializuje się w wielu różnych formach, w rozdziale przeanalizowano definicje różnych rodzajów ryzyka, metody ich grupowania i klasyfikacji. Wskazano zostały teoretyczne i praktyczne aspekty klasyfikacji, których wybrane elementy zostały następnie wykorzystane w części badawczej pracy.

Celem rozdziału 2. jest próba przedstawienia autorskiej propozycji identyfikacji ryzyka w ujęciu zintegrowanym. Wskazano w nim na zjawisko wzrostu oddziaływania ryzyka na przedsiębiorstwa w wymiarze lokalnym i globalnym. Uzasadniono, dlaczego analiza ryzyka nabiera obecnie pierwszoplanowego znaczenia dla funkcjonowania i rozwoju organizacji.

Jako najbardziej odpowiednie narzędzie analizy ryzyka zaproponowano podejście holistyczne i zintegrowane. Jest to stosunkowo nowa metoda analizy ryzyka bardzo szybko zyskująca na znaczeniu w kręgach akademickich oraz w praktyce przedsiębiorczości. Na tej podstawie przedstawiono autorską propozycję, dotyczącą identyfikacji ryzyka w ujęciu zintegrowanym, która określa cztery podstawowe grupy ryzyka: strategiczne, operacyjne i

¹Zarówno badania nad niepełną informacją, jak i związana z nimi w wielu aspektach ekonomia eksperymentalna, są elementami zupełnie nowego, behawioralnego nurtu w badaniach ekonomicznych. Ryzyko i niepewność są w nich fundamentalnymi zagadnieniami. Ważną przypisywaną tym nurtom badawczym podkreślają dwie kolejne Nagrody Nobla z ekonomii przyznane w roku 2001 i 2002 roku (za badania nad asymetryczną informacją - G. Akerlof, J. Stiglitz i A. Spence w 2001, a w 2002 za badania z zakresu ekonomii eksperymentalnej - D. Kahneman i V. L. Smith).

finansowe oraz ryzyko siły wyższej. Taka klasyfikacja ryzyka zostanie następnie wykorzystana w analizie studiów przypadku ryzyka w przedsiębiorstwach w części badawczej pracy.

W rozdziale 2. rozważono również zalety i ograniczenia często stosowanych metod pomiaru ryzyka w przedsiębiorstwie. W efekcie zaproponowano wykorzystanie matrycy ryzyka i mapy ryzyka jako najbardziej odpowiednich dla analizy ryzyka w małych i średnich przedsiębiorstwach.

Celem rozdziału 3. jest wskazanie na te uniwersalne aspekty funkcjonowania sektora polskich małych i średnich przedsiębiorstw, które znajdą szczegółowe odniesienie w analizie ryzyka na poziomie konkretnych przedsiębiorstw w części badawczej książki.

Szczególnie podkreślono takie aspekty funkcjonowania rodzimych małych i średnich przedsiębiorstw jak: handel zagraniczny, inwestycje, konkurencyjność i innowacje. Następnie, w relacji do tych zagadnień dokonano analizy dostępnych opracowań dotyczących wpływu akcesji do Unii Europejskiej na polski sektor MSP. W dalszym ciągu rozdziału 3. rozważono istotę barier rozwojowych, na jakie napotykają polskie małe i średnie podmioty. Oceniono ich znaczenie z punktu widzenia przydatności dla oceny ryzyka.

Rozdział 4. zawiera analizę ryzyka dla piętnastu studiów przypadku małych i średnich przedsiębiorstw. Opis każdego studium zawiera podstawową charakterystykę działalności przedsiębiorstwa oraz szczegółowe wyniki obserwacji ryzyka dokonane z wykorzystaniem matrycy ryzyka. Dla przedstawienia całościowego obrazu ryzyka w wymiarze wielkości prawdopodobieństwa wystąpienia i skutków oddziaływania wykorzystano metodę mapowania ryzyka.

W części podsumowującej rozdział dokonano syntezy wyników badań, gdzie wskazano na podobieństwa i różnice w ocenie znaczenia ryzyka przez badane podmioty. Przede wszystkim zaś, przedstawiono wnioski, które płyną z wykonanych badań dla oceny ryzyka funkcjonowania polskich małych i średnich przedsiębiorstw na jednolitym rynku europejskim.

I. RYZYKO. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Głównym celem rozdziału jest rozważenie podstawowych aspektów teoretycznych pojęcia ryzyka oraz wskazanie na te elementy teorii, które będą kluczowe dla dalszej analizy ryzyka w przedsiębiorstwie.

Teoria ryzyka zajmuje we współczesnej ekonomii bardzo ważne miejsce, chociaż jeszcze sto lat wcześniej tylko nieliczni badacze podejmowali próby zbadania zjawiska ryzyka. Już na początku badań nad ryzykiem zarysował się spór co do jego obiektywnego bądź subiektywnego charakteru. Z punktu widzenia analizy ryzyka przedsiębiorstwa rozstrzygnięcie w książce tego sporu miałoby ograniczone znaczenie. Na tym etapie analizy ryzyka istotne jest rozważenie znaczenia pojęcia niepewności, które bardzo często utożsamia się z ryzykiem lub traktuje jako szczególny przypadek ryzyka. Na podstawie analizy pojęć ryzyka i niepewności przeprowadzonej w książce zdecydowano, że dla z punktu widzenia celu prowadzonych badań bardziej precyzyjne będzie posługiwanie się pojęciem ryzyka. Konsekwencją tego będzie również możliwość wykorzystania rozbudowanego aparatu identyfikacji i pomiaru ryzyka.

W tym sensie autor niniejszego opracowania opowiedział się pośrednio po stronie tych nurtów w badaniu ryzyka, które co najmniej dopuszczają jego mierzalny, a więc i obiektywny charakter.

Podstawowe wymiary ryzyka, które znajdują swoje bezpośrednie zastosowanie w trakcie analizy ryzyka badanych podmiotów to skutki oddziaływania ryzyka oraz prawdopodobieństwo wystąpienia określonych zdarzeń.

Oczekiwana użyteczność jest najbardziej uniwersalną miarą efektów występowania ryzyka, a jednocześnie jedną z podstawowych koncepcji używanych przy teoretycznych rozważaniach korzyści bądź strat odnoszonych przez decydenta z podejmowania decyzji. Teoria oczekiwanej użyteczności daje bowiem przekonujące wyjaśnienie sposobu zachowania się podmiotów decyzyjnych, które stoją w obliczu zysków lub strat w następstwie swoich decyzji. Należy jednak zauważyć, że choć teorie związane z oczekiwaną użytecznością wyjaśniające zachowanie podmiotów w obliczu wielu opcji decyzyjnych znalazły również swój aksjomatyczny wyraz to są one często podważane na drodze eksperymentalnej.

Prawdopodobieństwo jest kolejnym, kluczowym pojęciem, które znajduje zastosowanie w opisie ryzyka. Bez względu na to, że część badaczy ryzyka, jak Knight czy Shackle uważa, że istnieje grupa zdarzeń, które mają całkowicie nieprobabilistyczny charakter, bądź jak Neyman i Parsons w ogóle, świadomie pomija rolę prawdopodobieństwa w opisie ryzyka, to w przypadku podejmowania prób opisu i kontroli ryzyka, język rachunku prawdopodobieństwa jest niezastąpiony.

Nawet wyniki badań ekonomii eksperymentalnej, choć w dużej mierze na drodze empirycznej podważają probabilistyczny charakter procesu decyzyjnego w warunkach niepewności, w dużej mierze posługują się językiem rachunku prawdopodobieństwa.

Wyniki badań prekursorów ekonomii eksperymentalnej, Tverskiego i Kahnemanna zwróciły uwagę na niedostatecznie dostrzegany aspekt ryzyka jakim jest informacja. W rzeczywistości gospodarki opartej na wiedzy to właśnie informacja posiadana przez podmioty decyzyjne, najczęściej nierównomiernie „rozdzielona” wśród uczestników gry rynkowej jest jednym z najważniejszych źródeł ryzyka. Jednocześnie odkrycia związane z badaniami zjawiska asymetrycznej i niepełnej informacji w przekonujący sposób wyjaśniają wielu z tych zachowań podmiotów w obliczu ryzyka i niepewności, które nie znajdowały przekonującego uzasadnienia na gruncie tradycyjnej teorii ryzyka.

Każde rozważania nad teoretycznymi aspektami ryzyka wiodą również do spostrzeżenia, że postawy decydentów, nawet wobec tego samego ryzyka są różne. Istnieją różne wyjaśnienia dlaczego pewni decydenci przejawiają awersję do ryzyka, podczas gdy inni chętnie je podejmują, bądź też pozostają wobec ryzyka neutralni. Bardzo istotnym wnioskiem płynącym z ich analizy jest to, że przyczyny różnej akceptacji ryzyka przez decydentów są bardziej złożone niż prosta, matematyczna maksymalizacja korzyści. Choć przedsiębiorcy są zazwyczaj sytuowani w grupie decydentów o wysokiej tolerancji na różnego rodzaju ryzyko, to w rozdziale badawczym pracy będzie możliwe określenie tych czynników ryzyka, które mają wpływ na ich postawę wobec ryzyka w prowadzonej działalności gospodarczej.

Niezwykle istotne dla szczegółowych rozważań nad ryzykiem w przedsiębiorstwach, ma uzgodnienie najpełniejszej, a zarazem uniwersalnej klasyfikacji ryzyka. Propozycji klasyfikacji ryzyka jest bowiem bardzo wiele. Tworzone są zależnie od zapotrzebowania i punktu widzenia badacza przedmiotu. Wydaje się jednak, że zarówno w literaturze krajowej, jak i zagranicznej można zidentyfikować pewien podstawowy kanon klasyfikacyjny ryzyka. W efekcie, w rozdziale 2 książki będzie możliwe zaproponowanie klasyfikacji ryzyka najbardziej odpowiedniej dla badań ryzyka w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw.

1.1. Kierunki badania ryzyka

1.1.1. Ryzyko a niepewność. Definicje pojęć

Ryzyko jest to pojęcie, które określa sytuację wyboru przez decydenta jednej, spośród co najmniej dwóch opcji decyzyjnych, których prawdopodobieństwo zajścia może być zarówno niemożliwe do określenia, jak i określone z pewnym prawdopodobieństwem. Ryzyko może mieć zarówno aspekt pozytywny - osiągnięcie przez decydenta korzyści, jak i aspekt negatywny - ryzyko poniesienia straty.

Niepewność jest natomiast stanem umysłu, ducha ujawnionym przez decydenta, który staje w obliczu dwóch lub więcej możliwości wyboru.

Pochodzenie pojęcia ryzyka² ukierunkowuje analizę tego zjawiska na ścieżkę opisu przyszłych zdarzeń. Ryzyko, jako pojęcie związane z przyszłością, można opisywać poprzez skutki, jakie zrodzi w przyszłości. Być może to charakter podstawowego problemu związanego z badaniem ryzyka - konieczność przewidywania skutków zdarzeń w przyszłości - był przyczyną tego, że tematyką ryzyka ekonomia zajęła się stosunkowo późno³. Natomiast już pierwsze próby opisu pojęcia miały bezpośredni związek z próbami osiągnięcia ekonomicznych korzyści z tytułu ich praktycznego zastosowania w szybko rozwijającej się dziedzinie ubezpieczeń oraz w hazardzie⁴.

Pojęcia ryzyka i niepewności są w języku potocznym tradycyjnie używane zamiennie. Analizując stronę znaczeniową obu pojęć, należy zwrócić uwagę, że ryzyko istnieje na płaszczyźnie wolicjonalnej. Dotyczy zagrożeń bądź szans związanych z podjęciem lub zaniechaniem określonych działań, co w przyszłości będzie miało określone następstwa.

Pojęcie niepewności, z punktu widzenia ekonomii, nie powinno odnosić się do obiektywnie dokonywanego przez podmiot opisu środowiska. Obiektywna ocena *stanu natury*⁵ jest bowiem dla podmiotu ograniczona przez zasób posiadanych informacji, ich

² Słowo „ryzyko” może mieć kilka źródeł pochodzenia: etymologię tego pojęcia wywodzi się przede wszystkim od włoskiego słowa *risicare* („odważyć się”). Zbliżone znaczenie mają również arabskie słowo „*risq*” czy łacińskie „*risicum*”. Greckie słowo „*rhiza*” odnosi się do niebezpieczeństw związanych z żeglowaniem w pobliżu niebezpiecznych wybrzeży. Chiński ideogram, opisujący ryzyko składa się z dwóch części: pierwsza oznacza niebezpieczeństwo, a drugi szansę, możliwość. „Orientalna” interpretacja wybiega więc nawet ponad tradycyjne, negatywne widzenie ryzyka. Por. www.stern.ny.edu.

³ Należy zauważyć, że aktualna teoria ryzyka, rozwinięta przez ubezpieczenia, pierwszą dziedzinę przedsiębiorczości, w której podjęto się kontroli ryzyka, wykorzystując elementy teorii rachunku prawdopodobieństwa, rozwijała się właściwie niezależnie od głównych nurtów badawczych. Por. K. H. Borch, *Economics of insurance*, Elsevier Science Publishers B.V. 1990, s.106.

⁴ Pierwsze próby analizy ryzyka były związane z hazardem. „*Al - zahr*” oznacza po arabsku grę w kości. Rozważania na temat szans wygrania w grach hazardowych prowadził około 1494 roku Włoch L. Paccioli. W 1545 roku ukazała się *Księga o grach losowych* jego rodaka G. Cardano. Por. P. L. Bernstein *Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka*, WIG Press, Warszawa 1997, s. 32-40.

⁵ Pojęcie *stanu natury* (używa się też określenia *stan świata*) zostało wprowadzone przez K. J. Arrowa. Oznacza ono, że dobra będące przedmiotem wyboru decydenta, można opisać nie tylko określając ich fizyczne właściwości oraz położenie w czasie i przestrzeni, ale również przez stan, w jakim się znajdują. W tym rozumieniu „*kwintal zbóż zebrany w trakcie deszczowego lata*” jest czym innym niż „*kwintal zbóż zebrany w czasie słonecznego lata*”. Podmiot, mający do wyboru tak wyróżnione dobra, może im przypisać różne ceny. W ten sposób można wyodrębnić dowolną, wykluczającą się (*deszczowe warunki* - *słoneczne warunki*) ilość *stanów*

adekwatności oraz stopnia wiary w ich prawdziwość. Środowisko ma w rzeczywistości, z „punktu widzenia” *natury*, która jest w swej istocie deterministyczna, charakter jednoznaczny. Niepewność ma w swej istocie charakter epistemologiczny i pojęcie to w polu zainteresowania ekonomii może pojawić się dopiero w momencie podejmowania przez podmiot określonych decyzji jako ryzyko, które ma charakter systemowy.

Nie należy jednak wyciągać wniosku, że między tymi pojęciami istnieje prosta zależność w rodzaju: większa niepewność = większe ryzyko. Niepewność, w zależności od sytuacji, w jakiej znajduje się decydent, może być największa również wtedy, gdy szanse są równe, a prawdopodobieństwo zdarzenia wynosi $\frac{1}{2}$. Ryzyko związane z wydarzeniem - jak wskazywał A.H. Willet - zmienia się wraz z niepewnością z nim związaną, lecz nie stopniem prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia. Dla zobrazowania problemu można wyobrazić sobie przykład „gry” zwanej rosyjską ruletką. Jeżeli w rewolwerze o 6 komorach znajdują się trzy naboje, to szansa przegranej wynosi $\frac{1}{2}$. Jeżeli w rewolwerze znajdą się 4 naboje, szansa „trafienia” wzrośnie. Odpowiednio do odawania kolejnego naboju zmniejszającego niepewność (aż do pełnego magazynka - całkowitej pewności przegranej) powoduje w istocie wzrost ryzyka, a nie jego zmniejszenie⁶. Podany przykład wskazuje, że związki przyczynowo-skutkowe pomiędzy niepewnością a ryzykiem mają skomplikowany charakter, nie zawężający się jedynie do określenia prawdopodobieństwa zajścia pewnych zdarzeń.

Pojęcia ryzyka i niepewności istnieją i splatają się wzajemnie zarówno w języku potocznym jak i w teorii ekonomii⁷. Autorem podstawowego rozróżnienia w swojej, fundamentalnej dla badań nad ryzykiem pracy *Risk, uncertainty and profit* jest F. Knight⁸. Knight opisał ryzyko i niepewność jako dwa w istocie odrębne zjawiska - co, nawet obecnie, powoduje gorące polemiki.

Podstawowym uzasadnieniem dla przyjęcia odrębności obydwu pojęć jest niemożność dokonania probabilistycznej analizy kluczowych zdarzeń w ekonomii, będących przyczyną powstawania zysku i najważniejszym czynnikiem postępu. Są to zjawiska jednostkowe, niepowtarzalne - stąd ryzyko z nimi związane określa się czasami jako *ryzyko właściwe*. Zdefiniowanie niepewności jako ryzyka niemierzalnego daje możliwość pewnej klasyfikacji

natury będących przedmiotem wyboru decydenta. Por. K.J. Arrow: *Eseje z teorii ryzyka*, PWN, Warszawa 1979, s.61.

⁶ Ibidem, s. 5.

⁷ Na przykład definicja amerykańskiego Committee of Insurance Terminology definiuje ryzyko jako niepewność otrzymania wyników zdarzenia, gdzie istnieją dwie lub więcej możliwości. Por. J. F. Qutreville *Theory and practice of insurance*, Kluwer Academic Publishing, 1998 Edition, s. 4.

⁸ F. Knight, *Risk, uncertainty and profit*, First Edition, The Riverside Press Cambridge, 1921.

zdarzeń jednostkowych. Określenie *niemierzalne* oznacza brak możliwości opisanie pewnej grupy zjawisk w kategoriach probabilistycznych.

Dla Knighta taka definicja niepewności dawała również uzasadnienie do zastosowania metod redukcji niepożądanych następstw zjawiska niepewności niemierzalnej metodami analogicznymi, jak w przypadku niepewności mierzalnej.

Krytycy rozróżnienia *ryzyko* - *niepewność* wskazują na niekonsekwencje w definicji obu pojęć i brak uzasadnienia dla wykluczenia rachunku prawdopodobieństwa dla analizy zjawisk jednostkowych.

Bez względu na kontrowersje należy natomiast uznać, że rozróżnienie ryzyka i niepewności kieruje zainteresowania teorii ekonomii na zjawiska *przyszłe*, które - jak się wydawało - wymykają się analizie. Jednocześnie rozwój nauki wraz z wzrostem możliwości techniki obliczeniowej dają coraz większe możliwości przewidywania następstwa zdarzeń, które traktowane były jako całkowicie nieprzewidywalne. Na przykład zdjęcia satelitarne umożliwiają aktualnie przewidywanie zjawisk atmosferycznych. Można im również - stosując coraz bardziej zaawansowane techniki modelowania i prognozowania - przypisać określone prawdopodobieństwa zajścia. Dzięki temu ekonomiczne skutki występowania klęsk żywiołowych bądź urodzajów można aktualnie przewidywać z określonym prawdopodobieństwem.

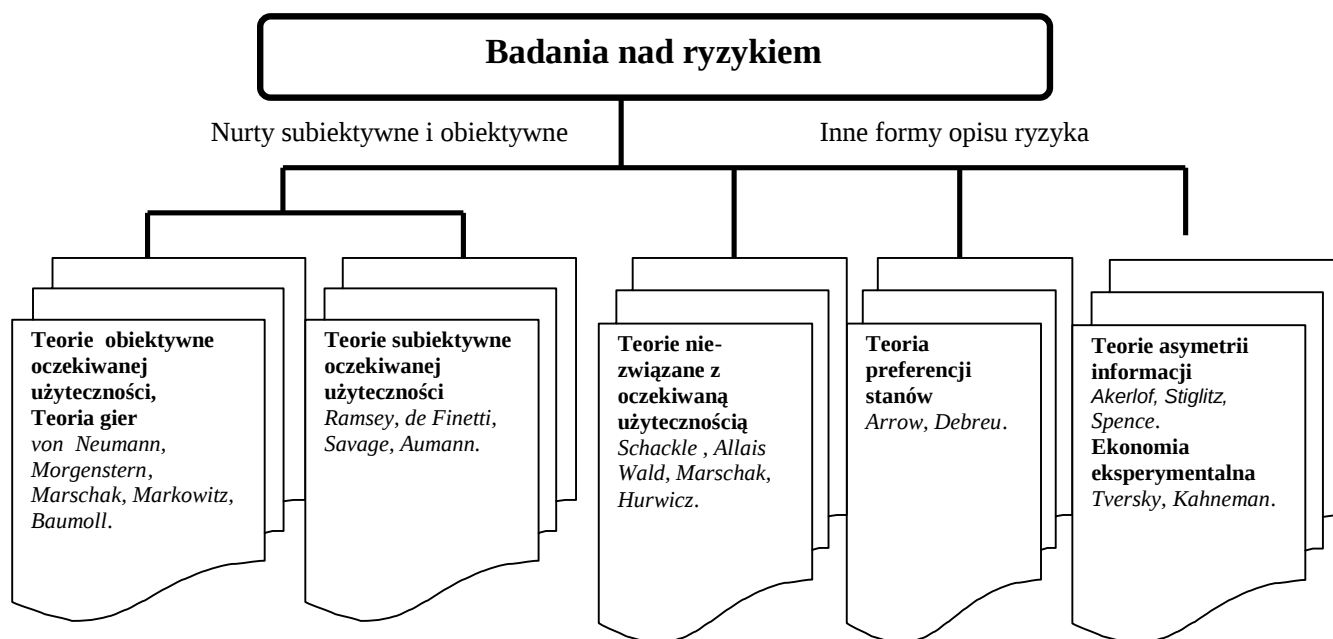
1.1.2. Ryzyko obiektywne i subiektywne

Jako jeden z podstawowych problemów dotyczących ryzyka zarysowuje się spór - faktycznie z zakresu ontologii - w kwestii przyjętych podstawowych założeń, co do istoty opisu ryzyka. Istotą toczonej dyskusji jest wyjaśnienie, czy ryzyko ma charakter obiektywny, dostępny dla każdego decydenta i obserwatora jednakowo, czy może jest ono związane z subiektywnym postrzeganiem sytuacji decyzyjnej przez każdego decydenta i obserwatora niezależnie? Obiektywizm bądź subiektywizm ryzyka w tym rozumieniu dotyczy zarówno oceny sytuacji, w której decydent dokonuje wyboru opcji decyzyjnej, kształcie samej podjętej decyzji, jak i jej wyników. Z natury rzeczy spór dotyczący subiektywności lub obiektywności procesu poznawczego jednostki, w tym jednostki stojącej w obliczu wyboru, nie może być ostatecznie rozstrzygnięty. Istotne jest natomiast, że na gruncie założeń związanych z wymienionymi stanowiskami funkcjonują dwa główne nurty poglądów na temat ryzyka.

Obiektywny nurt został zapoczątkowany przez Laplace'a i Bayesa znalazł swój najaktualniejszy wyraz w teoriach gier Neumanna-Morgensterna (oraz ich późniejszych

rozwinięciach), natomiast nurt subiektywny reprezentowały między innymi teorie rozwinięte przez Walda (maksyminu), Savage’a (minimaksu), Neymana - Pearsona oraz Schackle’a. Istnieje również grupa teorii ryzyka, która pomija lub zaniedbuje kwestię zarówno problem subiektywności, jak i obiektywności, jako nieistotną dla przyjętych przez siebie form opisu ryzyka. Wymienić tu należy: teorię preferencji stanu Arrowa, teorie informacyjne czy ekonomię eksperymentalną.

Podstawowe nurty badań nad ryzykiem zostały przedstawione na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. Główne nurty badań ryzyka

Źródło: Opracowanie własne

Należy podkreślić, że dyskusja nad aspektami teorii ryzyka pozostaje bardzo żywa i jest jedną z tych dziedzin ekonomii, które znajdują się w centrum nieustannego zainteresowania badaczy⁹. Poszukiwanie wiarygodnego, teoretycznego uzasadnienia zachowania decydentów w obliczu ryzyka może mieć bowiem praktyczne zastosowanie dla kontroli ryzyka oferujące trudne do przecenienia korzyści.

⁹ Niezwykle szeroką analizę historii badań nad ryzykiem przedstawia P. L. Bernstein, op.cit., s. 207-308.

Przykładem zastosowania elementów obiektywnych teorii ryzyka mogą być teoria gier, którą stosuje się do analizy zachowań podmiotów rynkowych. W okresie zimniej wojny była ona nawet wykorzystywana do poszukiwania strategii politycznych dla konkurujących supermocarstw. Niezwykle ważne zastosowanie znalazły również udoskonalane metody ilościowe analizy ryzyka. Prace Markowitza stały się fundamentem dla opracowanych modeli matematycznych budowy portfeli inwestycyjnych minimalizujących w założeniu ryzyko inwestorów. Aktualnie modele takie są stosowane przez wszystkie instytucje finansowe obecne na rynkach kapitałowych¹⁰.

Próby poszukiwania praktycznych aplikacji są również często podejmowane dla subiektywnych teorii ryzyka oraz teorii ryzyka zakładające alternatywne wyjaśnienia zachowania decydentów. Przykładem może być propozycja alokacji ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych, wykorzystujące między innymi prace K. J. Arrowa¹¹.

Niezwykle aktualne są również osiągnięcia teorii ryzyka związane z asymetrią informacji oraz wyniki badań ekonomii eksperymentalnej. Ze względu na niezwykle znaczenie informacji dla współczesnej gospodarki tematyka ta została opisana bardziej szczegółowo w podrozdziałach 1.2. oraz 1.3.

1.1.3. Oczekiwana użyteczność

Koncepcja oczekiwanej użyteczności jest związana z poszukiwaniem uniwersalnej miary efektów decyzji podmiotów w warunkach niepewności. Uniwersalnej, a więc takiej, która wyraża całkowity zbiór korzyści decydentów w sposób abstrakcyjny, niezawężający się do jednostek pieniężnych czy ilości określonych dóbr. Koncepcja taka umożliwia jednocześnie porównywanie korzyści z wyboru dóbr i koszyków dóbr całkowicie różnego rodzaju¹².

W ekonomii klasycznej idea pojęcia oczekiwanej użyteczności¹³ pojawia się jako syntetyczna miara korzyści odnoszonych przez decydenta z określonych działań. Decydent w warunkach niepewności podejmowałby takie działania, które maksymalizują jego

¹⁰ Obszerny opis wieloczynnikowego modelu analizy ryzyka (tzw. Arbitrage Pricing Theory) podaje C. Alexander w: *The handbook of risk management and analysis*, John Willey and Sons, 1996 s. 175-177.

¹¹ Por. T. Kamińska, *Makroekonomiczna ocena efektywności inwestycji infrastrukturalnych na przykładzie transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999, s. 211-218.

¹² Podejmowano również próby nadania użyteczności wymiaru liczbowego w ramach koncepcji użyteczności kardynalnej.

¹³ Autor pojęcia użyteczności D. Bernoulli pierwotnie używał określenia „oczekiwania moralnego” Ibidem, s. 109.

użyteczność. Z matematycznego punktu widzenia korzyść, jakiej oczekuje decydent, można przedstawić za pomocą pojęcia **wartości oczekiwanej**.

Podstawowe obserwacje podejmujących decyzje wskazują jednak, że to nie prosta maksymalizacja użyteczności jest podstawowym czynnikiem wyboru.

Znanym eksperymentem logicznym na sprawdzenie tej hipotezy jest tak zwany *paradoks petersburski*. Opisana jest sytuacja, w której grający rzuca monetą, aż do pojawienia się orła. Gdy orzeł pojawi się w n -tym rzucie grający otrzyma wypłatę 2^n dukatów. Pytanie brzmi: ile rzucający monetą powinien zapłacić za udział w grze?

Wartość oczekiwana takiej gry wyniesie:

$$E(x) = \sum_{i=1}^{\infty} (1/2)^n \cdot 2^n = (1/2) \cdot 2 + (1/4) \cdot 2^2 + (1/8) \cdot 2^3 + \dots = 1 + 1 + 1 + \dots = \infty$$

Jako że wypłata z takiej gry jest nieograniczona, oznaczałoby to, że za udział w takiej grze opłaca się zapłacić każde wpisowe. Oczywiście, kłóci się to z życiowym doświadczeniem - jednostka nie będzie skłonna ponieść bardzo dużych kosztów za nawet bardzo dużą wygraną, lecz w niezdefiniowanej przyszłości¹⁴.

Logicznie spójne wyjaśnienie, dlaczego ludzie nie są skłonni brać udział w grze na takich warunkach, daje prawo malejącej użyteczności krańcowej: ludzie, oceniając ryzykowne przedsięwzięcie, nie kierują się spodziewanym zyskiem z zainwestowanych zasobów, lecz spodziewaną **użytecznością krańcową** efektów.

W świetle zasady malejącej użyteczności krańcowej wartość rozpatrywanej gry wyniesie więc:

$$E(u) = \sum_{i=1}^{\infty} (1/2)^n \cdot u(2^n) = (1/2) \cdot u(2) + (1/4) \cdot u(2^2) + (1/8) \cdot u(2^3) + \dots < \infty$$

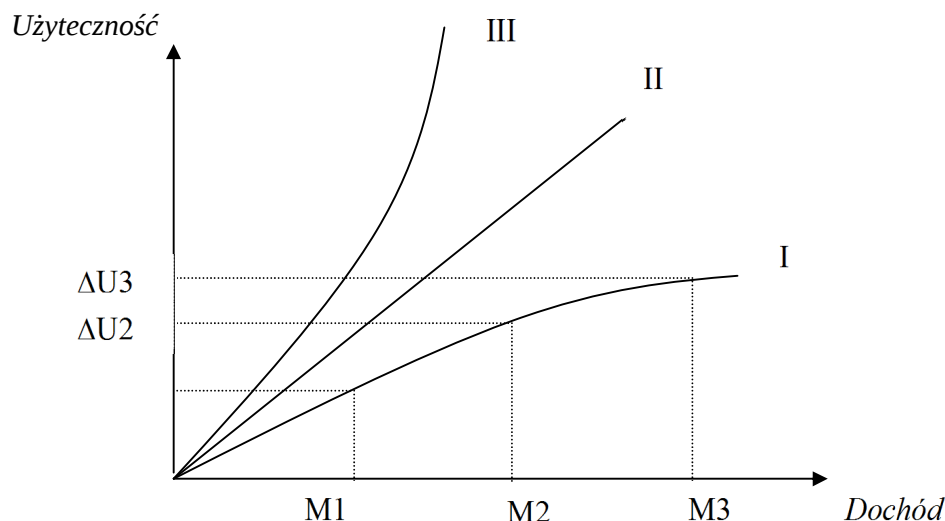
gdzie:

$u(x)$ – użyteczność konsumowanych dóbr (nie jest ona linearna w stosunku do wartości tych dóbr, lecz wzrasta w tempie malejącym).

Aby osiągnąć maksymalne zadowolenie, decydent maksymalizuje użyteczność, która ma charakter obiektywny, jest jednakowo postrzegana przez każdy podmiot. Dla porównania również zwolennicy subiektywnej użyteczności wskazują, że decydent maksymalizuje użyteczność wyboru - o tyle jednak specyficzną, że subiektywnie tworzoną przez samego decydenta.

¹⁴ Istnieje tu oczywiście kwestia określenia granic skłonności do udziału w grze dla każdej jednostki. Na przykład: może to być kwota zarówno 100 tys. jak i 100 mln, jednak kwota *skończona*.

Zaletą koncepcji użyteczności obiektywnej jest to, że praktycznie umożliwia również jej identyfikację z zyskami wyrażonymi w jednostkach pieniężnych. Relacje między użytecznością a pieniądzem przedstawia funkcja von Neumanna - Morgensterna (Rysunek 1.2.).



Rysunek 1.2. Użyteczność pieniądza. Funkcja von Neumanna - Morgensterna

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: H. R. Varian, *Mikroekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002, s. 96.

Osoba, dla której użyteczność dochodu rośnie w malejącym stopniu, ma malejącą użyteczność krańcową dochodu (funkcja I). Funkcja II odnosi się do osoby o stałej krańcowej użyteczności dochodu, natomiast funkcja III - o rosnącej krańcowej użyteczności dochodu.

Prosta, matematyczna analiza funkcji użyteczności mogłaby wskazywać, że dla decydenta korzystniej jest znajdować się na krzywej o rosnącej użyteczności krańcowej – wówczas użyteczność rośnie dla niego szybciej niż dochód. Odwrotnie - w przypadku, gdy decydent znajduje się na krzywej o malejącej użyteczności krańcowej. Inaczej ujmując: szybszy przyrost użyteczności powinien powodować, że rezultaty tego przyrostu są bardziej pożądane. Problem jest jednak o wiele bardziej złożony, a związany z różnym nastawieniem decydentów do ryzyka - zjawiskiem awersji do ryzyka. Omówiono je w rozdziale 1.3.

Koncepcja użyteczności pieniądza lub innej obiektywnie postrzeganej miary osiągniętych efektów - mogą być one wyrażone w dowolnych jednostkach miar fizycznych

dóbr (na przykład ilość, waga, objętość itp.) - jest bezpośrednio krytykowana w literaturze reprezentującej subiektywny nurt badań nad ryzykiem. I tak, F. Ramsey argumentuje¹⁵, że ujawnione przez decydenta decyzje są wynikiem łącznej oceny (nie rozumianej jednak jako suma) zarówno użyteczności wyników decyzji, jak i szacunku subiektywnego prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia. Nie można, więc bezpośrednio odwzorowywać użyteczności na jakiegokolwiek obiektywne miary. Ocena użyteczności - o ile nie przyjmie się jej odwzorowania w jednostkach pieniężnych - jest w rzeczywistości niezmiernie trudna ze względu na podstawowy problem z kwantyfikacją pojęcia. Problem ten powraca w nieznacznie zmienionej formie wraz z próbą kwantyfikacji użyteczności krańcowej - użytej do wyjaśnienia zachowania decydenta.

Jeśli jednak spojrzeć na problem użyteczności z punktu widzenia nowoczesnej teorii i zachowania konsumenta, okazuje się, że dla określenia preferencji konsumenta w wyborze określonego koszyka dóbr szukanie wspólnego mianownika użyteczności nie ma znaczenia. To użyteczność jest sposobem opisanie preferencji, przy czym istotne jest, który koszyk dóbr ma wyższą użyteczność, a nie o ile. Użyteczność ma w istocie charakter porządkowy, hierarchizujący wybór poszczególnych koszyków dóbr. Zbiory preferowanych koszyków konsumpcji, uszeregowane od mniej do bardziej preferowanych, pozwalają - w większości przypadków¹⁶ - zbudować takie funkcje użyteczności, które będą opisywały wybrane uporządkowanie preferencji.

Użyteczność, jako pojęcie porządkujące preferencje, znajduje szerokie zastosowanie w teorii gier von Neumanna-Morgensterna. Według teorii gier podmiot podejmujący wybór w warunkach ryzyka posiada *funkcję użyteczności von Neumanna - Morgensterna*.

Użyteczność oczekiwaną opisuje zależność:

$$E(U) = \sum U(x_i) p_i$$

gdzie:

$E(U)$ - użyteczność oczekiwana,

$U(x)$ - funkcja użyteczności,

$x_1 \dots x_i$ - wartości wypłat,

$p_1 \dots p_i$ - prawdopodobieństwo i -tej wypłaty.

¹⁵ Por. J. Marschak, *Probability in the Social Sciences*, The Free Press 1954, Cowles Foundation Papers, s. 179.

¹⁶ Nie da się zbudować takiej funkcji dla przypadku nieprzechodnich preferencji (decydent ma nieprzechodnie preferencje $A > B > C > A$, gdy niemożliwe jest zbudowanie takich funkcji użyteczności, że $u(A) > u(B) > u(C) > u(A)$).

Teoria gier opisuje wybór konsumenta związany z traktowaniem użyteczności w kategoriach krzywych obojętności, a nie malejących przyrostów krańcowych dla określenia „ścieżek” poszczególnych użyteczności w ramach rozważanych loterii.

Centralne miejsce zajmuje określenie preferencji decydenta w zakresie loterii, w której bierze udział, a nie w zakresie preferencji otrzymania określonych wyników. Użyteczność jest funkcją loterii, a nie określonych wyników, gdyż są one obiektywnie istniejące i niezależne (w zakresie podjętego wyboru, wybranej ścieżki postępowania) od decydenta. Z drugiej strony, wychodząc od strony preferencji z zakresie dystrybucji wyników gry, w ramach wybieranych loterii, można próbować wydedukować preferencje w stosunku do określonych wyników.

Również problem wyboru w warunkach ryzyka jest opisany w kategoriach preferencji konsumenta jako decydenta. Preferencje decydenta zostają ujawnione w formie podejmowanych decyzji, które powodują określone skutki. W języku teorii gier decydent, podejmując określone decyzje uczestniczy w zakładach (loteriach).

Analogicznie, jak konsument wybiera określone koszyki dóbr (x_1, x_2) , (y_1, y_2) , (z_1, z_2) itd., tak decydent wybiera pewne loterie p , q , r . Według von Neumanna i Morgensterna wszyscy decydenci zachowują się w podobny, racjonalny sposób, a elementarne sposoby zachowania decydentów opisuje zbiór aksjomatów prowadzących do optymalnych decyzji w warunkach niepewności. Podstawowe aksjomaty zachowań decydentów w warunkach niepewności są następujące¹⁷:

1) **Aksjomat kompletności** - zakłada się, że każde dwie loterie są porównywalne. Przy dowolnych loteriach p oraz q albo $p \geq q$ albo $q \geq p$, albo zachodzi jednocześnie jedno i drugie, co oznacza obojętność decydenta wobec obu loterii.

2) **Aksjomat przechodniości**: dla loterii p , q , r . Jeżeli $p \geq q$ oraz $q \geq r$ to $p \geq r$.

3) **Aksjomat ciągłości** (zwany również „archimedejskim”) - jeżeli istnieją trzy loterie takie, że $p \geq q \geq r$, to można znaleźć taką kombinację najbardziej i najmniej preferowanych loterii, dla których istnieją takie prawdopodobieństwa α , β należące do przedziału $[0,1]$, że można znaleźć taką kombinację najbardziej i najmniej preferowanych loterii p oraz r , że $\alpha p + (1-\alpha)r > q$ oraz taką kombinację, że „pośrednia” w preferencjach loteria spełnia warunek $q > \beta p + (1-\beta)r$.

¹⁷ Por. *History of economic thoughts*, www.cepa.newschool.edu oraz D. Kreps, *A course in Microeconomic Theory*, Harvester 1990, s. 74-75.

4) **Aksjomat niezależności** - dla istniejących loterii p, q, r istnieje takie prawdopodobieństwo α , należące do przedziału $[0,1]$, że p jest bardziej preferowane niż q wtedy i tylko wtedy, jeżeli kombinacja prawdopodobieństw loterii p oraz r , $\alpha p + (1-\alpha)r$ jest ściśle preferowane w stosunku do kombinacji $\alpha q + (1-\alpha)r$. Innymi słowy oznacza to, że preferencje między p oraz q pozostają niezmienione, jeżeli są one obydwie kombinowane w ten sam sposób z trzecią loterią r .

Aksjomaty zaprezentowane przez von Neumanna i Morgensterna zakładają pewien optymalny i racjonalny model zachowań decydenta. Istnieje jednak szereg empirycznych dowodów na to, że decydenci, podejmując decyzję, nie działają w zgodzie z nimi¹⁸.

Alternatywny pogląd na istotę użyteczności jako wielkość porządkującą atrakcyjność poszczególnych opcji wyboru przedstawił K. J. Arrow. Według opracowanej przez niego teorii preferencji stanu¹⁹ istotą decyzji w warunkach niepewności jest takie przekształcenie stanu natury, aby decyzja podmiotu sprowadzała się do prostej maksymalizacji funkcji użyteczności dla zbioru dóbr znajdujących się w pewnym stanie. Rozważa się dobra w kontekście stanu, w którym się znajdują. Stan dobra w tym rozumieniu określa nie tylko jego fizyczne właściwości, ale również „sytuację”, w której się znajduje. Przypisując koszykowi dóbr w pewnym stanie określoną cenę i wielkość, teoria postuluje przedstawienie funkcji użyteczności²⁰ w następującej postaci:

$$U(x_1, \dots, x_n) = U_1(x_1) + U_2(x_2) + \dots + U_n(x_n)$$

gdzie:

$U(x_1, \dots, x_n)$ - użyteczność zestawów zawierających dobro x_1, x_2 - i tak dalej.

Następnie określa się preferencję decydenta co do wyboru indywidualnego optimum użyteczności związanej z określonym stanem natury²¹.

Rosnąca liczba przedstawianych przykładów eksperymentów dowodzących łamania przez konsumentów poszczególnych aksjomatów (a w krańcowych przypadkach w ogóle ich nierespektowania) budzi jednak rosnące wątpliwości co do ich prawdziwości. Alternatywny model, który wyjaśnia zachowanie w warunkach niepewności w oderwaniu od modelu

¹⁸ Przykładem złamania aksjomatu niezależności jest tak zwany paradoks Allais, opisany w 1953 roku przez ekonomistę francuskiego, laureata Nagrody Nobla, Maurice'a Allais. Został on następnie zilustrowany klasycznym eksperymentem przez Kahnemana i Tverskiego. Por. D. Kahneman, A. Tversky, *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, *Econometrica* n. 47, 1979, s. 263-290.

¹⁹ Por. K. J. Arrow, op. cit., s. 60.

²⁰ Ibidem, s. 69.

²¹ Podstawową słabością teorii preferencji stanów, na którą zwraca się uwagę, jest praktycznie nieskończona liczba stanów konieczna do opisania przez sformułowaną w ten sposób funkcję użyteczności.

oczekiwanej użyteczności, opiera się na krytykowanym modelu zachowań. Stąd jego angielska nazwa *non - expected utility*²².

Zaznaczyć jednak należy, że pomimo licznych zastrzeżeń i eksperymentalnych dowodów na łamanie aksjomatów preferencji, większość teorii ryzyka wciąż jednak zakłada, że decydenci stosują się do opisanych aksjomatów zachowań - teoria oczekiwanej użyteczności daje bowiem odpowiedzi na wiele podstawowych problemów teorii wyboru.

1.1.4. Rola prawdopodobieństwa w analizie ryzyka

W literaturze dotyczącej ryzyka, po opisanu i porządkowaniu dokonywanych przez decydentów wyborów, podejmuje się zazwyczaj wysiłek przewidywania skutków decyzji, a więc, jak często się to określa: kontrolowania przyszłości. Można tu wskazać podstawowe kierunki badań:

- objaśniające niepewne następstwa za pomocą języka rachunku prawdopodobieństwa ,
- nieposługujące się w ogóle kategoriami rachunku prawdopodobieństwa i korzystające z innych zasad (zazwyczaj opartych na stopniu przekonania),
- próbujące pogodzić te dwa nurty.

Język rachunku prawdopodobieństwa wydaje się zazwyczaj najlepszym narzędziem do opisu ryzykownych zdarzeń. Niewątpliwie istnieje przekonanie, mające wiele dowodów empirycznych, że szacunek matematyczny prawdopodobieństwa ma większą wagę, jest bliższy prawdzie niż jakiegokolwiek inne szacunki, na przykład wynikające z doświadczenia czy „zdrowego rozsądku”²³.

Formalnie prawdopodobieństwo jest liczbowym stwierdzeniem co do możliwości zaistnienia określonego zdarzenia. Prawdopodobieństwo zdarzenia A określa się przez iloraz wszystkich zdarzeń elementarnych $n(A)$ sprzyjających zajściu zdarzenia do liczby n wszystkich zdarzeń elementarnych:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n}$$

²² Model *non-expected utility* jest omówiony między innymi w: M. J. Machina, *Choice under uncertainty. Problems solved and unsolved*, Journal of Economic Perspectives, vol.1, 1987, s. 127-132.

²³ Interesujące spojrzenie na rolę matematycznego opisu zjawisk ekonomicznych można znaleźć w: P.A. Samuelson, *Economic Theory and Mathematics - an appraisal*, Cowles Foundation, Reprinted from American Economic Review, 1952, www.cowles.econ.yale.edu.

Dla każdego zdarzenia $0 \leq n(A) \leq n$, co oznacza, że prawdopodobieństwo mieści się w przedziale $[0,1]$; prawdopodobieństwo zdarzenia niemożliwego wynosi więc zero, natomiast zdarzeniu pewnemu przyporządkowana jest wartość równa 1. W obu przypadkach istnieje pewność co do wyniku. Zbiór wzajemnie wykluczających się wydarzeń, mogących zaistnieć w ramach prób losowych, z których każdemu wydarzeniu można przypisać określone prawdopodobieństwo, określa funkcję gęstości rozkładu prawdopodobieństwa. Funkcja ta z punktu widzenia teorii ryzyka jest przyporządkowaniem określonych wartości prawdopodobieństwa pewnym zdarzeniom elementarnym.

Z ekonomicznego punktu widzenia zakłada się, że dla każdego zbioru nakładów można przyporządkować zbiór obiektywnie obserwowalnych rozkładów prawdopodobieństwa efektów. Podstawowymi zaletami przyjęcia takiego założenia jest jego prostota i możliwość praktycznego zastosowania. W ten sposób można użyć funkcji gęstości rozkładu prawdopodobieństwa jako podstawowego narzędzia wizualizacji ryzyka.

Funkcja gęstości może przyjmować różnorodną postać. W teorii ryzyka najczęściej przyjmuje się założenie, że ma ona rozkład normalny²⁴.

Prawdopodobieństwo zajścia zdarzeń oparte na obserwacji powtarzalnych, podobnych lub identycznych zdarzeń w przeszłości nazywa się czasami w literaturze prawdopodobieństwem obiektywnym. W przypadku, gdy mamy do czynienia z zdarzeniami przyszłymi, gdzie ani logika ani doświadczenie historyczne nie może być zastosowane, mówi się o prawdopodobieństwie subiektywnym²⁵.

W rachunku prawdopodobieństwa istnieją dwa sposoby ustalania prawdopodobieństwa²⁶.

Szacowanie zdarzeń *a priori*, możliwe do zastosowania w przypadku zdarzeń, dla których łatwo można określić możliwe wyniki wystąpienia określonych rezultatów oraz przypisanie określonych prawdopodobieństw wystąpienia tych rezultatów (na przykład rzut monetą). Taki model szacowania jest bardzo prosty, nie da się jednak zastosować do

²⁴ Paradygmat o normalnym rozkładzie funkcji gęstości przyjęto również dla wielu metod kwantyfikacji ryzyka, szczególnie dotyczących ryzyka finansowego. Założenie to ma jednak istotne wady. W literaturze wskazuje się na przykład empiryczne dowody, że funkcja rozkładu dochodów z portfela inwestycyjnego ma rozkład istotnie różniący się od normalnego (jest zazwyczaj lewostronnie skośna, o pogrubionych „ogonach” rozkładu). Z tej przyczyny bezkrytyczne zastosowanie metod pomiaru ryzyka opierających się na założeniu „normalnej” dystrybucji dochodów może być przyczyną istotnych błędów. Por. R. C. Kimball, *Failures in risk management*, New England Economic Review, January/February 2000, s. 5 -7.

²⁵ Por. J. F. Qutreville, op.cit., s. 74.

²⁶ Por. A. Balicki, W. Makać, *Metody wnioskowania statystycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2002, s. 91.

szacowania większości zdarzeń gospodarczych, które zazwyczaj mają charakter złożony. Należy również wziąć pod uwagę fakt, że nawet w przypadku rzutu monetą rozkład prawdopodobieństwa wyników jest pewną wartością idealną, bardziej zbliżoną do rzeczywistości w przypadku wielkiej, a mniej - w przypadku skończonej liczby rzutów.

Biorąc pod uwagę złożony charakter zdarzeń gospodarczych, z punktu widzenia wnioskowania o prawdopodobieństwie zdarzeń istotne jest, że każde zdarzenie gospodarcze można próbować rozłożyć na zdarzenia elementarne. W przypadku zdarzeń złożonych zastosowanie dla szacowania ryzyka znajduje metoda częstościowa (oparta na prawie wielkich liczb), która ma charakter empiryczny, aposterioryczny. Szacowane tak prawdopodobieństwo jest wynikiem stochastycznej zbieżności do zera pewnego ciągu zmiennych losowych.

Zależność tę opisuje prawo wielkich liczb Bernoulliego. Wykonując serię n doświadczeń, gdzie:

- prawdopodobieństwo osiągnięcia sukcesu w pojedynczym doświadczeniu wynosi p ,
- dla wielkich liczb n ,

wówczas dla każdego $\varepsilon > 0$ prawdopodobieństwo, że względna częstość osiągnięcia sukcesu będzie, co do bezwzględnej wartości, mało różnić się od p , jest bliskie 1.

Prawo to wyraża zależność:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|k/n - p| < \varepsilon) = 1$$

gdzie :

k - zmienna losowa

n - liczba doświadczeń

p - prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia (sukcesu) w jednym doświadczeniu.

Prawo wielkich liczb w analizie ryzyka sugeruje poniekąd możliwość nabywania praktycznej (dostatecznej) pewności, co do prawdopodobieństwa zaistnienia pewnych zdarzeń na podstawie obserwacji ich skutków i wyrażone jest wzorem Bayesa:

$$P(B_i / A) = \frac{P(A / B_i) P(B_i)}{\sum_{i=1}^n P(A / B_i) P(B_i)}$$

gdzie :

$P(B_i / A)$ - prawdopodobieństwo *a posteriori* (prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia B_i po wystąpieniu zdarzenia A),

$P(B_i)$ - prawdopodobieństwo *a priori*,

$P(A/B_i)$ - prawdopodobieństwo, że A jest prawdziwe, jeżeli B jest prawdziwe ,
 $B_1...B_n$ - wzajemnie wykluczające się hipotezy, z których jedna jest prawdziwa .

Z twierdzenia wynika, że prawdopodobieństwo **a posteriori** (przyczyn) $P(B_i/A)$ zależy od prawdopodobieństw **a priori** (skutków) przy określonych hipotezach $P(B_i)$ oraz prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia A przy różnych hipotezach.

Zakłada się więc, że znane jest prawdopodobieństwo zdarzenia a priori, czyli prostego zdarzenia ekonomicznego, które jest elementem składowym zdarzenia złożonego. Pojawia się oczywiście pytanie: które ze zdarzeń jest jednostką elementarną rozpatrywanego zdarzenia? Zależność ta ma bowiem jedynie wtedy sens, gdy znajdzie się zdarzenie, którego nie da się już bardziej rozłożyć. Osiągnięcie takiego rezultatu wydaje się być bardzo dyskusyjne²⁷.

Metoda szacowania ryzyka oparta na rachunku prawdopodobieństwa znajduje skuteczne zastosowanie w aktuarialnej teorii ubezpieczeń. Jest to jednak dziedzina specyficzna, z dużą liczbą homogenicznych zdarzeń, które stosunkowo łatwo można klasyfikować i grupować. Stąd, między innymi, wcześniej znaleziono tu praktyczne zastosowanie dla metod kontroli ryzyka²⁸. Jak jednak zastosować metodę rachunku prawdopodobieństwa dla opisu zdarzeń gospodarczych innego typu? W literaturze dotyczącej ryzyka dominuje bowiem pogląd, że, ze względu na zmienność otoczenia i wnętrza podmiotów gospodarujących, kluczowe zdarzenia gospodarcze mają charakter niepowtarzalny, jednostkowy.

Podstawowy problem to oszacowanie rozkładu prawdopodobieństwa zdarzeń o niepowtarzalnym charakterze, o ile przyjąć, że taki rozkład w ogóle istnieje. Uogólnienie prawa wielkich liczb zakłada równoważenie się fluktuacji wzajemnych rezultatów wielu prób w długim okresie. Jednostka ludzka ma jednak, z oczywistych powodów, bardzo ograniczoną możliwość doświadczenia prawdziwości takiego założenia. Na przykład Keynes, który prezentował pogląd pośredni, uznający wkład teorii częstościowej do opisu niepewnych zdarzeń (jednakże oparty na stopniu przekonania decydenta) twierdził, że chociaż rozkłady prawdopodobieństwa rezultatów niepewnych zdarzeń układają się w pewien określony, uporządkowany sposób, to mogą to być elementy różnych, niezależnych rozkładów. Z tego punktu widzenia prawdopodobieństwo niepewnych zdarzeń istnieje, ale może być dla obserwatora niemożliwe do zmierzenia.

²⁷ Bliższa analiza zastosowania prawa Bayesa ujawnia również istotne paradoksy wynikające z zasady racji dostatecznej. Wskazywał na nie m.in. Keynes . Píše o tym K. J. Arrow , op. cit., s. 30.

²⁸ O powstaniu pierwszych towarzystw ubezpieczeniowych szerzej w: P.L. Bernstein, op. cit., s. 75 -82.

Krytyczny do probabilistycznego widzenia ryzyka nurt w literaturze wskazuje natomiast na ułomność podstawowego założenia matematycznych metod opisu ryzyka. Według krytyków tego założenia, poszczególne alternatywy zdarzeń - w sensie deterministycznym - są równie prawdopodobne. Jest to jednak nieuzasadnione. Determinizm efektów powtarzalnych zdarzeń jest bezpośrednio rezultatem przyjęcia prawa wielkich liczb. W rzeczywistości, prawo wielkich liczb mówi jedynie o prawdopodobieństwie zajścia zdarzeń. Jego przyjęcie nie daje jednak żadnej deterministycznej pewności, że w kolejnym ciągu powtarzalnych n zdarzeń otrzyma się wynik zgodny z przyjętym założeniem prawdopodobieństwa.

W odpowiedzi na tę krytykę wskazuje się, że w literaturze prezentującej poglądy odzégnujące się od zastosowania metod rachunku prawdopodobieństwa dla analizy niepewności, również postulowane są pewne kroki mające na celu redukcję „prawdziwego” ryzyka.

Typowym przykładem jest postulat redukcji niepewności przez grupowanie. W oczywisty sposób taka metoda redukowania niepewności nawiązuje do prawa wielkich liczb. Niekonsekwentne jest również oczekiwanie, że grupowanie zjawisk niepewnych w świetle założenia o niemierzalnej niepewności jest możliwe. Na jakiej podstawie, bowiem grupować zdarzenia, które są, zgodnie z definicją tak określonej niepewności, kompletnie różne – na to pytanie nie otrzymujemy odpowiedzi²⁹.

Jeżeli przyjmie się, że niemożliwe jest określenie prawdopodobieństwa zajścia jakiegokolwiek zdarzenia, potwierdza się jednocześnie, że zajście jakiegokolwiek stanowi całkowite zaskoczenie dla jego obserwatora. Taki pogląd prezentował Shackle w **teorii potencjalnych zaskoczeń**. Według Shackle’a, poszczególnym zdarzeniom nie można przyporządkować określonych prawdopodobieństw. Jest to konsekwencją tezy, że wybory, jakie podejmuje jednostka, są w całości „wykreowane” przez nią, a więc nie istnieją obiektywne ich przesłanki³⁰. Teoria zaskoczeń nawiązuje więc do koncepcji niepewności jako zjawiska niemierzalnego. Jest to alternatywna postać teorii wyboru, zbudowana na podstawie hipotezy, że decydenci kreują przyszłe zdarzenia inaczej niż przez analizę rozkładu prawdopodobieństwa. Do każdego zdarzenia przypisuje się związany z nim stopień

²⁹ Najlepszym przykładem jest sam F. Knight, autor podziału na ryzyko mierzalne i niemierzalne, który jednocześnie postuluje takie metody ograniczania ryzyka niemierzalnego, jak grupowanie. Por. F. Knight, op.cit. cz. III, rozdział VII, *Structures and methods for meeting uncertainty*.

³⁰ Shackle uważał, że żaden przedsiębiorca nie zajmuje się w rzeczywistości szacowaniem prawdopodobieństwa zdarzeń. Decydenta nie interesuje rozkład prawdopodobieństwa skutków decyzji, a jedynie wartości podstawowe definiowane jako „focal values”. Por. R. Koppl, *Alfred Schutz and George Shackle: Two views of choice*, *The review of Austrian Economics* 2001, s. 181-191.

potencjalnego zaskoczenia jako koncepcję porządkującą. Szereguje się w ten sposób zdarzenia od najmniejszego do największego potencjalnego zaskoczenia (którym jest zdarzenie niemożliwe).

Inną koncepcję, która zakłada, że hipotezom za jścia zdarzeń nie można przyporządkować określonego prawdopodobieństwa, zaproponowali von Neyman i Pearson. W przedstawionym przez nich opisie wyboru w warunkach ryzyka, w najprostszym przypadku decydent ma do wyboru dwie hipotezy. Jedna z nich jest prawdziwa. Hipotezom tym można przyporządkować określone funkcje dochodu, a wybór w warunkach niepewności sprowadza się do wyboru funkcji maksymalizującej dochód ³¹.

Odnosząc się do tych teorii, należy zwrócić uwagę, że twierdzenie, jakoby zdarzenia w żadnym wymiarze nie były probabilistyczne, w swojej ortodoksji pomija fakt istnienia grupy zdarzeń, do której znajduje zastosowanie szacowanie prawdopodobieństwa na podstawie prawa wielkich liczb. Jest to nie tylko teoretycznie sensowne, ale również potwierdzone empirycznie. Nie można się więc, z tak dalece posuniętą ortodoksją zgodzić.

Spór, który toczy się o probabilistyczne spojrzenie na istotę ryzyka, ma jeszcze jeden bardzo istotny aspekt, na który zwróciły uwagę eksperymenty Tverskiego i Kahnemanna oraz ich **teoria perspektyw**. Teoria ta stawia fundamentalne pytanie: jak poszczególne jednostki dokonują szacowania prawdopodobieństwa niepewnych zdarzeń? A nawet dalej: czy taki szacunek w ogóle jest dokonywany? Na podstawie wyników badań empirycznych twórcy teorii perspektyw stawiają tezę, że decydenci w warunkach niepewności podejmują decyzje, które łamią jedną z podstawowych zasad rachunku prawdopodobieństwa - zasadę stochastycznej dominacji. Według tej zasady hipoteza X stochastycznie „dominuje” nad hipotezą Y , jeżeli przyjęcie hipotezy X daje większe lub równe skumulowane prawdopodobieństwo osiągnięcia określonego rezultatu niż przyjęcie hipotezy Y ³².

Z rozwinięcia teorii perspektyw wynika, że ocena prawdopodobieństwa zdarzeń podlega istotnym subiektywnym zakłóceniom w obszarze szacowania wagi przywiązywanej przez decydentów do różnych poziomów prawdopodobieństwa. Zależność tę pomaga zobrazować wprowadzenie funkcji wag decyzyjnych. Na rysunku 1.3. pokazano w jaki sposób niedoszacowywane są średnie i wysokie prawdopodobieństwa (funkcja wag

³¹ Por., K. J. Arrow, op.cit., s. 37.

³² Por. D. Kahneman, *Maps of bounded rationality: A perspective of intuitive judgment and choice*, Nobel Prize Lecture, December 2002, s. 451 oraz N. Barberis, R. Thaler, *A survey of behavioral finance*, National Bureau of Economics Research Working Papers, Cambridge October 2002, s. 15 -21.