Załącznik nr 2

Dr inż. Krzysztof S. Targiel
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Autoreferat
na temat dorobku i osiągnięć w pracy naukowo-badawczej

Katowice 2016

1. Podstawowe informacje o kandydacie

1.1. Imię i nazwisko

Krzysztof Stefan Targiel

1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

Doktor nauk technicznych w zakresie automatyki i robotyki
Instytut Badań Systemowych PAN w Warszawie, 2002
Tytuł rozprawy doktorskiej: ***Predykcja zmienności w modelu Blacka-Scholesa za pomocą modeli rozmytych***
Promotor: prof. dr hab. Tadeusz Trzaskalik

Magister inżynier elektronik o specjalności automatyka
Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, 1990
Tytuł pracy magisterskiej: ***Skorupowy system ekspertowy w języku Turbo Prolog***
Promotor: prof. dr hab. inż. Antoni Niederliński

1.3. Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych

W roku 2007 zatrudniony zostałem w ówczesnej Akademii Ekonomicznej w Katowicach, obecnym Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach, na stanowisku adiunkta w Katedrze Badań Operacyjnych.

1.3.1. Inne doświadczenia zawodowe

Po ukończeniu studiów podjąłem pracę w Instytucie Chemii Nieorganicznej w Gliwicach. Zajmowałem się problemami związanymi z symulacją komputerową procesów chemicznych oraz programami symulującymi rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza.

Następnie przeszedłem do sektora bankowego, pracując jako programista, administrator systemu oraz analityk w projektach informatycznych.

Jednocześnie podjąłem studia doktoranckie na kierunku „Informatyka w zarządzaniu i finansach" w Instytucie Badań Systemowych PAN w Warszawie.

Po ukończeniu studiów doktoranckich pracowałem jako wykładowca w Wyższej Szkole Zarządzania Marketingowego i Języków Obcych w Katowicach oraz w Wyższej Szkole Biznesu w Dąbrowie Górniczej.

Pracując na Uniwersytecie Ekonomicznym, ukończyłem Międzynarodowe Studia Podyplomowe Zarządzania Projektami, uzyskując dyplom Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach oraz certyfikat Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

2. Charakterystyka osiągnięć naukowo-badawczych

2.1. Syntetyczne ujęcie osiągnięć naukowo-badawczych

Ze względu na studia doktoranckie ukończone w Instytucie Badań Systemowych PAN w Warszawie ideą przewodnią mojej działalności naukowej jest podejście systemowe w zarządzaniu. Skupiałem się na tworzeniu metod i narzędzi wspomagających procesy zarządzania, stosując z racji wspomnianego wykształcenia odmienny sposób patrzenia na procesy zachodzące w gospodarce i dzięki tej interdyscyplinarności wprowadzając nowe elementy w naukę o zarządzaniu.

Moja działalność naukowa po ukończeniu doktoratu rozwijała się w kilku nurtach, często ze sobą połączonych. Głównym było zastosowanie opcji realnych w zarządzaniu projektami. Mój wkład w dziedzinę nauk o zarządzaniu w tym nurcie został omówiony w podpunkcie 2.2. Podjęcie powyższego tematu wynikało z wcześniejszych zainteresowań modelami wyceny opcji finansowych, który to nurt ewoluował w kierunku wykorzystania rozważanych modeli w obszarach innych niż finanse. Ukierunkowanie na wykorzystanie opcji realnych w projektach wyniknęło z utworzenia w ramach Katedry Badań Operacyjnych Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach Zakładu Zarządzania Projektami, którego zostałem pracownikiem. Wiązało się to z podjęciem prac nad wspomaganiem decyzji w projektach, w szczególności w obszarze harmonogramowania. Osiągnięcia w tym zakresie zostały

omówione w podpunkcie 2.3.4. Innym nurtem zainteresowań była współpraca z firmą BPSC SA, producentem systemu IMPULS5 klasy MRPII/ERP. W jej wyniku powstały prace związane z systemami klasy ERP. Prace z tego zakresu także zostały omówione w podpunkcie 2.3.5. Kolejnym polem zainteresowań jest wykorzystanie wielokryterialnych metod podejmowania decyzji, czego rezultaty także zostały omówione w podpunkcie 2.3.3.

Jestem autorem 71 prac naukowych, z czego 57 zostało opublikowanych po uzyskaniu doktoratu. Zestawienie prac naukowych znajduje się w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie publikacji

	Publikacje w języku polskim	Publikacje w języku angielskim
Po doktoracie		
Monografie	1	
Podręczniki	1	
Artykuły	10	8
Współautorstwo artykułów	1	2
Rozdziały w monografiach monotematycznych	14	
Rozdziały w monografiach wieloautorskich	18	
Recenzowane materiały konferencyjne		2
Razem po doktoracie	**45**	**12**
Prace opublikowane przed doktoratem	5	
Niepublikowane raporty z badań	9	
Razem dorobek	**71**	

Brałem także udział w wielu projektach badawczych. Początkowo realizowałem badania własne, finansowane ze środków Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Następnie uczestniczyłem w charakterze wykonawcy w dwóch projektach realizowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki. Pierwszym z nich kierował prof. dr hab. Tadeusz Trzaskalik, drugim prof. UE dr hab. Maciej Nowak. W latach 2011–2015 kierowałem własnym grantem pt. „Wykorzystanie opcji realnych w zarządzaniu projektami", finansowanym ze środków Narodowego Centrum Nauki. Szczegółowe zestawienie znajduje się w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie projektów

Tytuł	Typ	Numer	Okres	Rola	Kierownik
Metody obliczeniowe w zarządzaniu ryzykiem	własne		2009	kierownik	K. Targiel
Metody obliczeniowe w zarządzaniu ryzykiem. Etap II	własne		2010	kierownik	K. Targiel
Wielokryterialne dyskretne problemy decyzyjne	krajowe NCN	NN 111 2350 36	2009-2014	wykonawca	T. Trzaskalik
Wspomaganie decyzji w planowaniu projektów	krajowe NCN	NN 111 2671 38	2010-2014	wykonawca	M. Nowak
Wykorzystanie opcji realnych w zarządzaniu projektami	krajowe NCN	NN 111 4777 40	2011-2015	kierownik	K. Targiel

Brałem także udział jako wykonawca w badaniach statutowych finansowanych ze środków Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach:

- „Metody i zastosowania badań operacyjnych" w latach 2008-2009,
- „Modelowanie optymalizacyjne w zarządzaniu operacyjnym (etap III)" w roku 2014,
- „Wspomaganie decyzji w zarządzaniu organizacją" w latach 2015-2016.

2.2. Osiągnięcie naukowe

2.2.1. Tytuł osiągnięcia

Jako osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.) przedstawiam dzieło pod tytułem:

WYKORZYSTANIE OPCJI REALNYCH W ZARZĄDZANIU PROJEKTAMI,

które zostało opublikowane w postaci monografii:

[1] [Monografia:] Targiel K.S. (2015), *Wykorzystanie opcji realnych w zarządzaniu projektami*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.

2.2.2. Uzasadnienie wyboru tematu badań i cele naukowe

Środowisko gospodarowania początku XXI wieku cechuje się dużą zmiennością. Ceny surowców podlegają gwałtownym wahaniom. Wprowadzane są nowe technologie diametralnie zmieniające rynek. Nieuchronne zmiany w środowisku gospodarowania

stwarzają nie tylko zagrożenia, ale i nowe możliwości. Obniżka cen ropy naftowej to dla producentów mniejsze przychody, ale dla odbiorców możliwości szybszego wzrostu spowodowanego obniżeniem kosztów transportu. Nowe technologie sprawiają, że powstają firmy, które są w stanie je wykorzystać. Zmiana nie jest obecnie pojmowana już tylko negatywnie. Jest także źródłem nowych możliwości.

By móc utrzymać się w tak zmiennym środowisku, konieczne jest stałe dostosowywanie się. Będąc przygotowanym na nieuchronne zmiany, można je przekuć w silne strony prowadzonej działalności gospodarczej. Dostosowywanie polega na przekształcaniu obecnego stanu przedsiębiorstwa w pożądany, to znaczy taki, w którym lepiej wykorzystywane będą pojawiające się możliwości, lepsze też będzie przygotowanie organizacji na zagrożenia. Sposobem na zmianę obecnego stanu w pożądany jest realizacja projektów. Są one rozumiane jako czasowe działania, które umożliwiają osiągnięcie zamierzonych celów.

W tak zmiennym środowisku, z jakim mamy obecnie do czynienia, istotne jest zharmonizowanie momentu uzyskania rezultatów projektu z cyklami koniunkturalnymi. Statyczne patrzenie na ocenę projektu we współczesnym zmiennym środowisku gospodarowania wydaje się niewystarczające. Jedną z możliwych odpowiedzi na dynamizm współczesnego świata jest wykorzystanie opcji realnych. Są one rozumiane jako prawo do podjęcia pewnych realnych działań, które to prawo nie jest obowiązkiem. Wynika stąd swoboda w realizacji owego prawa, co jednocześnie rodzi problem wyboru właściwego momentu jego realizacji.

Pod koniec XX wieku pojawiła się koncepcja zrównoważonego rozwoju w opozycji do panujących dotychczas tradycyjnych poglądów na rozwój społeczno-gospodarczy. W tym nurcie rozwój połączony jest z aspektami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi. W ujęciu systemowym rozwój to zmiana stanu obecnego na pożądany, z czym wiąże się realizacja projektów inwestycyjnych jako sposób zmiany stanu. Wybór odpowiedniego projektu dokonywany jest zwykle na podstawie kryterium opłacalności. Tradycyjne podejście w ocenie opłacalności projektów inwestycyjnych bazuje na analizie zdyskontowanych przepływów pieniężnych, ograniczając się do sfery finansowej.

W kontekście zrównoważonego rozwoju, bazowanie jedynie na aspektach finansowych wydaje się być niewystarczające. Decyzje rozwojowe rozważane w sposób zrównoważony, to znaczy na trzech płaszczyznach: ekonomicznej, społecznej i środowiskowej, powinny uwzględniać także pozostałe poza finansowym czynniki.

Problem wyboru właściwego momentu realizacji prawa do podjęcia decyzji w projekcie komplikuje się w projektach realizowanych w nurcie zrównoważonego rozwoju, ponieważ

decyzja musi uwzględniać także wieloaspektowość środowiska, w którym projekt będzie oceniany.

Opcje realne są wykorzystywane w wycenie projektów, wzbogacając elastyczność menedżerską. Z jednej strony jest to narzędzie wyceny dynamicznych strumieni pieniężnych pojawiających się w trakcie życia projektu, z drugiej – możliwe jest wypracowywanie na tej podstawie decyzji co do przebiegu realizacji projektu. Ten drugi aspekt stał się głównym przedmiotem zainteresowania podjętych badań. W literaturze przedmiotu istnieją prace rozważające ten problem, jednak uzależniają one podjęcie decyzji od jednego parametru, nazywanego zmienną stanu. W wielu obszarach uzależnienie wartości opcji lub też podejmowanych decyzji od zmian tylko jednego parametru wydaje się niewystarczające. Stąd celem badań stało się zaproponowanie metod wspomagających podejmowanie decyzji opartych na podejściu opcyjnym, uwzględniających zmienność większej ilości nieskorelowanych czynników zewnętrznych.

W związku z tym możliwe jest sformułowanie motywacji, celu głównego oraz celów szczegółowych:

Motywacja: Wzbogacenie narzędzi wspomagających zarządzanie projektami o metody uwzględniające zmienność, a także wieloaspektowość środowiska gospodarowania w XXI wieku.

Cel główny: Stworzenie metody wspomagającej decydenta (kierownika projektu) w wyborze momentu realizacji opcje realnej, gdy rezultaty decyzji uzależnione są od wielu aspektów opisywanych za pomocą wskaźników zewnętrznych (zmiennych stanu).

Cele szczegółowe:

- opisanie istoty opcji,
- podanie warunków występowania sytuacji opcyjnej,
- zidentyfikowanie typowych sytuacji opcyjnych, które mogą się pojawić w trakcie realizacji projektu,
- rozbudowanie istniejących modeli wyceny sytuacji opcyjnych w nowej metodzie, uwzględniającej wiele aspektów sytuacji opcyjnej w postaci uwzględnienia wielu nieskorelowanych zmiennych stanu,
- określenie rozmiaru problemów występujących w praktyce,
- utworzenie oprogramowania implementującego zaproponowaną metodę.

Powyższy cel główny i cele szczegółowe zostały zrealizowane, a efekty przedstawione w podanej w punkcie 2.2.1 monografii.

2.2.3. Opis uzyskanego osiągnięcia naukowego

Opracowano metodę wspomagającą podejmowanie decyzji operacyjnych w projektach dotyczących rozpoczęcia pewnych czynności, uwzględniającą stwarzane przez zmienne środowisko gospodarowania XXI wieku realne możliwości nazywane opcjami realnymi. Novum wprowadzonym przez autora jest uwzględnienie wieloaspektowości tego środowiska, co sprowadziło się do uwzględnienia w obliczeniach wielu czynników nazywanych zmiennymi stanu.

Wychodząc od analizy zjawiska opcji jako możliwości podjęcia działań, zdefiniowano warunki występowania sytuacji opcyjnej, do których ograniczają się prowadzone rozważania.

Są nimi:

- nieodwracalność decyzji – decyzji związanej z realizacją prawa, ponieważ decydując się na wykonanie, tracimy możliwość późniejszej realizacji tego prawa,
- czasowość prawa – prawo do realizacji prawa opcji mamy tylko w określonym przedziale czasowym,
- zależność rezultatów od zmiennego w czasie czynnika zewnętrznego.

Opcja jest czymś innym niż decyzja. To jedynie możliwość jej podjęcia. Sama ta możliwość posiada swoją wartość. Jeśli stoimy przed decyzją o rozpoczęciu projektu inwestycyjnego, rozważane są dwa warianty decyzyjne: rozpocząć projekt lub nie. Mając możliwość (opcję) przesunięcia momentu decyzji, na przykład w oczekiwaniu na dodatkowe informacje, uzyskujemy wyższą zdolność zarządzania procesem inwestycyjnym. Ta zwiększona elastyczność jest źródłem dodatkowej wartości generowanej przez opcję. W powyższym przykładzie należy zwrócić uwagę na bardzo istotny fakt. Podjęcie decyzji o rozpoczęciu projektu likwiduje możliwość jej podjęcia w przyszłości. Realizując opcję, jednocześnie ją likwidujemy. Jest to istotna cecha sytuacji opcyjnych – nieodwracalność decyzji.

Drugą istotną cechą jest czasowość zjawiska. Na realizację swojego prawa mamy określony czas. Najczęściej jest tak, że prawo opcyjne jest przez kogoś udzielane. Ta druga strona przejmuje obowiązki związane z realizacją opcji. Czyni to, uzyskując w zamian pewne profity. W przypadku opcji finansowych jest to tak zwana premia opcyjna, opłata, którą właściciel opcji ponosi, nabywając ten instrument.
W przypadku opcji realnych dzięki udzieleniu takiego prawa inwestor oczekuje projektu rozwojowego lepiej dostosowanego do zmiennych warunków gospodarowania, w których projekt powstaje. Czas, na jaki prawo opcyjne jest przyznawane, jest ograniczony.

Czasowość zjawiska wiąże się z trzecią istotną cechą sytuacji opcyjnej, to znaczy zależnością rezultatów decyzji od pewnych czynników zewnętrznych. Jeśli wartość ta ewoluuje w czasie, wtedy moment podjęcia decyzji o realizacji opcji jest bardzo istotny.

Celem **metody opcji wielostanowych** jest wyznaczenie momentów rozpoczęcia pewnych działań w projekcie (rozpoczęcia projektu, rozpoczęcia czynności niekrytycznej, zakończenia projektu, rozpoczęcia etapu), co jest realizacją opcji realnej, stanowiącej prawo do wykonania tych działań.

W zaproponowanej metodzie poczyniono następujące założenia:

- istnienie sytuacji opcyjnej,
- zależność oceny projektu od więcej niż jednego czynnika zewnętrznego,
- niezależność czynników zewnętrznych.

Metoda składa się z trzech kroków:

- budowy drzewa decyzyjnego (nazwanego tutaj **D-drzewem**). Na tym etapie rozpoznajemy możliwe stany projektu. Mogą to być jego fazy lub inaczej określone etapy. Rozpoznajemy możliwe decyzje, które możemy podjąć w rozważanym stanie. Podjęcie takich decyzji prowadzi do przejścia projektu z jednego stanu do innego. Należy zidentyfikować wszystkie możliwe przejścia. Rezultatem tego etapu jest utworzenie D-drzewa;
- budowy drzew ewolucji zmiennych stanu (nazwanych tutaj **X-drzewami**). Ideą proponowanej metody jest uzależnienie oceny projektu od pewnych czynników zewnętrznych nazywanych zmiennymi stanu. Opisują one stan otoczenia projektu. Mogą to być na przykład kursy wymiany walut, ceny towarów lub pewne indeksy określające klimat prowadzenia biznesu. Novum w proponowanym podejściu jest uzależnienie oceny projektu od wielu zmiennych stanu, a w szczególności rozwiązanie problemu metodami analizy wielokryterialnej. Zakładamy, że czynniki te ewoluują w czasie, stąd ocena projektu będzie zmienna i zależna od poziomów, jakie te czynniki osiągną. Zakładamy także, że czynniki te są obserwowalne. Ich ewolucję możemy opisać za pomocą procesów stochastycznych. Rozważono trzy klasy procesów stochastycznych: arytmetyczny proces Browna (BM), geometryczny proces Browna (GBM), proces z powrotem do średniej (MRM). Wybór klasy procesu jest pierwszym krokiem w budowie drzewa ewolucji zmiennych stanu. Przyszłe zmiany czynnika zewnętrznego, którego charakter jest opisywany za pomocą ciągłego procesu stochastycznego,

opisano za pomocą dyskretnego przybliżenia w postaci drzewa dwumianowego. Odpowiednio skonstruowane drzewo dwumianowe powinno pokryć wszystkie przyszłe potencjalne zmiany czynnika. Założono, iż czynniki zewnętrzne ewoluują niezależnie, stąd dla każdego z nich określono oddzielną zmienną stanu oraz skonstruowano osobne drzewo dwumianowe. Pełni ono rolę swoistego scenariusza możliwych zmian zewnętrznego czynnika, od którego zależy ocena projektu;

- budowy drzewa wartości projektu (nazwanego tutaj **V-drzewem**). Ocena projektu jest dokonywana przez kryteria cząstkowe, nazywane tutaj wartościami lub ocenami cząstkowymi projektu. Są one przechowywane w strukturze nazywanej V-drzewem. Jej konstrukcja składa się z trzech podkroków: określenia wartości końcowych projektu, określenia decyzji sprawnych i obliczenia poprzedzających wartości. Budowa V-drzewa rozpoczyna się od ustalenia wartości projektu w warunkach końcowych. Jest ona funkcją wartości, jakie zmienne stanu mogą przybierać w rozpatrywanym momencie. Te zaś są określone za pomocą X-drzew. Na podstawie wartości końcowych, przesuwając się ku wartościom początkowym, ustalamy wartość projektu w pozostałych węzłach. Ponieważ wartość projektu zależna jest od podjętych w każdym etapie decyzji, zakłada się, iż wybierane będą decyzje sprawne. Nazywamy tak te decyzje, dla których wektory ocen nie są zdominowane. Decyzji sprawnych może być więcej, dlatego zaproponowano wykorzystanie metody TOPSIS do wyboru decyzji końcowej, dla której obliczane będą kolejne wartości V-drzewa. Istotność wpływu czynników zewnętrznych (zmiennych stanu), będąca pochodną preferencji decydenta, określana jest metodą AHP.

Przedstawioną metodę zaimplementowano w postaci procedur języka R. Posłużyły one do oceny możliwości uzyskania rozwiązania w rozsądnym czasie. Ze względu na specyfikę problemu, do którego metodę zastosowano, w przeprowadzonych symulacjach[1] nie zaobserwowano „przekleństwa wymiaru". Jest to zjawisko, opisywane w pracach dotyczących programowania dynamicznego[2], które uniemożliwia rozwiązywanie zadań dużych rozmiarów. Symulacje przeprowadzono dla zadań o rozmiarach, problemów rzeczywistych (w sensie ilości węzłów decyzyjnych).

[1] K.S. Targiel (2015), *Dynamic Programming in the Binomial Tree Structures for Real Options Analysis*, Modeling, Simulation, and Applied Optimization (ICMSAO), 2015 6th International Conference, s. 1–4.
[2] R. Bellman (1957), *Dynamic Programming*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

2.2.4. Charakterystyka uzyskanego rozwiązania

Zaproponowana metoda ma zastosowanie w projektach, w których ocena rezultatów jest uzależniona od wielu czynników zewnętrznych. Wycena opcyjna jest tylko środkiem służącym do wyznaczenia najlepszych momentów do podjęcia w projekcie pewnych działań. Tymi działaniami mogą być rozpoczęcie projektu, rozpoczęcie pojedynczej czynności, zakończenie projektu lub rozpoczęcie jego fazy. Należy podkreślić, iż metoda wspomaga działalność operacyjną, określając momenty realizacji opcji do podjęcia decyzji w projekcie, nie wnikając w uzasadnienie podejmowanej decyzji. Powyższa uwaga ma znaczenie szczególnie w przypadku rozpoczynania nowego projektu. Uzasadnienie takiej decyzji należy do obszaru zarządzania strategicznego, którego zaproponowana metoda nie obejmuje. Jeśli jest podjęta decyzja o realizacji projektu, zaproponowana metoda pozwala wyznaczyć właściwy moment rozpoczęcia projektu.

Zaproponowana metoda wykorzystuje programowanie dynamiczne[3] w szczególnym przypadku, w którym występuje sytuacja opcyjna. Szczególność przypadku polega na fakcie podejmowania tylko jednej decyzji o realizacji opcji. Kolejna cecha charakterystyczna to oparcie procesu podejmowania decyzji na drzewach dwumianowych opisujących scenariusze rozwoju sytuacji w otoczeniu procesu podejmowania decyzji. Struktura drzewa dwumianowego powielana jest w schemacie obliczania wartości procesu.

Metodą alternatywną w stosunku do zaproponowanej jest metoda drzew decyzyjnych, która jest metodą znacznie ogólniejsza,. Wyższość zaproponowanej metody opartej na opcjach realnych polega na zdefiniowanym sposobie wyznaczania rozkładu prawdopodobieństw. Są one określane na podstawie obserwacji historycznych. Stąd też wynika ograniczenie możliwości stosowania metody tylko do takich sytuacji w których dane historyczne możemy modelować za pomocą procesów stochastycznych, a także posiadamy odpowiednią liczbę danych, by oszacować parametry takiego procesu.

Przedstawione podejście ma ułatwić podjęcie decyzji w przyszłości, lecz nie opiera swych sądów na prognozach. Metoda stara się rozpiąć w przyszłości stożki możliwych wartości zmiennych stanu. Mówimy tutaj o dyskretnych stożkach w postaci drzewa dwumianowego. Obejmują one najbardziej prawdopodobne przyszłe wartości zmiennych stanu, co pozwala na rozważenie wszystkiego, co w przyszłości może się zdarzyć. Na podstawie tych wyróżnionych dyskretnych wartości obliczane są sprawne decyzje.

---

[3] T. Trzaskalik (1988), *Multiobjective Analysis in Dynamic Environment*, Publisher of The Karol Adamiecki University of Economics in Katowice, Katowice.

Metoda cechuje się wysoką wrażliwością na wzajemną ocenę istotności poszczególnych zmiennych stanu, przejawiającą się poprzez wagi poszczególnych aspektów. Wartości tych wag mają wpływ na udział ocen cząstkowych w całościowej ocenie wariantu decyzyjnego na danym etapie. Tym samym mają także wpływ na ostatecznie wybieraną decyzję końcową. Jest to jednak cecha charakterystyczna wszystkich metod wielokryterialnych, w których ostateczne rozwiązanie jest silnie związane z profilem preferencji decydenta.

Należy także zwrócić uwagę na istotny wpływ na podejmowane decyzje wyboru funkcji oceny końcowej. O ile w przypadku opcji finansowych bazuje ona na wartościach pieniężnych, o tyle w rozważanym przypadku mogą występować także subiektywne oceny, mające charakter funkcji użyteczności.

2.2.5. Struktura monografii

Monografia *Wykorzystanie opcji realnych w zarządzaniu projektami* stanowi podsumowanie prac realizowanych w ramach podjętego problemu badawczego. Składa się z sześciu rozdziałów.

W rozdziale pierwszym scharakteryzowano środowisko projektowe, umieszczając je w zmiennym środowisku gospodarowania XXI wieku. Ta immanentna zmienność cechująca środowisko gospodarowania XXI wieku jest głównym czynnikiem zmuszającym do odejścia od statycznych metod stosowanych w zarządzaniu projektami, a zastosowania metod uwzględniających dynamikę zmian w otoczeniu, których przykładem są opcje realne. Nie tylko zmienność, ale także wieloaspektowość, prowadząca do wielokryterialności podejmowania decyzji w projekcie, stała się podstawą na której wyrosła konieczność zaproponowania nowych metod uwzględniających te dwa obszary, będąca uzasadnieniem dalszych prac. W rozdziale tym przestawiono także zakres znaczeniowy pojęcia projekt oraz przyjęto jego stosowaną później definicję. Poprzez opisanie stosowanych w praktyce standardów oraz metodyk scharakteryzowano współczesną praktykę zarządzania projektami. Rozdział kończą rozważania na temat kryteriów oceny sukcesu projektu.

Rozdział drugi zawiera rezultaty rozważań na temat istoty opcji realnych. Poddano analizie pojęcie opcji jako możliwości wyboru, wywodząc z niego zjawiska opcji finansowych i opcji realnych. Porównano te dwa typy opcji. Zwrócono uwagę, iż wprawdzie opcje finansowe były zauważone i wykorzystywane wcześniej, to jednak nie stanowią źródła opcji realnych. Są jedynie bardziej sformalizowaną formą zjawiska opcji, czyli możliwości wyboru. Podano definicję opcji jako prawa do podjęcia pewnej decyzji, które nie jest

obowiązkiem. Te początkowe rozważania na temat istoty zjawiska pozwoliły na sformułowanie tak zwanych „sytuacji opcyjnych", do których ograniczają się prowadzone rozważania. Wychodząc od tych podstawowych pojęć, przedstawiono istotę opcji realnych oraz ewolucję tego pojęcia.

W rozdziale trzecim przedstawiono sytuacje opcyjne występujące w trakcie zarządzania projektami. Opisano trzy wzorcowe sytuacje, w których podejście opcyjne może pomóc w podjęciu decyzji. Pierwszą rozważaną sytuacją jest opcja opóźnienia rozpoczęcia projektu lub pojedynczego zadania. Kolejną jest opcja zakończenia, polegająca na możliwości zakończenia projektu, gdy oczekiwana wypłata spadnie poniżej wartości wyjścia. Ostatnia rozważana sytuacja to opcja zakończenia pewnego etapu, dająca możliwość rozpoczęcia kolejnego etapu projektu. W każdym przypadku przeanalizowano występowanie sytuacji opcyjnej, co pozwoli wykorzystać zaproponowaną metodę do wyznaczenia momentów realizacji opcji.

Rozdział czwarty prezentuje metodę Coxa-Rossa-Rubinsteina (CRR)[4] wyceny opcji opartą na drzewach dwumianowych. Przedstawiono trzy modele zmienności zmiennych stanu: model arytmetycznego ruchu Browna, model geometrycznego ruchu Browna oraz modele procesów z powrotem do średniej. Dla tych modeli przedstawiono sposoby estymacji parametrów drzew dwumianowych. Zaprezentowano wprowadzony w pracy [4] wskaźnik oceny dopasowania drzewa dwumianowego, bazujący na minimalizacji odległości węzłów drzewa od realizacji obserwowanego procesu. W rozdziale pokazano także sposób wyceny opcji w modelu CRR, skupiając się na możliwości wykorzystania tego schematu do wyboru optymalnych decyzji. Rozdział kończy porównanie metody CRR z alternatywnym sposobem określania decyzji wieloetapowych opartym na drzewie decyzyjnym. Podstawową zaletą modeli opartych na drzewach dwumianowych jest bezpośredni sposób określania prawdopodobieństw, wynikający z historycznego kształtowania się procesu stochastycznego, którym opisujemy zmienność czynników zewnętrznych wpływających na wartość opcji, a w konsekwencji także na słuszność podejmowanych decyzji.

Rozdział piąty zawiera opis zaproponowanej przez autora metody opcji wielostanowych w zarządzaniu projektami. Jej celem jest wyznaczenie momentów rozpoczęcia pewnych działań w projekcie (rozpoczęcia projektu, rozpoczęcia czynności niekrytycznej, zakończenia projektu, rozpoczęcia etapu). W rozdziale tym przedstawiono założenia metody, którymi są:

- istnienie sytuacji opcyjnej,

[4] J.C. Cox, S.A. Ross, M. Rubinstein (1979), *Option Pricing: a Simplified Approach*, „Journal of Financial Economics", 7, s. 229–263.

- zależność oceny projektu od więcej niż jednego czynnika zewnętrznego,
- niezależność czynników zewnętrznych.

Zaproponowana metoda składa się z trzech kroków: budowy drzewa decyzyjnego (D-drzewa), budowy drzew ewolucji zmiennych stanu (X-drzew), budowy drzewa wartości projektu (V-drzewa).

Kolejne podrozdziały monografii przedstawiają szczegółowo tworzenie tych struktur oraz wykorzystanie ich do podjęcia decyzji, która w sytuacji występowania wielu czynników staje się decyzją sprawną, ponieważ jest to podejmowanie decyzji w warunkach wielokryterialności związanej z wieloma czynnikami niezależnie wpływającymi na ocenę decyzji. Sformułowano relację dominacji, która posłużyła do formalnego zdefiniowania decyzji sprawnej. Do wyznaczania decyzji końcowej zaproponowano stosowanie dwóch metod: średniej ważonej oraz metody TOPSIS. Preferencje decydenta są określane za pomocą metody AHP. Rozdział kończy charakterystyka metody, podkreślająca jej zalety, ale także przedstawiająca ograniczenia jej stosowania do sytuacji, w których możliwe jest zbudowanie niezależnych scenariuszy rozwoju sytuacji w postaci X-drzew.

W ostatnim, szóstym rozdziale zaprezentowano dwa przykłady zastosowania metody. Jest to problem wyboru momentu rozpoczęcia projektu, którego rezultaty, a także ocena uzależnione są od zmiennego kursu wymiany oraz poziomu zatrudnienia. W drugim przykładzie opisano wykorzystanie metody do wyznaczenia momentu rozpoczęcia czynności niekrytycznej w metodzie CPM. W sytuacji, gdy ocena czynności uzależniona jest od kursu wymiany oraz poziomu koniunktury, przedstawiona metoda pozwala na wybór sprawnej decyzji, to znaczy momentu rozpoczęcia czynności.

2.2.6. Pozostałe prace w obszarze osiągnięcia naukowego

Omówiona monografia jest podsumowaniem prac powstałych w ciągu kilku lat. Były one prezentowane na zagranicznych, międzynarodowych oraz krajowych konferencjach i kongresach naukowych, wywołując dyskusje, które przyczyniły się do ulepszeń metody, stały się też motywacją do powstania kolejnych prac opisujących jej różne aspekty i przykłady jej stosowania. Poniżej przedstawiona została lista prac należących do tego nurtu.

[2] [Rozdział:] Targiel K. (2010), *Wykorzystanie opcji realnych w projektach wieloetapowych*, [w:] J. Pyka (red.), *Nowoczesność przemysłu i usług. Modele, metody i narzędzia zarządzania organizacjami*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Oddział w Katowicach, Katowice, s. 334–343.

[3] [Rozdział:] Targiel K. (2011), *Wielostanowe opcje realne i ich wykorzystanie w zarządzaniu projektami*, [w:] J. Pyka (red.), *Nowoczesność przemysłu i usług. Koncepcje, metody i narzędzia współczesnego zarządzania*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Oddział w Katowicach, Katowice, s. 262–270.

[4] [Artykuł:] Targiel K. (2012), *Estymacja parametrów drzew dwumianowych dla celów wyceny opcji realnych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie" (895), s. 47–58.

[5] [Artykuł:] Targiel K. (2012), *Wielostanowe opcje realne w decyzjach zrównoważonego rozwoju*, „Organizacja i Zarządzanie" **4**(20), s. 133–147.

[6] [Artykuł:] Targiel K. (2013), *The Use of Multi-state Real Options in the Evaluation and Project Management*, „Studia Ekonomiczne" **137**, s. 183–194.

[7] [Artykuł:] Targiel K.S. (2013), *Multiple Criteria Decision Making in the Valuation of Real Options*, „Multiple Criteria Decision Making" **8**, s. 129–142.

[8] Targiel K.S. (2013), *Valuation of Investment Projects in the Context of Sustainable Development: Real Option Approach*, 2013 World Congress on Sustainable Technologies (WCST), London, s. 90–94.

[9] [Rozdział:] Targiel K.S. (2013), *Wycena projektów inwestycyjnych w nurcie zrównoważonego rozwoju*, [w:] *Nowoczesność przemysłu i usług w warunkach kryzysu i nowych wyzwań*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Oddział w Katowicach, Katowice, s. 695–703.

[10] [Rozdział:] Targiel K. (2013), *Wykorzystanie opcji realnych w decyzjach rozwojowych regionu*, [w:] W. Szkutnik (red.), *Problemy społeczno-ekonomiczne w uwarunkowaniach ryzyka i statystycznej nieokreśloności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, s. 299–309.

[11] [Artykuł:] Targiel K.S. (2014), *Opcje realne w zarządzaniu projektami we współczesnych organizacjach*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej" **73**(1919), s. 641–650.

[12] [Artykuł:] Targiel K.S. (2014), *Real Options in Sustainable Development Projects*, „International Journal of Sustainable Energy Development" (IJSED) **3**(2), s. 163–169.

[13] [Artykuł:] Targiel K. (2014), *Modelowanie zmian zmiennych stanu w modelu dwumianowym do celów wyceny opcji realnych*, „Studia Ekonomiczne" **178**, s. 220–234.

[14] [Artykuł:] Targiel K.S. (2014), *Support for Sustainable Development Projects Based on Real Options*, INCOSE International Symposium **24**(s1), s. 503–513.

[15] [Artykuł:] Targiel K. (2014), *Decyzje w rozwoju regionów z zastosowaniem opcji realnych*, „Studia Ekonomiczne" **181**, s. 185–194.

[16] [Rozdział:] Targiel K. (2015), *Drzewa decyzyjne w wycenie opcji realnych*, [w:] J.B. Gajda, R. Jadczak (red.), *Badania operacyjne. Przykłady zastosowań*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 225–235.

[17] Targiel K.S. (2015), *Dynamic Programming in the Binomial Tree Structures for Real Options Analysis*, „Modeling, Simulation, and Applied Optimization" (ICMSAO), 2015 6th International Conference, s. 1–4.

[18] [Artykuł:] Targiel K.S. (2015), *Real Options in a Systemic Approach to the Timing Problem in Development Projects*, „Operations Research and Decisions" **25**(3), s. 73–85.

[19] [Artykuł:] Targiel K.S. (2015), *Real Options in the Timing Problem of Non-critical Activities*, „Project Management Development – Practice and Perspectives", s. 386–397.

Praca [2] przybliżała praktykom gospodarczym idee opcji realnych oraz możliwości ich wykorzystania w zarządzaniu projektami do wyznaczenia momentów rozpoczęcia kolejnych faz. Opisano w niej strukturę drzewa decyzyjnego oraz wskazano optymalne momenty rozpoczęcia etapów w przypadku uzależnienia rezultatów od jednego czynnika. W pracy [3] przedstawiono idee opcji realnej uzależnionej od wielu czynników zewnętrznych, którą nazwano opcją wielostanową, to znaczy uzależnioną nie tylko od jednej zmiennej stanu, lecz od wielu. Przedstawiono także procedurę oceny ilościowej takiej sytuacji opartej na opisanych w pracy strukturach:

- D-drzewa opisującego proces decyzyjny,
- X-drzewa opisującego ewolucję zmiennych stanu,
- V-drzewa opisującego ewolucję wartości projektu.

W pracy [4] dokonano analizy znanych z literatury metod modelowania procesów zmian zmiennej stanu w postaci procesów stochastycznych. Rozważono proces arytmetycznego ruchu Browna (BM) oraz geometrycznego ruchu Browna (GBM). Przedstawiono dyskretne przybliżenie takich procesów za pomocą drzewa dwumianowego, analizując dobór parametrów takiego drzewa. W pracy wprowadzono miernik MSE_{min} dopasowania drzewa dwumianowego do przebiegu procesu, obliczany jako suma kwadratów minimalnych bezwzględnych odległości węzła drzewa dwumianowego od realizacji procesu w danym momencie czasowym odpowiadającym temu węzłowi.

Praca [5] była próbą uzasadnienia konieczności wieloaspektowego oceniania projektów inwestycyjnych, zwłaszcza rozwoju regionów, wynikającą z nurtu zrównoważonego rozwoju, w którym ładу w trzech płaszczyznach: ekonomiczno-przestrzennej, społeczno-demograficznej i ekologicznej pozwalają na trwały rozwój. Aspekty związane z tymi trzema płaszczyznami oraz wskaźniki je opisujące powiązano w pracy z kryteriami oceny projektów. W nurcie zrównoważonego rozwoju uzasadnione jest rozważanie wielostanowych opcji realnych w sytuacji, gdy zaistnieją sytuacje opcyjne.

W pracy [6] analizowano przypadek, w którym wartość projektu może być uzależniona od dwóch czynników. Przedstawiono sposób wyliczania wartości w węzłach V-drzewa dla problemu, w którym istniały dwa niezależne czynniki wpływające na wartość projektu. Zaproponowany sposób wyznaczał skalarne wartości każdej decyzji, co powodowało, iż nie powstawał problem wielokryterialnego wyboru decyzji właściwej.

W artykule [7] zaproponowano podejście wielokryterialne jako sposób uwzględnienia wieloaspektowości oceny projektów zrównoważonego rozwoju, zdefiniowano też etapową

decyzję efektywną. Jako sposób wyznaczania decyzji końcowej zaproponowano metodę uwzględnienia preferencji decydenta za pomocą wag.

Rezultaty prowadzonych prac zostały zaprezentowane na odbywającym się w Londynie w 2013 roku **World Congress on Sustainable Technologies (WCST-2013)**. Recenzowana praca [8], będąca zapisem wygłoszonego referatu, znalazła się w bazie **Web of Science**. Praca ta została rozszerzona i opublikowana w czasopiśmie „International Journal of Sustainable Energy Development" (IJSED). Jest to pozycja [12], która ukazała się w roku 2014.

Praca [9] stanowi przegląd wskaźników zrównoważonego rozwoju, które mogą być wykorzystane w ocenie projektów inwestycyjnych, natomiast praca [10] przedstawia sposób wyboru projektów rozwojowych na przykładzie województwa śląskiego, oparty na podejściu opcyjnym. W pracy [11] opisano ideę wykorzystania opcji realnych w zarządzaniu projektami, która została zaprezentowana w środowisku gospodarczym, w trakcie Śląskich Dni Organizacji.

W pracy [13] rozszerzono listę procesów stochastycznych rozważanych przy modelowaniu zmienności zmiennych stanu o procesy powrotu do średniej (MRM). Zmodyfikowano także wskaźnik oceny dopasowania drzewa dwumianowego do przebiegu procesu, proponując wskaźnik MAE_{min} jako średnią z bezwzględnych odchyleń przebiegu procesu od najbliższego węzła drzewa dwumianowego.

Dyskusje towarzyszące prezentacji referatów na konferencjach naukowych stały się przyczynkiem do udoskonalenia zaproponowanej metody. Jednym z kierunków badań było poszukiwanie lepszych metod wyboru etapowych decyzji efektywnych. W pracy [14] wykorzystano metodę TOPSIS do wyboru decyzji końcowych spośród etapowych decyzji efektywnych. Praca [15] zawiera przykład zastosowania opcji realnych dla problemów dyskutowanych w pracy [10].

Problemy sekwencyjnego podejmowania decyzji mogą być rozwiązywane za pomocą drzew decyzyjnych. W pracy [16] przedstawiono rozwiązanie prostego problemu z zakresu zarządzania projektem tymi dwiema metodami, sklasyfikowanymi jako metody podejmowania decyzji w warunkach ryzyka. Jest to przyczynek do dyskusji nad zaletami i wadami obydwu metod. Przewagą metody opartej na opcjach realnych jest bezpośrednie uzyskiwanie rozkładów prawdopodobieństw z przebiegów zmiennych stanu, co w przypadku drzew decyzyjnych jest poza zakresem metody.

Recenzowany materiał pokonferencyjny [17] prezentuje wyniki symulacji przeprowadzonych za pomocą pakietu *ROptSym*, będącego implementacją zaproponowanej metody. Przeprowadzone symulacje dla problemów o wielkości spotykanej w praktyce

zarządzania projektami pozwoliły stwierdzić, iż możliwe będzie efektywne obliczanie decyzji za pomocą proponowanej metody. Uzyskany wynik miał istotne znaczenie ze względu na opisywany w literaturze efekt 'przekleństwa wymiaru'[5], który w rozważanych problemach zarządzania projektami nie wystąpił.

W artykule [18] zaprezentowano opcje realne wykorzystywane w zarządzaniu projektami w sposób systemowy. Zdefiniowano sytuację opcyjną, a następnie opisano trzy typowe sytuacje opcyjne występujące w trakcie życia projektu, przedstawiając sposób wyznaczania efektywnych decyzji. Zaproponowano metodę AHP do wyznaczenia wag opisujących preferencje decydenta co do ważności zmiennych stanu. Poprzez porównanie parami aspektów problemu decyzyjnego uzyskiwane są wagi dla kryteriów wykorzystywanych do oceny decyzji na każdym rozważanym etapie. Praca ta została zaindeksowana w bazie **Web of Science**.

W pracy [19] zastosowano proponowane podejście do wyboru momentu rozpoczęcia czynności niekrytycznej w metodzie CPM. Metoda ta pozwala swobodnie wybrać moment rozpoczęcia czynności, dla której istnieje luz czasowy. W omawianej pracy zwrócono uwagę, iż rezultaty decyzji o momencie rozpoczęcia mogą być uzależnione od pewnych czynników zewnętrznych, takich jak kursy wymiany walut lub koniunktura gospodarcza. Przy zdefiniowanych dodatkowych warunkach występuje wtedy sytuacja opcyjna, w której moment rozpoczęcia czynności niekrytycznej wyznaczyć można zaproponowaną metodą. Przedstawiono wyliczenia dokonane powyższą metodą na przykładzie rzeczywistego projektu budowlanego.

2.2.7. Uzyskane rezultaty

Rezultatami prowadzonych badań są:

1. Zdefiniowanie sytuacji opcyjnej w środowisku zarządzania projektem (opisanej w punkcie 2.2.3).
2. Zaproponowanie metody opartej na wycenie opcji realnych, wspomagającej podejmowanie decyzji w trakcie zarządzania projektem, uwzględniającej nie tylko dynamikę zmian w środowisku, ale także wieloaspektowość środowiska gospodarowania XXI wieku (opisanej w punkcie 2.2.3 i scharakteryzowanej w punkcie 2.2.4).

[5] R. Bellman (1957), *Dynamic programming*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

3. Monografia przedstawiająca w sposób kompleksowy zaproponowaną metodę (opisana w punkcie 2.2.5).
4. Oprogramowanie służące do potwierdzenia słuszności koncepcji zaproponowanej metody, o dużym potencjale użytkowym (którego kolejne wersje są dostępne pod adresem https://sites.google.com/a/uekat.pl/opcje/).

2.3. Inne obszary badawcze

Na dorobek naukowy wymieniony w tabeli 1 składają się także prace prowadzone w innych obszarach badawczych, które zostały wymienione w niniejszym podpunkcie.

2.3.1. Wycena opcji finansowych

Pierwsza grupa zawiera prace poświęcone wycenie i wykorzystaniu opcji finansowych. Stanowi ona rezultat poszukiwań nowych problemów badawczych, w których możliwe byłoby wykorzystanie instrumentarium stosowanego przy doktoracie. Poszukiwania te doprowadziły do podjęcia tematu opcji realnych, ale były poprzedzone badaniami nad wykorzystaniem opcji w analizie ryzyka. W wymienionych pracach próbowałem dostosować modele stosowane na rynku finansowym do wyceny opcji realnych, wówczas jeszcze bez dogłębnej analizy istoty tej opcji.

[20] Targiel K. (2008), *Wyznaczanie parametru zmienność w modelu Mertona*, [w:] T. Szapiro (red.), *Badania operacyjne i systemowe: decyzje, gospodarka, kapitał ludzki i jakość*, Badania Systemowe, **64**, Warszawa, s. 185–194.
[21] Targiel K. (2010), *Implementacja modelu Mertona w wybranych środowiskach optymalizacji*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie preferencji a ryzyko '09*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 111–120.
[22] Targiel K. (2010), *Zastosowanie modyfikacji metody Datara-Mathewsa w projektach informatycznych*, Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Bydgoszcz, s. 213–222.
[23] Targiel K. (2010), *Wykorzystanie opcji realnych w szacowaniu ryzyka przekroczenia przez koszty projektu ustalonej wartości*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie preferencji a ryzyko '10*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 231–240.
[24] Targiel K. (2011), *Implementacja modeli wyceny opcji realnych w wybranych środowiskach optymalizacji*, [w:] J.B. Gajda, R. Jadczak (red.), *Optymalizacja, klasyfikacja, logistyka. Przykłady zastosowań*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 255–268.

W pracy [20] szacowano wartość parametru zmienność w modelu Mertona[6], będącym modyfikacją modelu Blacka-Scholesa[7] stosowanego w ocenie ryzyka finansowego. Obliczenia przeprowadzono dla polskich spółek notowanych na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. W pracy [21] przedstawiono implementację modelu Mertona w programistycznych środowiskach optymalizacji Excel, Lingo oraz GAMS. Inną modyfikację modelu Blacka-Scholesa wykorzystano w metodzie Datara-Mathewsa, którą omówiono w pracy [22]. Przedstawiono w niej modyfikację metody uwzględniającą opcję realną, która pojawia się w projektach informatycznych, a polegającą na możliwości uzyskania nowego kontraktu na kontynuowanie prac. W kolejnej pracy [23] ponownie podjęto temat ryzyka w projektach informatycznych. Modelując procesem stochastycznym wzrost kosztów projektu, oszacowano prawdopodobieństwo przekroczenia przez nie założonego poziomu. Przedstawiony model uwzględniający opcję realną został zaimplementowany w środowiskach LINGO oraz AIMMS. Rezultaty zostały opisane w pracy [24].

Wymienione prace skupiały się na wykorzystaniu w innych obszarach modeli stosowanych w finansach, takich jak projekty informatyczne, analiza ryzyka. Prace [21], [24] przedstawiały komputerową implementację rozważanych metod, co wiąże się z kolejnym obszarem zainteresowań badawczych.

2.3.2. Informatyczne wspomaganie badań operacyjnych

Dużą grupę działań badawczych prowadzonych w ramach Katedry Badań Operacyjnych Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach stanowiły prace związane z zastosowaniem metod informatyki w badaniach operacyjnych. Obejmowały one analizy wykorzystania istniejącego oprogramowania, ale także tworzenie nowych narzędzi.

[25] Błaszczyk T., Michałowski W., Nowak M., Sitarz S., Sztuka S., Targiel K. (2003), *Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. Opisy programów, ćwiczenia komputerowe i zadania*, wyd. I, PWE, Warszawa.

[26] Błaszczyk T., Michałowski W., Nowak M., Sitarz S., Sztuka S., Targiel K. (2008), *Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. Opisy programów, ćwiczenia komputerowe i zadania*, wyd. II, PWE, Warszawa.

[27] Targiel K. (2008), *Przegląd sposobów opisu problemów optymalizacyjnych z uwzględnieniem dostępnego oprogramowania*, [w:] *Zarządzanie: Współczesne*

[6] R.C. Merton (1974), *On the Pricing of Corporate Debt: the Risk Structure of Interest Rates*, „Journal of Finance", **29**, s. 449–470.

[7] F. Black, M. Scholes (1973), *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, „The Journal of Political Economy", **81**(3), s. 637–654.

problemy badawcze [III Forum AE Katowice], Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Centrum Badań i Ekspertyz, Katowice.

[28] Targiel K. (2009), *Wybrane języki opisu problemów optymalizacyjnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.

[29] Targiel K. (2010), *Implementacja systemu wieloagentowego w środowisku AIMMS do celów zarządzania ryzykiem*, [w:] M. Nowak (red.), Metody i zastosowania badań operacyjnych '10, Prace Naukowe UE W Katowicach, Katowice, s. 247–255.

[30] Targiel K. (2010), *Wykorzystanie systemów agentowych w badaniach operacyjnych*, [w:] *Zarządzanie, informatyka. Dylematy i kierunki rozwoju* [IV Forum UE Katowice], Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Centrum Badań i Ekspertyz, Katowice, s. 673–683.

[31] Targiel K. (2010), *Zastosowanie języków opisu problemów optymalizacyjnych w arkuszach kalkulacyjnych*, [w:] J. Siedlecki, P. Peternek (red.), *Współczesne tendencje rozwojowe badań operacyjnych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, s. 263–272.

[32] Targiel K. (2013), *Rozpowszechnianie wyników badań naukowych poprzez tworzenie i udostępnianie dodatków do arkuszy kalkulacyjnych*, [w:] *Tendencje w zarządzaniu. Konteksty teoretyczne i rozwiązania praktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Centrum Badań i Ekspertyz, Katowice, s. 281–288.

Prace [25, 26] zostały opublikowane na załączonym dysku do dwóch edycji monografii T. Trzaskalika *Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem*, PWE, Warszawa. Opisano w nich wykorzystanie dydaktycznego pakietu do nauki i rozwiązywania problemów optymalizacyjnych. Kolejne prace [27, 28, 31] wiążą się ze studiami nad sposobem opisu problemów optymalizacyjnych w systemach komputerowych. W pracy [27] dokonano przeglądu i analizy programistycznych środowisk do optymalizacji, takich jak: AMPL, GAMS, LINGO oraz AIMMS. Kontynuacją działań w tym kierunku była analiza sposobów opisu problemów optymalizacyjnych. Jej rezultatem jest podręcznik [28], który był wykorzystywany w trakcie zajęć z przedmiotów: Optymalizacja w systemach zarządzania, Wspomaganie decyzji przy pomocy systemów komputerowych oraz Algorytmy optymalizacji i metody symulacyjne. Wymienione wyżej pogłębione studia skutkowały zainteresowaniem systemem AIMMS, który został zakupiony w ramach prowadzonych badań własnych. W pracach [29, 30] zawarto opis implementacji systemów agentowych w AIMMS. Praca [32] jest rezultatem tego nurtu zainteresowań badawczych, podjęto w niej dyskusję na temat rozpowszechniania wyników prac naukowych w postaci implementacji komputerowych zaproponowanych metod.

2.3.3. Metody wielokryterialne

Ten nurt badawczy wynika z udziału w projekcie badawczym „Wielokryterialne dyskretne problemy decyzyjne" finansowanym ze środków NCN. Jego kierownikiem był prof. dr hab. T. Trzaskalik.

[33] Targiel K., Górecka D., Trzaskalik T. (2014), *Preliminaria*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa, s. 19–39
[34] Targiel K., Górecka D. (2014), *Metody addytywne*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa, s. 40–50.
[35] Targiel K., Górecka D., Trzaskalik T., Sitarz S. (2014), *Metoda analitycznej hierarchizacji i metody pokrewne*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa, s. 51–74.
[36] Targiel K., Górecka D., Trzaskalik T., Sitarz S., Dominiak C., Wachowicz T. (2014), *Wykorzystanie punktów referencyjnych*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*. PWE, Warszawa, s. 126–152.
[37] Targiel K.S. (2013), *Platforma obliczeniowa do interaktywnych wielokryterialnych metod wspomagania decyzji*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Analiza wielokryterialna. Wybrane zagadnienia*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 107–133.
[38] Targiel K.S. (2012), *Implementations of Interactive Multicriteria Decision Support Methods in Conditions of Risk*, „Operations Research and Decisions" **22**(3), s. 55–62.

Prace [33] – [36] to rozdziały w monografii *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania* pod redakcją T. Trzaskalika. Zostały w nich omówione takie metody wielokryterialnego podejmowania decyzji jak: metoda sumy ważonej [33], metoda AHP w ujęciu rozmytym i metoda ANP [35] oraz metoda VIKOR i metoda hybrydowa [36]. W rozdziale [34] przedstawiono podstawy modelowania rozmytego wykorzystane w opisie ujęcia rozmytego powyższych metod.

W ramach projektu badawczego implementowano także stworzone przez członków zespołu metody. Prace [37] i [38] stanowią opis zrealizowanego w ramach tego projektu oprogramowania do wyznaczania dominacji stochastycznych oraz implementującego metody interaktywnego wspomagania decyzji STEM-DPR i INSDECM[8]. Oprogramowanie jest rozpowszechniane wraz z monografią, która powstała jako rezultat projektu badawczego[9]. Praca [37] stanowi dokładny opis oprogramowania dla użytkownika, natomiast praca [38]

[8] M. Nowak (2008), *Interaktywne wielokryterialne metody wspomagania decyzji w warunkach ryzyka. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
[9] T. Trzaskalik (2014), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*. PWE, Warszawa.

przedstawia wykorzystanie oprogramowania do wyboru wariantu decyzyjnego na podstawie ocen wielu ekspertów.

2.3.4. Wspomaganie decyzji w projektach

Prace z tego zakresu wynikają z udziału w projekcie badawczym „Wspomaganie decyzji w planowaniu projektów" finansowanym ze środków NCN. Jego kierownikiem był prof. UE dr hab. M. Nowak.

[39] Targiel K., Nowak M. (2014), *Harmonogramowanie projektów*, [w:] M. Nowak (red.), *Wspomaganie decyzji w planowaniu projektów*, Difin, Warszawa.
[40] Targiel K. (2012), *Metoda dynamicznego harmonogramowania portfeli projektów przy ograniczonych zasobach*. Modelowanie Preferencji a Ryzyko'12, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe" **97**, s. 315–324.
[41] Targiel K. (2013), *Scheduling Resourse Constrained Project Portfolios with the Principles Theory of Constraints*, „Studia Ekonomiczne" **137**, s. 195–205.
[42] Targiel K.S. (2015), *Modelowanie preferencji interesariuszy w ocenie sukcesu projektu w organizacji*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej" **83**(1941), s. 661–670.

Prace [39] – [41] są rezultatami realizowanego w ramach wymienionego projektu zadania dotyczącego wspomagania harmonogramowania projektów przy ograniczonych zasobach. W rozdziale [39] przedstawiono różne metody tworzenia harmonogramów dla pojedynczych projektów, jak i dla ich portfeli. W szczególności dla problemu harmonogramowania przy ograniczonych zasobach przedstawiono schematy szeregowy i równoległy. W pracy [40] analizowano możliwość uzupełnienia portfela projektów, natomiast problem harmonogramowania próbowano rozwiązać za pomocą znanego z literatury modelu Artiguesa[10], traktując portfel jak jeden projekt o niespójnym grafie czynności. W pracy [41] przedstawiono metodę harmonogramowania portfela projektów w filozofii teorii ograniczeń, która opiera się na zadaniu programowania celowego, służącego do identyfikacji zasobu strategicznego.

Praca [42] jest kontynuacją zainteresowań w obszarze wspomagania decyzji w zarządzaniu projektami. Do modelowania preferencji interesariuszy została wykorzystania metoda ANP.

[10] C. Artigues, P. Michelon, S. Reusser (2003), *Insertion Techniques for Static and Dynamic Resource-constrained Project Scheduling*, „European Journal of Operational Research" **149**(2), s. 249–267.

2.3.5. Metody ilościowe w informatycznych systemach zarządzania klasy ERP

Kolejny nurt działalności związany był ze współpracą z firmą BPSC SA, która oferuje na polskim rynku system klasy ERP pod nazwą IMPULS 5. Współpraca ukierunkowana była na problemy harmonogramowania produkcji. Jej rezultatem jest monografia opisująca system IMPULS oraz w szczególności sposób implementacji harmonogramowania w tym systemie.

[43] Targiel K., Iwanek J., Kuźniak S., Szweda F. (2011), *Ewolucja informatycznych systemów zarządzania*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Harmonogramowanie produkcji w systemach klasy ERP na przykładzie systemu IMPULS 5*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 11–26.

[44] Targiel K., Trzaskalik T., Kędzierski S. (2011), *Odwzorowanie procesu produkcyjnego*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Harmonogramowanie produkcji w systemach klasy ERP na przykładzie systemu IMPULS 5*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 47–66.

[45] Targiel K., Iwanek J., Kuźniak S., Kędzierski S. (2011), *Implementacja technologii produkcji w systemie Impuls 5.*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Harmonogramowanie produkcji w systemach klasy ERP na przykładzie systemu IMPULS 5*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 67–87.

[46] Targiel K., Trzaskalik T., Kędzierski S., Krzeszowska B. (2011), *Harmonogramowanie produkcji w systemie Impuls 5*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Harmonogramowanie produkcji w systemach klasy ERP na przykładzie systemu IMPULS 5*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 88–122.

[47] Targiel K. (2011), *Praktyczne wykorzystanie modułu harmonogramowania produkcji systemu Impuls 5*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Harmonogramowanie produkcji w systemach klasy ERP na przykładzie systemu IMPULS 5*, Informatyka w Badaniach Operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 123–131.

[48] Trzaskalik T., Targiel K., Szweda F., Kędzierski S. (2011), *Harmonogramowanie produkcji w systemie IMPULS 5 firmy BPSC SA*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu" 210, s. 258–271.

[49] Wieszała P., Trzaskalik T., Targiel K. (2011), *Analytic Network Process in ERP System Selection*, „Multiple Criteria Decision Making" '10-11, s. 261–286.

[50] Targiel K. (2014), *Wybór systemu klasy ERP w przedsiębiorstwie*, [w:] T. Trzaskalik (red.) *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*. PWE, Warszawa, s. 213–227.

Prace [43] – [47] stanowią rozdziały monografii napisanej wraz z pracownikami firmy BPSC SA, poświęconej harmonogramowaniu produkcji w systemach klasy ERP. W kontekście historii powstania systemów tej klasy usytuowano harmonogramowanie jako

element zarządzania produkcją, skupiając się na jego informatycznym wspomaganiu. W rozdziale [43] przedstawiono ewolucję informatycznych systemów zarządzania, począwszy od systemów wspomagających materiałowe wspomaganie produkcji, poprzez standardy MRP I, MRP II, aż po systemy klasy ERP. Scharakteryzowano te systemy, a także nakreślono kierunki dalszego rozwoju. W ramach prowadzonych prac odwzorowano prosty proces produkcyjny fotela i sofy, a następnie zaimplementowano go w systemie IMPULS 5. Rezultaty tych prac opisano w rozdziałach [44] i [45]. Zaimplementowany proces produkcyjny był bazą, na której analizowano harmonogramowanie produkcji w systemie klasy ERP. Opis algorytmu harmonogramowania w systemie IMPULS 5 zawarto w rozdziale [46], a w kolejnym rozdziale [47] przedstawiono sposób użytkowania modułu implementującego ten harmonogram.

Na gruncie tej samej współpracy z firmą BPSC SA powstała praca [48], która stanowi formalny opis algorytmu harmonogramowania zastosowanego w systemie IMPULS 5.

Do tego nurtu należą także prace [49] i [50], przedstawiające wybór systemu ERP za pomocą metod wielokryterialnych. Wykorzystano w nich metodę ANP (ang. *Analytic Network Process*) do uszeregowania dostępnych na rynku systemów klasy ERP. Wzięto pod uwagę aspekty funkcjonalne, techniczne oraz ocenę dostawcy systemu. W pracy [50] skupiono się na problemach wielokryterialnego podejmowania decyzji w opisanej sytuacji.

2.3.6. Inne prace

W trakcie mojej działalności naukowej powstało kilka prac niezwiązanych z przedstawionymi poprzednio nurtami badawczymi. Prace te wynikały ze współpracy z firmami, szkołami wyższymi lub też miały charakter okolicznościowy.

[51] Targiel K. (2006) *Prognozowanie zmienności w warunkach heteroskedastyczności*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie Preferencji a Ryzyko '06*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 475–486.

[52] Targiel K. (2010) *Metody kwantyfikacji ryzyka*, [w:] R.N. Hanisz (red.), *Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie*, WSB w Dąbrowie Górniczej, Dąbrowa Górnicza, s. 67–93.

[53] Targiel K. (2011), *Opis nieprecyzyjności w wybranych środowiskach optymalizacji*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Badania operacyjne. Metody i zastosowania*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" **62**, s.165–178.

[54] Grygierczyk, S., Krause P., Targiel K. (2012), *Optymalizacja budownictwa energooszczędnego*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Optymalizacja w praktyce,* Informatyka w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 41–66.

[55] Grygierczyk S., Targiel K.S. (2016), *Analiza ryzyka inwestycji w odnawialne źródła energii dla małego inwestora*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Analiza i wspomaganie decyzji w praktyce gospodarczej*, Informatyka w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 98–110.

Praca [51] jest rezultatem badań prowadzonych w trakcie przygotowywania dysertacji doktorskiej. Przedstawiono w niej alternatywne w stosunku do zaproponowanej w pracy doktorskiej metody prognozowania zmienności. Do jej prognozowania wykorzystano model GARCH, przyjmując różne modele wartości zrealizowanej zmienności. Rozważania poparto obliczeniami zmienności dla polskiego rynku kapitałowego. Na ich podstawie wyciągnięto wniosek, że do estymowania zmienności konieczne jest wykorzystanie śródziennych stóp zwrotu, ponieważ same ceny zamknięcia lub otwarcia niosą zbyt mało informacji, aby na ich podstawie prognozować zmienność.

Rozdział [52] w wieloautorskiej monografii przedstawia metody ilościowe stosowane w zarządzaniu ryzykiem. Przedstawiono elementy rachunku prawdopodobieństwa używane w tym obszarze, a także różne wersje metody wartości zagrożonej.

W pracy [53] pojęto dyskusję na temat rodzajów nieprecyzyjności. Przedstawiono różnice pomiędzy nieprecyzyjnością natury stochastycznej i lingwistycznej. Ta pierwsza jest opisywana za pomocą rachunku prawdopodobieństwa, druga za pomocą teorii zbiorów rozmytych.

Prace [54] i [55] są efektem współpracy z firmą EURO-CENTRUM SA, zajmującą się propagowaniem efektywności energetycznej w budownictwie. W pracy [54] przedstawiono temat optymalizacji energetycznej w małych budynkach mieszkalnych. Podjęto w niej próbę stworzenia uproszonego modelu oceny opłacalności rozwiązań energooszczędnych. Złożoność problemu sprawiła, iż zaproponowany model oparty został na daleko idących założeniach upraszczających, prawdziwych w rozważanym przypadku, jednak powodujących brak ogólności zaproponowanego modelu. W pracy [55] podjęto, aktualny ze względu na uchwalenie nowej ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii (OZE), temat ryzyka związanego z inwestycją w takie źródła. Analizę prowadzono zgodnie ze standardem ISO 31000:2009, uświadamiając małemu inwestorowi zagrożenia wynikające z inwestycji i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. Zaproponowano także sposoby reakcji na najważniejsze ryzyka.

2.3.7. Przed doktoratem

Przed uzyskaniem stopnia doktora opublikowałem pięć prac. Były one tematycznie związane z modelowaniem zmienności na rynku kapitałowym.

[56] Targiel K. (2002), *Warranty a ryzyko*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie Preferencji a Ryzyko'02*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 329–340.

[57] Targiel K. (2000), *Wyznaczanie zmienności dla opcji za pomocą sieci rozmytych.* Studia Ekonomiczne, **12**, s. 205–218.

[58] Targiel K. (2000), *Zmienność, istota oraz wpływ na wrażliwość, metody estymacji*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie Preferencji a Ryzyko'00*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 143–159.

[59] Targiel K. (1999), *Wybrane problemy modelowania rozmytego w ekonomii*, [w:] J. Hołubiec (red.), *Analiza Systemowa w Finansach i Zarządzaniu. Wybrane Problemy*, WSISiZ, Warszawa, s. 238–249.

[60] Targiel K. (1999), *Zmienność a ryzyko*, [w:] T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie Preferencji a Ryzyko'99*, część I, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 395–408.

W pracy [59] przedstawiono metody modelowania wykorzystujące metody rozmyte. Zaproponowano rozmyty model Blacka-Scholesa[11] jako przykład zastosowania zasady rozszerzania. Zmienne lingwistyczne wykorzystano do opisu stanu rynku kapitałowego. Wreszcie jako przykład wykorzystania sieci rozmytych zaproponowano wykorzystanie jej do wyceny parametru zmienność opisującego chwiejność rynku finansowego. Praca przestawiała idee wykorzystania tych podejść w modelowaniu rozmytym.

Praca [60] analizowała istotę parametru zmienność, którego estymacja była przedmiotem rozprawy doktorskiej. Przedstawiono dwie tradycyjne metody estymowania zmienności: metodę historyczną i metodę implikowaną. Zauważono także rozwój nowych nurtów estymowania zmienności, osadzając w nich model zmienności rozmytej. W pracy [58] skupiono się na analizie wrażliwości ceny instrumentu pochodnego na zmiany parametru zmienność.

W pracy [57] wykorzystano rozmyty model Mamdaniego[12] do wnioskowania o poziomie zmienności na podstawie obserwowanych wartości historycznych. Uzyskano estymator zmienności w postaci zmiennej lingwistycznej, której wartościami są zbiory rozmyte o gaussowskiej funkcji przynależności.

Praca [56] analizowała zależności pomiędzy ryzykiem a warrantami, które były jedynymi w momencie publikowania pracy instrumentami pochodnymi dostępnymi na polskim rynku.

---

[11] F. Black, M. Scholes (1973), *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, „The Journal of Political Economy", **81**(3), s. 637–654.

[12] R.R. Yager, D.P. Filev (1995), *Podstawy modelowania i sterowania rozmytego*, WNT, Warszawa.

Obliczono wartość zmienności dla indeksu NIF. Wykorzystano metody historyczne oraz metodę implikowaną.

2.4. Udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

2.4.1. Konferencje międzynarodowe

W dniach 9–12 grudnia 2013 roku uczestniczyłem w odbywającym się w Londynie kongresie **World Congress on Sustainable Technologies (WCST-2013)**. W jego trakcie wygłosiłem referat pt. *Valuation of Investment Projects in the Context of Sustainable Development. Real Option Approach.*

W roku 2013, w trakcie **International Workshop on Multiple Criteria Decision Making** odbywającego się w Ustroniu w dniach 17–19 marca, prezentowałem referat pt. *Multiple Criteria Decision Making in the Valuation of Real Options.*

W roku 2014 brałem udział w **18th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems**, organizowanej w Gdyni przez KES International w dniach 15-17 września. Wygłosiłem referat pt. *Outline of Intelligent Support System for Development Projects.*

W roku 2014 wyjechałem do Cape Town w RPA na konferencję organizowaną przez International Council on Systems Engineering INCOSE pt. **EMEA Systems Engineering Conference '2014**, odbywającą się w dniach 27–30 października. Przedstawiłem tam referat *Support for Sustainable Development Projects Based on Real Options.*

W roku 2015 prezentowałem referat na **Fourth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries „Project Management Development – Practice and Perspectives"**, konferencji odbywającej się w Rydze (Łotwa) w dniach 16–17 kwietnia. Przedstawiony referat miał tytuł *Real Options in the Timing Problem of Non-Critical Activities.*

W roku 2015 brałem także udział w konferencji organizowanej pod patronatem IEEE: **6th International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization**, prezentując referat pt. *Dynamic Programming in the Binomial Tree Structures for Real Options Analysis.* Konferencja odbywała się w dniach 27–29 maja w Stambule (Turcja).

Przedstawiłem także referat *Wielostanowe opcje realne i ich wykorzystanie w zarządzaniu projektami* w trakcie **Międzynarodowej Konferencji Naukowej Nowoczesność Przemysłu i Usług** odbywającej się w Ustroniu w dniach 13–15 października 2011 r.

W roku 2014 wygłosiłem referat *Opcje realne w zarządzaniu projektami we współczesnych organizacjach* w trakcie **Międzynarodowej Konferencji Naukowej Nowoczesność Przemysłu i Usług** odbywającej się w Ustroniu w dniach 9–11 października.

2.4.2. Konferencje krajowe

W latach 1998, 2008, 2010 i 2014 prezentowałem referaty na konferencji **Badania Operacyjne i Systemowe (BOS)** organizowanej przez Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych.

Od 1999 do 2015 roku brałem udział w cyklicznych konferencjach odbywających się w Ustroniu co dwa lata, **Modelowanie Preferencji a Ryzyko**, prezentując referaty.

W latach 2008–2015 uczestniczyłem w serii **Ogólnopolskich Konferencji Naukowych im. Profesora Władysława Bukietyńskiego – Metody i Zastosowania Badań Operacyjnych**.

W roku 2011 prezentowałem referat pt. *Estymacja parametrów drzew dwumianowych do celów wyceny opcji realnych* na **XLVII Konferencji Statystyków, Ekonometryków i Matematyków Polski Południowej**.

W roku 2011 wygłosiłem przygotowany wspólnie z prof. dr. hab. T. Trzaskalikiem oraz pracownikami firmy BPSC SA referat pod tytułem *Harmonogramowanie produkcji w systemie Impuls 5 firmy BPSC SA* na odbywającej się w Poznaniu **Konferencji Naukowej im. Profesora Zbigniewa Czerwińskiego**.

W latach 2012–2016 prezentowałem referaty na konferencji **Analiza internacjonalnych relacji. Metody i modele rozwoju regionów**, odbywającej się w Katowicach.

Pełna lista wygłoszonych referatów znajduje się w załączniku nr 4.

3. Charakterystyka działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i współpracy międzynarodowej

3.1. Działalność dydaktyczna

Moje doświadczenia dydaktyczne rozpoczęły się od pracy w charakterze wykładowcy na prywatnych uczelniach. Doświadczenia te rozwinąłem, pracując na stanowisku adiunkta na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach. Zestawienie prowadzonych kursów znajduje się w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie prowadzonych przedmiotów

Lp.	Nazwa kursu	Kierunek	Uwagi
1	Badania operacyjne	Informatyka i ekonometria	
2	Metody aktuarialne	Informatyka i ekonometria	
3	Optymalizacja w systemach zarządzania	Informatyka i ekonometria	
4	Nowoczesne metody heurystyczne	Logistyka	
5	Metody heurystyczne	Informatyka i ekonometria	
6	Modelowanie decyzji	Informatyka i ekonometria	
7	Inżynieria systemów i analiza systemowa	Logistyka i Logistyka inżynierska	
8	Measurement of Market Risk	Finanse i rachunkowość	w j. ang.
9	Risk Controlling & Organization of Market Risk	Finanse i rachunkowość	w j. ang.
10	Wspomaganie decyzji przy pomocy systemów komputerowych	Informatyka i ekonometria	
11	Systemy wspomagania decyzji w organizacjach międzynarodowych	Międzynarodowe stosunki gospodarcze	
12	Standardy zarządzania projektami	Informatyka i ekonometria	
13	Zarządzanie realizacją projektu	Informatyka i ekonometria	
14	Procedury zamknięcia projektu i dokumentacja projektowa	Informatyka i ekonometria	
15	Elementy sztucznej inteligencji	Informatyka i ekonometria	
16	Algorytmy optymalizacji i metody symulacyjne	Informatyka II st.	
17	Prognozowanie i symulacje	Zarządzanie i marketing	
18	Podstawy ekonometrii	Zarządzanie i marketing	
19	Badania operacyjne	Zarządzanie i marketing	
20	Matematyka dyskretna	Informatyka	
21	Postawy metod probabilistycznych	Informatyka	
22	Ekonomia matematyczna	Ekonomia	
23	Logika i teoria mnogości	Informatyka	

Za szczególne swoje osiągnięcie w tym obszarze uważam przygotowanie i prowadzenie kursu ***Inżynierii systemów i analizy systemowej*** na kierunkach Logistyka i Logistyka inżynierska. Innym elementem, na który chciałbym zwrócić uwagę, jest przygotowanie podstawowej części kursu ***Measurement of Market Risk*** prowadzonego w ramach programu ***Joint Master Degree in Quantitative Asset And Risk Management*** (ARIMA) wspólnie przez

University of Applied Sciences bfi Vienna, University of Bologna (Partner Stowarzyszony) i Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. Dla tego samego programu także w języku angielskim prowadzę przedmiot ***Risk Controlling & Organization of Market Risk***.

Rada Wydziału Informatyki i Komunikacji Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach powołała mnie na promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr Łukasza Tynca pt. *Podejście obiektowe w zarządzaniu portfelem projektów*, pisanej pod kierunkiem prof. zw. dr. hab. Tadeusza Trzaskalika. Byłem również promotorem dziewięciu prac magisterskich obronionych na kierunku Informatyka i ekonometria.

Jestem także kierownikiem **Międzynarodowych Studiów Podyplomowych Zarządzania Projektami**.

3.2. Działalność organizacyjna

W roku 2015 zostałem powołany w skład redakcji czasopisma **„Multiple Criteria Decision Making"** wydawanego przez Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. Pełnię w nim rolę sekretarza redakcji.

W roku 2014 zostałem wybrany do zarządu **Polskiej Sekcji INFORMS**, pełniąc w nim funkcję sekretarza i skarbnika.

Jestem członkiem towarzystw profesjonalnych i naukowych. Od roku 2010 jestem członkiem (Member) **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**. Od 2011 roku należę do **Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa**, a od 2015 roku do **Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych**. Jestem także zarejestrowanym współpracownikiem Sekcji Badań Operacyjnych w Komitecie Statystyki i Ekonometrii PAN.

Jestem członkiem Międzynarodowej Rady ds. Inżynierii Systemów (**International Council on Systems Engineering INCOSE**), udzielając się także w polskiej sekcji tej organizacji. Z tego tytułu jestem także członkiem Rady Fundacji Inżynierii Systemów.

Jako przedstawiciel niesamodzielnych pracowników nauki Wydziału Informatyki i Komunikacji zostałem wybrany do Senatu Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach w kadencji 2012-2106. Z tego tytułu zostałem także członkiem Senackiej Komisji ds. Współpracy Międzynarodowej.

Wykonywałem recenzje dla następujących czasopism naukowych:

- „Technological and Economic Development of Economy" (ISSN 2029-4913) – jedna praca,
- „Multiple Criteria Decision Making" (ISSN 2084-1531) – dwie prace,
- „Foundations of Computing and Decision Sciences" (ISSN 0867-6356) – jedna praca,
- „Przegląd Organizacji" (ISSN-0137-7221) – jedna praca.

Moderowałem prace panelu eksperckiego PRT w ramach projektu „Zarządzanie, wdrażanie i monitorowanie Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego" współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach poddziałania 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007–2013.

3.3. Współpraca międzynarodowa

Moja działalność w obszarze współpracy międzynarodowej obejmuje:

- Wyjazd studyjny na Uniwersytet w Maladze (Hiszpania) w okresie 23 września 2003 – 1 października 2003 roku, w trakcie którego analizowałem oprogramowanie do wielokryterialnego podejmowania decyzji stworzone w zespole profesora R. Caballero.
- Udział w ponownym uruchomieniu w roku 2015 na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach, wspólnie z siecią państwowych uniwersytetów prowincji Québec w Kanadzie, Międzynarodowych Studiów Podyplomowych Zarządzania Projektami. Studia są prowadzone na licencji Université du Québec. Współpraca obejmuje także organizację przyjazdów i kontakty z profesorami kanadyjskimi. Jestem kierownikiem tych studiów.
- Udział w polskich oddziałach organizacji międzynarodowych: INFORMS, w której jestem sekretarzem i skarbnikiem Zarządu Oddziału Polskiego, oraz w tworzącym się polskim oddziale Międzynarodowej Rady ds. Inżynierii Systemów INCOSE.

Udział w międzynarodowych konferencjach i kongresach:

- World Congress on Sustainable Technologies (WCST-2013), Londyn 2013;
- konferencja obszaru EMEA Międzynarodowej Rady ds. Inżynierii Systemów INCOSE, Cape Town (RPA) 2014;

- organizowana przez Faculty of Economics and Management, University of Latvia, Fourth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries „Project Management Development – Practice and Perspectives", Ryga 2015;
- organizowana przez Yildiz Technical University pod patronatem Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 6th International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization, Stambuł 2015.

4. Podsumowanie

1. Za swój wkład w dziedzinę nauk o zarządzaniu uważam zaproponowanie metody wspomagania decyzji w zarządzaniu projektami, opartej na opcjach realnych, która uwzględnia nie tylko dynamikę zmian w otoczeniu projektu, jak ma to miejsce w znanym podejściu opcyjnym, ale także wieloaspektowość środowiska gospodarowania XXI w. Novum wprowadzonym przez autora w stosunku do istniejących rozwiązań jest uwzględnienie w zaproponowanej metodzie wieloaspektowości poprzez wykorzystanie wielu czynników środowiskowych wpływających na ostateczną ocenę projektu co prowadzi do wykorzystania podejścia wielokryterialnego.
2. Jestem autorem i współautorem 71 prac naukowych, w tej liczbie:
   - autorem 1 monografii,
   - autorem 1 podręcznika,
   - autorem 18 i współautorem 3 publikacji w czasopismach naukowych (z czego 10 w języku angielskim),
   - autorem 19 i współautorem 13 rozdziałów w monografiach,
   - autorem 2 recenzowanych prac w materiałach konferencyjnych,
   - dwie z moich prac zostały zaindeksowane na Web of Science (indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosi 1).
3. Brałem czynny udział w 8 projektach naukowych, w tym:
   - kierowałem jednym projektem finansowanym ze środków NCN,
   - brałem udział jako wykonawca w dwóch innych projektach naukowych finansowanych ze środków NCN,

- prowadziłem dwukrotnie badania własne finansowane ze środków własnych UEK,
- brałem udział jako wykonawca w trzech badaniach statutowych finansowanych ze środków UEK.

4. Uczestniczyłem w 4 kongresach i konferencjach zagranicznych oraz w 31 krajowych konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym lub ogólnopolskim, przedstawiając referaty omawiające wyniki prowadzonych badań.
5. Wykonałem 5 recenzji artykułów naukowych.
6. Jestem kierownikiem Międzynarodowych Studiów Podyplomowych Zarządzania Projektami prowadzonych przez Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach we współpracy z Université du Québec.
7. Biorę czynny udział w działalności międzynarodowych organizacji profesjonalnych (INFORMS, INCOSE, IEEE).