

Załącznik 3.1.
do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

AUTOREFERAT
przedstawiający
opis dorobku oraz osiągnięć naukowych

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Katedra Ekonometrii i Statystyki

dr Michał Bernard Pietrzak

Toruń, 21.03.2019

Pietrzak

Spis treści

Wstęp.....	3
1. Podstawowe informacje na temat wykształcenia oraz przebiegu kariery akademickiej.....	4
1.1. Imię i nazwisko	4
1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe	4
1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	4
2. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1789).....	5
2.1 Tytuł osiągnięcia naukowego.....	5
2.2. Autor, tytuł publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa, recenzent wydawniczy	5
2.3 Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	5
2.4. Realizacja projektu badawczego w ramach prac nad monografią	18
2.5. Cytowana literatura	18
3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	19
3.1. Inne publikacje po uzyskaniu stopnia doktora	19
3.1.1. Zastosowanie narzędzi ekonometrii przestrzennej oraz metod wielowymiarowej analizy porównawczej w badaniach ekonomicznych	19
3.1.2. Modelowanie wybranych mechanizmów funkcjonowania rynku kapitałowego	30
3.2. Ilościowe zestawienie aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora.....	37
3.3. Ekspertyzy dla instytucji administracji publicznej.....	38
3.4. Wykaz realizowanych i zakończonych projektów naukowo-badawczych	39
3.5. Udział w komitetach redakcyjnych czasopism	40
3.6. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych	40
3.7. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych.....	40
3.8. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego	41
3.9. Recenzje publikacji w czasopismach naukowych.....	41
3.10. Otrzymane nagrody i wyróżnienia	41

Wstęp

Przygotowany autoreferat zawiera opis mojego dorobku oraz osiągnięć naukowych z lat 2006-2018. Okres ten obejmuje całokształt mojej pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora nauk ekonomicznych. Treść autoreferatu podzielona została na trzy części. W części pierwszej autoreferatu zamieściłem informacje na temat wykształcenia oraz przebiegu mojej kariery akademickiej. W części drugiej omówiłem osiągnięcie naukowe, wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1789). Jako osiągnięcie naukowe, które uznałem za znaczący wkład w rozwój nauk ekonomicznych w dyscyplinie ekonomia, wskazałem monografię naukową pt. "Problem zmiennej jednostki odniesienia w przestrzennych badaniach ekonomicznych". W ostatniej, części trzeciej przedstawiłem moje pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, w tym omówiłem zebrane tematycznie inne publikacje po uzyskaniu stopnia doktora.

Pełny wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacje o osiągnięciach dydaktycznych i sprawowanej opiece naukowej nad studentami lub doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, współpracy z instytucjami lub organizacjami, będącymi zgodnie z postanowieniami ich statutów, towarzystwami naukowymi, odbytych stażach w krajowych lub zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich i działalności popularyzującej naukę zamieszczone zostały w Załączniku 4 do wniosku pt. "Wykaz dorobku habilitacyjnego".

1. Podstawowe informacje na temat wykształcenia oraz przebiegu kariery akademickiej

1.1. Imię i nazwisko: Michał Pietrzak

1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- 25 stycznia 2006 r. - Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania - stopień doktora w dziedzinie nauk ekonomicznych w dyscyplinie ekonomia; rozprawa doktorska pt. "Wykorzystanie multiułamkowego geometrycznego ruchu Browna w modelowaniu szeregów czasowych na rynku papierów wartościowych". Promotorem pracy był prof. dr hab. Józef Stawicki, a recenzentami byli prof. dr hab. Krzysztof Jajuga z Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu oraz prof. dr hab. Magdalena Osińska z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.
- 20 czerwca 2002 r. - Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania - ukończone studia magisterskie (jednolite, stacjonarne) na kierunku Zarządzanie i Marketing, specjalność: Metody ilościowe w zarządzaniu. Tytuł pracy magisterskiej brzmiał "Wykorzystanie funkcji Höldera w prognozowaniu cen spółek". Promotorem pracy magisterskiej był prof. dr hab. Józef Stawicki.

1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Od 1 października 2004 roku jestem zatrudniony na etacie jako pracownik naukowo-dydaktyczny w Katedrze Ekonometrii i Statystyki, Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W tym czasie zajmowałem następujące stanowiska:

- adiunkt w Katedrze Ekonometrii i Statystyki na Wydziale Nauk Ekonomicznych i Zarządzania: od 1 października 2007 roku do chwili obecnej,
- asystent w Katedrze Ekonometrii i Statystyki na Wydziale Nauk Ekonomicznych i Zarządzania: od 1 października 2004 roku do 30 września 2007 roku.

Dodatkowo w okresie od 10 grudnia 2007 do 30 czerwca 2008 byłem zatrudniony na samodzielnym stanowisku konsultanta w Centrum Obsługi Statystycznej Administracji Lokalnej Urzędu Statystycznego w Bydgoszczy.

2. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1789)

2.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity ustawy Dz.U. 2017 poz. 1789), które uznaję za znaczący wkład w rozwój nauk ekonomicznych w dyscyplinie ekonomia, wskazuję monografię naukową pod tytułem "Problem zmiennej jednostki odniesienia w przestrzennych badaniach ekonomicznych".

2.2. Autor, tytuł publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa, recenzent wydawniczy

Michał Bernard Pietrzak, Problem zmiennej jednostki odniesienia w przestrzennych badaniach ekonomicznych, 2018, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne oddział w Toruniu, Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. Jan Zawadzki, dr hab. Elżbieta Szulc, prof. UMK

2.3. Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Monografia pt. "Problem zmiennej jednostki odniesienia w przestrzennych badaniach ekonomicznych" stanowi zwięźczenie moich badań po otrzymaniu stopnia naukowego doktora nauk ekonomicznych. W niniejszej pracy omówiona została potrzeba nowego spojrzenia na obecny w literaturze problem zmiennej jednostki odniesienia¹, który wskazywany jest jako ważny problem badawczy w ekonometrii przestrzennej (zob. Anselin, 1989, s. 26; Tobler, 1989, s.115; Haining, 2005, s.150; Suhecka, 2014, s. 56-64). W ramach problemu zmiennej jednostki odniesienia rozpatrywane są osobno dwa zagadnienia, problem sposobu podziału przestrzeni oraz problem skali (poziomu agregacji)². Istota obydwu

¹ Termin "problem zmiennej jednostki odniesienia" przyjęty został z pracy Suhecka (2014, s. 51-52, 56-64). Stanowi on tłumaczenie z języka angielskiego wyrażenia "*Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)*".

² Również terminy "problem sposobu podziału przestrzeni" oraz "problem skali (problem poziomu agregacji)" przyjęte zostały z pracy Suhecka (2014, s. 56-64) i stanowią one tłumaczenie z wyrażen "*Aggregation Problem, Zonation Problem*" oraz "*Scale Problem*" (zob. Openshaw, Taylor 1979, s. 128, Openshaw, 1984, s. 8).

problemów określona została w literaturze w kontekście możliwości uzyskania odmiennych wyników badań na skutek zmiany układu jednostek terytorialnych lub w wyniku wykonania procesu agregacji danych.

Problem sposobu podziału przestrzeni opisany jest w literaturze jako problem związany z otrzymywaniem różnych wyników na podstawie analizy danych przestrzennych w zależności od wyboru układu jednostek terytorialnych, jednak w ramach tego samego poziomu agregacji (zob. Openshaw, Taylor, 1979, s. 128; Openshaw, 1984, s. 8). Natomiast problem skali określany jest jako problem związany z uzyskaniem odmiennych wyników badań pod wpływem zmiany poziomu agregacji danych przestrzennych (zob. Openshaw, Taylor, 1979, s. 128; Openshaw, 1984, s. 8). Zgadzać się co do istoty rozważanych problemów dyskusji podlega sposób ich zdefiniowania i podejścia do rozwiązania.

Celem pracy jest opracowanie nowego podejścia metodologicznego do identyfikacji problemu zmiennej jednostki odniesienia, w tym problemu podziału przestrzeni oraz problemu skali w przestrzennych badaniach ekonomicznych. Właściwe zrozumienie tych problemów i ich uwzględnienie w prowadzonych przestrzennych badaniach ekonomicznych ma istotny wpływ na otrzymywane wyniki. Osiągnięcie celu wymagało rozpatrzenia aktualnego dorobku badawczego, a następnie wypracowania nowych pojęć, które posłużyły autorskiej redefinicji problemu podziału przestrzeni i problemu skali. Następnie problemy te rozpatrzone zostały kompleksowo na przykładzie wybranych zagadnień ekonomicznych oraz na podstawie analizy symulacyjnej.

Przeprowadzone w pracy rozważania koncentrują się wokół następujących tez:

1. Problem podziału przestrzeni oraz problem skali wymagają redefinicji, uwzględniających kwestię jednorodności przyczynowej danych przestrzennych.
2. Ustalenie jednorodnego zbioru układów w ramach prowadzonych przestrzennych badań ekonomicznych pozwala na poprawną identyfikację własności jednorodności przyczynowej danych przestrzennych.
3. Błąd identyfikacji jednorodnego zbioru układów oraz błąd wyznaczania obszaru wniosków prowadzą do niepoprawnych wniosków formułowanych na podstawie wyników analiz przestrzennych.
4. Identyfikacja makrozależności przestrzennych często obciążona jest niebezpieczeństwem popełnienia błędu wyznaczenia obszaru wniosków.

5. Zastosowanie *zoning system* lub *grouping system* do losowego wyznaczania granic układów terytorialnych nie gwarantuje, że odniesione do nich dane przestrzenne charakteryzują się własnością jednorodności przyczynowej.
6. Identyfikacja problemu zmiennej jednostki odniesienia na podstawie wyznaczanych w sposób losowy układów jednostek terytorialnych ma charakter pozorny.
7. Rozwiązanie problemu podziału przestrzeni pozwala na otrzymanie nowego układu jednostek terytorialnych, przyporządkowanego do jednorodnego zbioru układów.
8. Uwzględnienie składników struktury wewnętrznej ekonomicznych procesów przestrzennych jest niezbędne do właściwego rozważenia problemu skali.
9. Prawidłowa identyfikacja problemu skali w warunkach autokorelacji przestrzennej wymaga ustalenia właściwej struktury przestrzennej obszaru i wykonania analiz w jej ramach.

Praca składa się z sześciu rozdziałów. Zarówno w przypadku problemu sposobu podziału przestrzeni, jak i problemu skali, kluczową kwestią jest proces agregacji danych. W związku z tym rozdział pierwszy pracy rozpoczyna się od teoretycznych rozważań na temat agregacji danych. Szczegółowo przedstawiony został związek między zagadnieniem agregacji danych oraz problemem zmiennej jednostki odniesienia. Omówiono także rolę agregacji danych w badaniach ekonomicznych. Teoretyczne rozważania dotyczyły definicji agregacji danych, typów agregacji w podziale na agregację podmiotową, agregację dóbr i agregację w czasie (zob. Pawłowski, 1969, s.234-252) oraz istoty agregacji danych przestrzennych.

Na podstawie przeprowadzonej dyskusji na temat podstawowych pojęć związanych z agregacją danych zaproponowana została metodyka budowy systemu agregacji danych, na który składa się zbiór reguł dotyczących gromadzenia danych pierwotnych, procesu agregacji danych oraz udostępniania danych potencjalnym odbiorcom, przy ustalonych układach agregacji (układzie odbiorców, układzie podmiotowym agregacji, układzie przedmiotowym agregacji oraz układzie czasowym). Poprawnie opracowany system agregacji powinien pozwolić na gromadzenie istotnych danych z punktu widzenia odbiorcy oraz zapewnić możliwość odpowiedniego ich udostępniania.

Następnie omówiono zagadnienie agregacji danych przestrzennych, ponieważ analiza tych danych na różnych poziomach agregacji prowadzi do identyfikacji problemu zmiennej jednostki odniesienia (zob. Openshaw, 1984, s. 8-9). Poruszona została kwestia

porównywalności obszarów w ramach wykonywanych analiz na podstawie danych przestrzennych. Obszary tworzące układy jednostek terytorialnych różnią się bowiem między sobą pod względem wielkości. Oznacza to, że posiadane dane przestrzenne odzwierciedlające poziom zjawisk ekonomicznych należy zważyć wielkością obszaru (zob. Zeliaś, 1991, s. 26-28, 32-33). Autor wyróżnia dwa sposoby wyrażenia wartości danych przestrzennych zapewniające porównywalność obszarów. Zgodnie ze sposobem pierwszym dane wyrażane są wartościami średnich, natomiast w podejściu drugim dane przestrzenne są ważone w stosunku do odpowiednio rozumianej wielkości obszaru. W związku z tym na końcu rozdziału pierwszego przedstawiona została procedura prawidłowej agregacji danych przestrzennych w zależności od sposobu ich wyrażenia, co było pomijane we wcześniejszych pracach dotyczących problemu zmiennej jednostki odniesienia.

Pomimo, że zagadnienie zmiennej jednostki odniesienia rozpatrzone zostało w literaturze dotyczącej przedmiotu ekonometrii przestrzennej, według autora wciąż występuje luka metodyczna i implementacyjna dotycząca tego zagadnienia. Głównym mankamentem badań nad zagadnieniem zmiennej jednostki odniesienia jest fakt, że w prezentowanych w literaturze przedmiotu badaniach w tym zakresie występuje permanentny brak określenia problemu badawczego. Tymczasem badania ekonomiczne powinny być prowadzone tylko w ramach określonego wcześniej problemu badawczego. Oznacza to, że wybór założeń oraz metodyki badania powinny wynikać z postawionego problemu badawczego, a celem wykonywanej w ramach badań naukowych przestrzennej analizy ekonomicznej powinno być rozwiązanie tego problemu. Dodatkowo zagadnienie to jest rozważane w literaturze przedmiotu najczęściej jedynie na podstawie przykładowych, fragmentarycznych zbiorów danych przestrzennych albo wyłącznie na płaszczyźnie symulacyjnej, co również ma wpływ na uzyskiwane wyniki badań. Biorąc pod uwagę przytoczone fakty, w rozdziale drugim rozważone zostało zagadnienie poprawności przestrzennych badań ekonomicznych oraz poprawności procesu agregacji danych przestrzennych. W pracy przedstawiony został wyraźny podział przestrzennych badań ekonomicznych na trzy etapy: etap postawienia problemu badawczego, etap wykonania przestrzennej analizy ekonomicznej oraz etap rozwiązania problemu badawczego na podstawie wniosków uzyskanych z analizy.

W ramach przeprowadzonych rozważań przedstawiono propozycje kolejnych autorskich pojęć: własności jednorodności przyczynowej danych przestrzennych,

jednorodnego zbioru układów, błędu identyfikacji jednorodnego zbioru układów, błędu wyznaczenia obszaru wniosków, mikrozależności oraz makrozależności przestrzennych. Pojęcie jednorodności przyczynowej danych przestrzennych stanowi rozwinięcie zaproponowanego przez Zielińskiego pojęcia słabej jednorodności zdarzeń (zob. Zieliński, 1991, s. 7-11). Dane przestrzenne posiadają własność jednorodności przyczynowej, jeżeli są wynikiem tego samego splotu przyczyn głównych dla każdego z obszarów tworzących układ jednostek terytorialnych. Oznacza to, że jednorodne przyczynowo dane przestrzenne odzwierciedlają we właściwy sposób oddziaływanie przyczyn w ramach przyjętego układu danych przestrzennych, a wykonane na ich podstawie analizy powinny pozwolić na prawidłową identyfikację przestrzennych prawidłowości ekonomicznych (zob. Tobler, 1989, s. 115-116).

Pojęcie własności jednorodności przyczynowej jest istotne dla przestrzennych badań ekonomicznych, ponieważ jedynie dane charakteryzujące się tą własnością poprawnie odzwierciedlają oddziaływanie tzw. splotu przyczyn głównych. Analizy przeprowadzone na podstawie jednorodnych przyczynowo danych przestrzennych powinny pozwolić na prawidłową identyfikację przestrzennych własności badanych procesów oraz ekonomicznych zależności między procesami.

Przestrzenne badania ekonomiczne mogą być prowadzone dla różnych poziomów agregacji, co wiąże się z koniecznością zbadania jednorodności przyczynowej danych przestrzennych dla każdego z tych poziomów. Identyfikacja własności jednorodności przyczynowej danych przestrzennych odniesionych do układów jednostek terytorialnych pozwala na wybór właściwych w konkretnym badaniu układów. W związku z tym autor określił jednorodny zbiór układów, jako zbiór układów jednostek terytorialnych na różnych poziomach agregacji, gdzie odniesione do tych układów dane przestrzenne posiadają własność jednorodności przyczynowej. Wykorzystanie układów jednostek terytorialnych należących do jednorodnego zbioru układów powinno zapewnić poprawność wykonywanych badań.

Przeprowadzona dyskusja nad zagadnieniem poprawności badań przestrzennych oraz pojęciem jednorodnego zbioru układów pozwoliły na rozważenie w rozdziale drugim potencjalnych błędów badawczych, które mogą zostać popełnione podczas przestrzennych badań ekonomicznych. Pierwszy z błędów badawczych dotyczy własności jednorodności przyczynowej danych przestrzennych. Błąd ten określony został w pracy jako błąd

identyfikacji jednorodnego zbioru układów i polega na wyborze układu jednostek terytorialnych, w przypadku którego dane przestrzenne nie posiadają własności jednorodności przyczynowej. Odniesione do niewłaściwego układu jednostek terytorialnych dane przestrzenne odzwierciedlają oddziaływanie wielu splotów przyczyn głównych, w części niepowiązanych z podjętym problemem badawczym. Konsekwencją tego jest fakt, że otrzymywane na podstawie takiego układu danych przestrzennych wyniki badań obarczone są błędem poznawczym. W celu uniknięcia błędu identyfikacji jednorodnego zbioru układów, badacz powinien w ramach przyjętego problemu badawczego ustalić jednorodne przyczynowo układy danych przestrzennych dla wybranych poziomów agregacji, a następnie na tej podstawie zbudować jednorodny zbiór układów.

Drugi błąd badawczy określony został w pracy jako błąd wyznaczenia obszaru wniosków i polega na niewłaściwym powiązaniu stosowanego narzędzia badawczego z ustalonym obszarem wniosków. Pojęcie obszaru wniosków według autora odnosi się do wyznaczenia granic obszaru, w stosunku do którego wyciągane będą wnioski na podstawie wykonanej analizy przestrzennej. Wykorzystywane w badaniach ekonomicznych dane przestrzenne stanowią realizacje stochastycznych procesów przestrzennych, które posiadają określone własności związane z wewnętrzną strukturą tych procesów. Identyfikacja poszczególnych własności procesów przestrzennych pozwala na ustalenie ich wewnętrznej struktury, w ramach której wyróżnić można składniki w postaci: jednorodności przestrzennej, niejednorodności systematycznej oraz niejednorodności niesystematycznej. Analiza wewnętrznej struktury procesów przestrzennych pozwala na wyznaczenie granic obszaru wniosków, w ramach których wybrane własności procesów nie ulegają zmianie. Ustalenie obszaru wniosków jest istotne, ponieważ wykorzystanie w analizach ekonomicznych wybranych narzędzi badawczych wymaga spełnienia określonych własności analizowanych procesów. Oznacza to, że poprawność wyników uzależniona jest od właściwego powiązania wybranego narzędzia badawczego z ustalonym obszarem wniosków i w tym aspekcie badacz narażony jest na popełnienie błędu wyznaczenia obszaru wniosków.

Jeżeli w ramach prowadzonych badań wyznaczana jest wartość średnia procesu przestrzennego dla ustalonego obszaru wniosków, to badany proces powinien charakteryzować się w granicach tego obszaru własnością jednorodności przestrzennej w postaci stałego poziomu średniej oraz brakiem autokorelacji przestrzennej. Może wystąpić jednak sytuacja, gdy w ramach wyznaczonego obszaru wniosków proces przestrzenny

charakteryzuje się własnością niejednorodności systematycznej w postaci systematycznych zmian wartości średniej. W takim przypadku wartość poznawcza wyznaczonej średniej jest ograniczona. Wybrane narzędzie zostanie zastosowane do obszaru o zbyt dużej powierzchni i w konsekwencji tego analizowany proces przestrzenny nie będzie posiadał wymaganych własności. Sposobem na uniknięcie błędu wyznaczenia obszaru wniosków jest ograniczenie obszaru wniosków do takich granic, w ramach których proces charakteryzuje się wymaganymi własnościami.

Rozpatrzone zostało również zagadnienie powiązań między funkcjonującymi w literaturze pojęciami mikrozależności oraz makrozależności ekonomicznych (zob. Bołt, Krauze, Kulawczuk, 1985, s. 7-20). Rozważenie problematyki przestrzennej w tematyce wzajemnej relacji między mikroekonomią a makroekonomią pozwoliło autorowi na propozycję nowych pojęć mikrozależności oraz makrozależności przestrzennych. Do określenia różnicy między mikrozależnościami a makrozależnościami przestrzennymi wykorzystane zostało kryterium oparte na możliwości zmiany charakteru analizowanej zależności ekonomicznej, rozumianej jako istotnej zmiany siły lub postaci funkcyjnej badanej zależności przy przejściu między wybranymi jednostkami terytorialnymi tworzącymi obszar wniosków.

Mikrozależności przestrzenne określone zostały jako zależności między analizowanymi procesami, które posiadają stały charakter dla wszystkich jednostek terytorialnych tworzących obszar wniosków. Natomiast makrozależności przestrzenne określone zostały jako zależności, w których dochodzi do zmiany ich charakteru w ramach przyjętego obszaru wniosków. Autor ponownie podkreślił niebezpieczeństwo popełnienia błędu wyznaczenia obszaru wniosków w przypadku identyfikacji makrozależności przestrzennych, ponieważ analizowane w ramach ustalonego obszaru procesy mogą nie posiadać odpowiednich własności dla stosowanego narzędzia badawczego.

W ostatniej części rozdziału drugiego przedyskutowano podjęty przez Pawłowskiego problem ustalenia relacji między makroparametrem a mikroparametrami (zob. Pawłowski, 1969, 239-244) na przykładzie analizy zależności popytu na mięso per capita względem średniej ceny realnej mięsa dla podzbiorowości ludności utrzymującej się wyłącznie z pracy w rolnictwie. W wyniku przeprowadzonych rozważań wyprowadzone zostały równania określające relację między mikroparametrami dla trzech makroregionów a makroparametrem dla całego obszaru Polski. Zgodnie z wyznaczoną relacją ocena makroparametru stanowi

kombinację liniową ocen mikroparametrów oraz odpowiednio określonych wag. Otrzymane wyniki pokrywają się z wnioskami Pawłowskiego dotyczącymi analizy szeregów czasowych.

W rozdziale trzecim przeprowadzone zostały studia literaturowe nad zagadnieniem zmiennej jednostki odniesienia, a następnie skonfrontowane z rozważaniami z rozdziału pierwszego i drugiego. Prezentowane w literaturze badania zweryfikowane zostały przede wszystkim pod kątem możliwości popełnienia opisanych wcześniej dwóch błędów badawczych. Pozwoliło to na wykazanie w literaturze przedmiotu istotnych mankamentów w określeniu problemu sposobu podziału przestrzeni oraz problemu skali, jak i otrzymywanych wynikach z prowadzonych badań. Na przykładzie konkretnych prac literaturowych wskazano, na czym polegają słabości przedstawianych badań nad zagadnieniem zmiennej jednostki odniesienia, co stanowiło argument na rzecz ponownego określenia istoty problemu sposobu podziału przestrzeni oraz problemu skali w ekonometrii przestrzennej.

Cechę charakterystyczną przedstawianych w literaturze przedmiotu badań dotyczących problemu skali stanowi możliwość wyboru różnych układów jednostek terytorialnych na kolejnych poziomach agregacji. Wskazane zostało, że przeprowadzone tamże analizy oparte były na idei losowego wyznaczania granic układów jednostek terytorialnych w ramach *zoning system* lub *grouping system*. Zgodnie z wnioskami sformułowanymi w rozdziale drugim, w ramach podjętego problemu badawczego powinien zostać utworzony jednorodny zbiór układów składający się z układów danych przestrzennych o własności jednorodności przyczynowej. W sytuacji wykorzystania *zoning system* lub *grouping system*, układy jednostek terytorialnych wyznaczone są w losowy sposób, a odniesione do nich dane nie będą posiadały własności jednorodności przyczynowej, ze względu na pomieszczenie oddziaływania różnych splotów przyczyn. W związku z tym, analiza przeprowadzona na podstawie tego typu danych przestrzennych nie pozwoli na poprawną identyfikację własności badanych procesów oraz zależności przyczynowych.

Wykorzystanie *zoning system* oraz *grouping system* stwarza potencjalne niebezpieczeństwo otrzymania niepoprawnych wniosków podczas rozwiązywania postawionego problemu badawczego. Przedstawiane w literaturze wyniki wskazują na istotne zmiany we własnościach procesów oraz w badanych zależnościach między nimi. Należy jednak podkreślić, że otrzymywane rezultaty wynikały z przyjmowania wielu, losowych układów jednostek terytorialnych, dla których odniesione dane przestrzenne nie posiadały własności jednorodności przyczynowej. W związku z tym, w prezentowanych w literaturze

badaniach stwierdzano istotne zmiany w otrzymywanych wynikach w zależności od wyboru układu jednostek terytorialnych. Skutkowało to każdorazowo identyfikacją problemu zmiennej jednostki odniesienia, którą autor pracy określił jako identyfikację pozorną.

W przedstawianych badaniach dotyczących problemu sposobu podziału przestrzeni uwaga skupiona została na analizie zmian w otrzymywanych wynikach, występujących na skutek przyjmowania różnych układów jednostek terytorialnych w ramach tego samego poziomu agregacji. Przedstawiane w literaturze wyniki wskazują na istotne zmiany własności procesów w zależności od wyboru układu jednostek terytorialnych. Jednak w świetle wypracowanego przez autora pojęcia jednorodnego zbioru układów przedstawiany w literaturze przedmiotu problem sposobu podziału przestrzeni wydaje się być określony w sposób niepoprawny, ponieważ tylko dane przestrzenne odniesione do jednego z wybranych układów jednostek terytorialnych właściwie odzwierciedlają oddziaływanie przyczyn. Oznacza to, że w wynikach analiz wykonywanych na podstawie danych przestrzennych odniesionych do różnych układów jednostek terytorialnych muszą występować różnice.

Przeprowadzone przez autora rozważania wprowadziły wątpliwości odnośnie do przedstawianego w literaturze przedmiotu podejścia zarówno do problemu sposobu podziału przestrzeni, jak i problemu skali. Krytyczna ocena prac z literatury przedmiotu skonfrontowana z rozważaniami autora na temat poprawności przestrzennych badań ekonomicznych wskazała na potrzebę redefinicji tych problemów. Autor przedstawia propozycję redefinicji obydwu problemów na końcu rozdziału trzeciego.

W ramach zaproponowanej redefinicji, problem sposobu podziału przestrzeni został określony jako problem utworzenia pojedynczego układu jednostek terytorialnych na ustalonym poziomie agregacji w taki sposób, by w ramach podjętego problemu badawczego należał on do jednorodnego zbioru układów. Wybór odpowiedniego układu jednostek terytorialnych jest istotny, ponieważ warunkiem koniecznym wyciągnięcia poprawnych wniosków jest analiza danych przestrzennych, które charakteryzują się własnością jednorodności przyczynowej.

W związku z tym rozwiązanie problemu sposobu podziału przestrzeni polegać będzie na przyjęciu właściwego układu jednostek terytorialnych, który może zostać przyporządkowany do jednorodnego zbioru układów. Rozwiązanie tego problemu nie jest zadaniem łatwym. W każdym przypadku decyzja odnośnie do ustalenia układu jednostek

terytorialnych, do którego odniesione zostaną dane przestrzenne, musi zostać podjęta przez badacza w sposób arbitralny. Pomimo faktu, że układ o którym mowa przyjmowany jest ramach arbitralnej decyzji badacza, wybór ten musi być dokonany w oparciu o jego doświadczenie naukowe, dostępną wiedzę ekonomiczną oraz wyniki wcześniejszych badań.

Należy podkreślić, że rozwiązanie problemu sposobu podziału przestrzeni ma fundamentalne znaczenie dla przestrzennych badań ekonomicznych, ponieważ każda analiza na podstawie danych przestrzennych wymaga ich odniesienia do konkretnego układu jednostek terytorialnych. Wybór właściwego układu jednostek terytorialnych w ramach postawionego problemu badawczego determinuje powodzenie dalszych badań. Decyzja badacza o wyborze układu jednostek terytorialnych, gdzie odniesione do niego dane przestrzenne nie będą posiadały własności jednorodności przyczynowej skutkowałą będzie niemożliwością rozwiązania postawionego problemu badawczego lub może doprowadzić do niepoprawnych wniosków i pozornego rozwiązania tego problemu.

Natomiast zgodnie z kolejną zaproponowaną redefinicją, problem skali określony został jako problem istotnych różnic w otrzymywanych ocenach własności procesów przestrzennych oraz łączących je zależności przyczynowych, gdzie analiza wykonywana jest na podstawie układów jednostek terytorialnych przyporządkowanych w ramach podjętego problemu badawczego do jednorodnego zbioru układów. W związku z zaproponowaną przez autora definicją potrzebna jest rewizja metodyki badań problemu skali, ponieważ w literaturze przedmiotu układy jednostek terytorialnych dla kolejnych poziomów agregacji generowane były losowo w ramach *zoning system* lub *grouping system*.

Również analizy mające na celu rozwiązanie problemu skali mają duże znaczenie dla przestrzennych badań ekonomicznych, ponieważ dane przestrzenne najczęściej nie są upubliczniane dla wszystkich poziomów agregacji. W większości przypadków dane są publikowane dla wyższych poziomów agregacji niż w rzeczywistości zostały zebrane. Jeśli w przypadku takiej sytuacji, wykorzystanie danych przestrzennych na wyższym poziomie agregacji przyczyni się do uzyskania innych ocen parametrów, to należy mieć świadomość wpływu tego faktu na wyniki prowadzonych badań. W sytuacji dostępu do danych przestrzennych na różnych poziomach agregacji, badacz powinien znać potencjalne kierunki zmian w otrzymywanych rezultatach.

Osiągnięty cel praktyczny pracy stanowi wypracowanie podejścia metodycznego pozwalającego na rozwiązanie problemu sposobu podziału przestrzeni na drodze przykładu

empirycznego oraz analizę problemu skali w ramach procedur symulacyjnych, które przedstawione zostały w trzech kolejnych rozdziałach. Autor wskazał, że rozwiązanie problemu sposobu podziału przestrzeni polega na przyjęciu właściwego układu jednostek terytorialnych, który może zostać przyporządkowany do jednorodnego zbioru układów. Rozwiązanie tego problemu przedstawione zostało w rozdziale czwartym na przykładzie przestrzennych badań ekonomicznych dotyczących rozwoju rolnictwa w Polsce na poziomie makroregionów. Wyznaczony problem badawczy polegał na ustaleniu przebiegu granic nowego układu jednostek terytorialnych na poziomie makroregionów, gdzie odniesione do niego dane przestrzenne poprawnie odzwierciedlały oddziaływanie przyczyn wpływających na zachodzące zmiany w rolnictwie. Granice nowego układu czterech makroregionów rolniczych wyznaczone zostały w wyniku przeprowadzenia analizy przestrzennego zróżnicowania struktury agrarnej, co stanowiło rozwiązanie podjętego problemu sposobu podziału przestrzeni. Analiza uzupełniona została dodatkowo o weryfikację obszarów pod względem podobieństwa w poziomie rozwoju i kultury rolnictwa. Celem przeprowadzonej weryfikacji było zatwierdzenie ostatecznych granic układu jednostek terytorialnych, ponieważ analizowane zjawiska w ramach przestrzennych badań ekonomicznych mają w większości charakter wielowymiarowy i nie jest łatwym zadaniem ustalenie obszarów jednorodnych przestrzennie ze względu na postawiony problem badawczy.

Następnie w rozdziale czwartym podjęta została ponownie kwestia ustalenia relacji między mikroparametrami a makroparametrem na przykładzie makroregionów rolniczych. W tym celu przeprowadzone zostało przestrzenne badanie ekonomiczne dotyczące identyfikacji prawidłowości ekonomicznej dotyczącej wpływu wielkości gospodarstwa rolnego na poziom zużycia nawozów azotowych. W związku z ustalonym jednorodnym zbiorem układów dla zagadnień związanych z rozwojem rolnictwa, wyznaczone zależności ekonomiczne dla pojedynczych makroregionów rolniczych określone zostały jako mikrozależności przestrzenne. Natomiast dla obszaru całej Polski dokonano identyfikacji makrozależności przestrzennej. Następnie wyznaczona została ocena makroparametru na podstawie kombinacji liniowej ocen mikroparametrów, co pozwoliło na ustalenie relacji między mikroparametrami dla makroregionów rolniczych a makroparametrem dla obszaru Polski. Wykonane w pracy badanie poszerzyło postawiony przez Pawłowskiego problem o aspekty przestrzenne, gdzie do ustalenia mikrozależności dla całego obszaru makroregionów wykorzystano autorskie miary średniego oddziaływania przestrzennego.

W ostatnich dwóch rozdziałach przeprowadzono analizę problemu skali, która oparta została na zastosowaniu procedur symulacyjnych. W ramach redefinicji problemu skali przedstawione zostało autorskie podejście do analizy symulacyjnej w konfrontacji z podejściem reprezentowanym w literaturze przedmiotu. W procesie generowania danych przestrzennych oraz ich agregacji wykorzystano wyłącznie układy jednostek terytorialnych, które przyporządkowane zostały do jednorodnego zbioru układów. Następnie dla analizowanych procesów przestrzennych zakładane były ustalone własności. Na podstawie przyjętych założeń odnośnie do procesów generowano dane przestrzenne oraz dokonywano ich agregacji dla układów jednostek terytorialnych, które przyporządkowane zostały do ustalonego jednorodnego zbioru układów. W wyniku tak określonej procedury symulacyjnej otrzymano rozkłady ocen badanych parametrów na każdym z przyjętych poziomów agregacji, co pozwoliło na ustalenie, w jakim stopniu problem skali wpływał na konkretne wyniki badań.

W związku z przedstawionymi dwoma sposobami zapewnienia porównywalności obszarów w ramach wykonywanych badań, przeprowadzona w rozdziale piątym analiza symulacyjna oparta została na generowanych danych przestrzennych, które wyrażone zostały w wartościach średnich. Natomiast w rozdziale szóstym w analizie symulacyjnej generowane były dane przestrzenne ważone wielkością obszaru. W obydwu przypadkach sprawdzono wpływ agregacji danych przestrzennych na otrzymywane wyniki badań, gdzie w trzech scenariuszach założone zostały wybrane własności procesów przestrzennych.

W scenariuszu pierwszym generowano realizacje procesów szumów przestrzennych o stałym poziomie wartości oczekiwanej i wariancji oraz braku autokorelacji przestrzennej. W scenariuszu drugim analizowano sytuację, gdzie w wewnętrznej strukturze procesów przestrzennych zakładano występowanie własności systematycznej niejednorodności. W tym przypadku uwaga skupiona została wyłącznie na opisie systematycznych zmian wartości oczekiwanej procesu przestrzennego za pomocą modelu trendu przestrzennego. W ostatnim, trzecim scenariuszu założono możliwość występowania autokorelacji przestrzennej w analizowanych procesach.

W przypadku scenariusza trzeciego podkreślona została konieczność wzięcia pod uwagę struktury przestrzennej analizowanego obszaru, którą autor określa, jako ogół istniejących zależności przestrzennych na ustalonym obszarze, w tym tzw. autozależności oraz zależności pomiędzy procesami. W związku z tym, procedura generowania kolejnych

realizacji procesów, które byłyby odzwierciedleniem tej samej struktury przestrzennej poszerzona została o wykorzystanie empirycznego rozkładu procesów.

W przypadku scenariusza pierwszego i drugiego, zarówno na podstawie generowanych danych wyrażonych w wartościach średnich, jak i ważonych danych przestrzennych nie stwierdzono istotnych różnic w ocenach własności procesów przestrzennych oraz łączących je zależnościach przyczynowych, które byłyby wynikiem procesu agregacji. Oznacza to, że zastosowanie analizy regresji dla procesów szumów przestrzennych lub procesów charakteryzujących się płaszczyznowym trendem przestrzennym powinna gwarantować uzyskanie podobnych rezultatów, bez względu na wybrany poziom agregacji danych przestrzennych.

Natomiast występowanie problemu skali stwierdzone zostało w scenariuszu trzecim, gdzie analizowane procesy charakteryzowały się dodatnią autokorelacją przestrzenną. Otrzymane wyniki wskazały, że w przypadku identyfikacji własności autokorelacji przestrzennej zachodzą istotne zmiany w otrzymywanych rezultatach badań na skutek procesu agregacji danych. W takiej sytuacji należy mieć świadomość charakteru potencjalnych zmian w otrzymywanych rezultatach badań, które przeprowadzone zostały na podstawie danych przestrzennych publikowanych na wyższych poziomach agregacji, niż w rzeczywistości zostały zebrane.

Interpretacja problemu skali nie jest łatwa, ponieważ ustalono, że w zależności od wartości parametru autoregresji zmiany ocen badanych parametrów na skutek procesu agregacji przebiegają w różny sposób. Wobec tego autor wskazuje na fakt, zgodnie z którym za charakter zmian w otrzymywanych ocenach parametrów odpowiada rzeczywista struktura przestrzenna. Dlatego tak istotnym jest prawidłowe odzwierciedlenie przez generowane dane rzeczywistej struktury przestrzennej, wyrażającej zależności między badanymi procesami.

Monografia zakończona została podsumowaniem, w którym przedstawione zostały wnioski z przeprowadzonych rozważań teoretycznych, jak również z wykonanych analiz symulacyjnych oraz badań empirycznych odnoszących się do przestrzennych zjawisk ekonomicznych. Należy podkreślić, że zaproponowane w pracy nowe definicje problemu sposobu podziału przestrzeni oraz problemu skali, a także przedstawione przykłady empiryczne oraz analizy symulacyjne poszerzyły stan badań dotyczących problemu zmiennej jednostki odniesienia. Zaproponowana metodyka badań powinna zostać zastosowana

w kolejnych badaniach przestrzennych w celu potwierdzenia jej przydatności na polu statystyki i ekonometrii przestrzennej.

2.4. Granty i projekty badawcze realizowane w ramach prac nad monografią

Monografia powstała w ramach realizacji grantu naukowego przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki, którego jestem kierownikiem. Projekt badawczy pt. "Redefinicja problemu skali oraz problemu agregacji w ramach zagadnienia Modifiable Areal Unit Problem" realizowany jest w ramach konkursu OPUS 9. Okres realizacji projektu: 03.02.2016-02.08.2019.

2.5. Cytowana literatura

Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: method and models*. Boston: Kluwer Academic Press.

Bołt, T. W., Krauze, K., i Kulawczuk, T. (1985). *Agregacja modeli ekonometrycznych*. Warszawa: PWE.

Haining, R. P. (2005). *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*. Cambridge: University Press, Cambridge.

Openshaw, S. (1984). *The Modifiable Areal Unit Problem*, GeoBooks, CATMOG 38, Norwich.

Openshaw, S., i Taylor, P.J. (1979). A million or so correlation coefficients: three experiments on the modifiable areal unit problem. w: N. Wrigley (red.), *Statistical methods in the spatial sciences*, London: Pion, 127- 144.

Pawłowski, Z. (1969). *Ekonometria*. Warszawa: PWN.

Suchecka, J. (red.).(2014). *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*. Warszawa: C.H. Beck.

Tobler, W.R. (1989). Frame independent spatial analysis. w: M.F. Goodchild, S. Gopal (red.), *The accuracy of spatial databases*, London: Taylor & Francis, 115-122.

Zeliaś, A. (red.).(1991). *Ekonometria przestrzenna*. Warszawa: PWE.

Zieliński, Z. (1991). *Liniowe modele ekonometryczne jako narzędzie opisu i analizy przyczynowych zależności zjawisk ekonomicznych*. Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek.

3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

3.1. Inne publikacje po uzyskaniu stopnia doktora

Oprócz przedstawionej monografii pt. "Problem zmiennej jednostki odniesienia w przestrzennych badaniach ekonomicznych" będącej głównym osiągnięciem naukowym jestem autorem innych publikacji naukowych, które można powiązać w następujące nurty badawcze:

- zastosowanie narzędzi ekonometrii przestrzennej oraz metod wielowymiarowej analizy porównawczej w badaniach ekonomicznych,
- modelowanie wybranych mechanizmów funkcjonowania rynku kapitałowego.

3.1.1. Zastosowanie narzędzi ekonometrii przestrzennej oraz metod wielowymiarowej analizy porównawczej w badaniach ekonomicznych

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk ekonomicznych rozpocząłem w 2007 roku współpracę naukową z dr Iwoną Müller-Frączek w zakresie zastosowań narzędzi ekonometrii i statystyki przestrzennej w badaniach ekonomicznych. W pracach [1]-[3] zastosowane zostały wybrane narzędzia identyfikacji autokorelacji przestrzennej w postaci testu Morana, wykresu Morana i statystyk lokalnych Morana (zob. Moran, 1948; Cliff, Ord, 1981; Anselin, 1995) oraz wyznaczono potencjał ludności i potencjał ekonomiczny wybranych jednostek terytorialnych (zob. Chojnicki, 1966; Czyż, 1978; Zeliaś, 1991). Wykorzystane narzędzia badawcze pozwoliły na ocenę rozwoju ekonomicznego gmin województwa kujawsko-pomorskiego oraz ustalenie kluczowych ośrodków wzrostu tego województwa. W pracach [1] oraz [2] do oceny rozwoju ekonomicznego gmin skonstruowano taksonomiczny miernik rozwoju (zob. Hellwig, 1968; Pocięcha, Podolec, Sokołowski, Zajac, 1988; Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989) w oparciu o wybrane zmienne diagnostyczne oraz przeprowadzono analizę dochodów własnych badanych jednostek terytorialnych. W pracy [3] wyznaczony został potencjał ekonomiczny gmin, który odzwierciedlał zarówno bieżący stan gospodarczy poprzez uwzględnienie poziomu dochodów własnych jednostek, jak i długookresową sytuację społeczno-ekonomiczną opisywaną przez potencjał ludności. Przestrzenne zróżnicowanie taksonomicznego miernika rozwoju, potencjału ekonomicznego oraz wartości lokalnych statystyk autokorelacji przestrzennej wskazało na istnienie dwóch klastrów rozwoju województwa związanych z miastami Bydgoszcz i Toruń. Wykorzystanie wybranych

narzędzi statystyki przestrzennej pozwoliło na uwzględnienie w przeprowadzonej analizie taksonomicznej aspektów związanych z występowaniem zależności przestrzennych.

- [1] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2008). Wykorzystanie narzędzi statystyki przestrzennej do identyfikacji kluczowych ośrodków rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia*, 38, 229-238.
- [2] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B., (2009). Analiza porównawcza rozwoju ekonomicznego województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2003 i 2007 z wykorzystaniem narzędzi statystyki przestrzennej. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia*, 39, 137-145.
- [3] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2009). Potencjał ekonomiczny jako miara społeczno-ekonomicznego rozwoju regionu na przykładzie województwa kujawsko-pomorskiego. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia*, 40, 87-100.

Kontynuując rozpoczęte badania samodzielnie opracowałem prace [4] i [5], gdzie podjęta została problematyka modelowania zjawisk ekonomicznych jako realizacji procesów przestrzennych. W związku z tym rozpatrzony został problem prawidłowej identyfikacji wewnętrznej struktury procesów przestrzennych. W ramach wewnętrznej struktury procesów wyróżnione zostały dwa składniki, gdzie pierwszy składnik wyrażał niejednorodność przestrzenną w średniej, a drugi składnik wyrażał własność jednorodności przestrzennej. Do opisu pierwszego ze składników wewnętrznej struktury przyjęty został model trendu przestrzennego (zob. Czyż, 1978; Szulc, 2007; Suchecki, 2010). Ze względu na postać analityczną funkcji wielomianowej wyróżnia się najczęściej: przestrzenny trend stopnia pierwszego oraz przestrzenny trend stopnia drugiego. Trend pierwszego stopnia określiłem w przedstawionych pracach mianem trendu kierunkowego, ponieważ opisuje on systematyczny rozwój zjawiska w określonym kierunku. Natomiast trend drugiego stopnia określiłem mianem trendu centralnego, ponieważ opisuje on systematyczny rozwój zjawiska wokół dominującego centrum. W przypadku składnika drugiego założono możliwość występowania autokorelacji przestrzennej (zob. Bivand, 1981; Anselin, 1988; Zeliaś, 1991). W pracach zbadano konsekwencje braku identyfikacji pojedynczych składników wewnętrznej struktury procesów przestrzennych na wyniki prowadzonych badań ekonomicznych. Za pomocą przeprowadzonych symulacji wykazano w pracach [4] i [5], że nieuwzględnienie występowania trendu przestrzennego lub własności autokorelacji przestrzennej znacznie obniża wartość poznawczą prowadzonych analiz. Fakt ten wynika z pogorszenia się własności testów statystycznych dla podstawowych statystyk opisowych, a w przypadku modeli

ekonometrycznych z obniżenia jakości etapów: estymacji parametrów oraz weryfikacji statystycznej.

[4] Pietrzak, M.B. (2010). Analiza danych przestrzennych a jakość informacji. w: T. Trzaskalik (red.), *Modelowanie preferencji a ryzyko '07*, Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, 323-338.

[5] Pietrzak, M.B. (2010). Problem identyfikacji struktury danych przestrzennych. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Oeconomia*, 41, 83-98.

W kolejnych pracach [6]-[8] podjąłem problem konstrukcji przestrzennej macierzy wag oraz wyznaczania wartości wag w oparciu o odległość ekonomiczną. W pracy [6] zaproponowałem dwuetapową procedurę budowy macierzy wag, która wyraża potencjalne interakcje przestrzenne między badanymi obszarami oraz stanowi podstawę analiz przestrzennych (zob. Cliff, Ord, 1973, 1981; Anselin, 1988; Suhecka, 2014). W etapie pierwszym sąsiedztwo między regionami ustalane było na podstawie jednego z trzech kryteriów, kryterium sąsiedztwa wyznaczonego na podstawie wspólnej granicy, kryterium sąsiedztwa określonego na podstawie odległości fizycznej oraz kryterium sąsiedztwa ustalonego na podstawie liczby k najbliższych sąsiadów. W etapie drugim wskazano na potrzebę wyznaczania siły oddziaływania między regionami dla zdefiniowanego wcześniej układu sąsiedztwa. Zamiast powszechnie stosowanej metody standaryzacji macierzy wierszami do jedności zaproponowałem wykorzystanie odległości ekonomicznej, w przypadku której na podstawie wartości wybranych procesów ekonomicznych możliwe jest wyznaczenie wartości wag macierzy sąsiedztwa. Za argument przemawiający za wykorzystaniem odległości ekonomicznej uznałem fakt, zgodnie z którym siła oddziaływania powinna być największa dla par sąsiadujących regionów o największym stopniu podobieństwa w zakresie analizowanego zjawiska ekonomicznego. Następnie w pracach [7] oraz [8] zaprezentowałem zastosowanie dwuetapowej procedury budowy macierzy wag w ramach badań dotyczących bezrobocia w Polsce oraz przestrzennej zmienności dochodów własnych gmin województwa kujawsko-pomorskiego. W obydwu przypadkach dokonano estymacji parametrów modeli SAR (zob. Anselin, 1988; Suhecki, 2010), przyjmując kolejno standaryzowaną macierz pierwszego rzędu oraz macierz sąsiedztwa wyznaczoną na podstawie odległości ekonomicznej. Wykorzystanie macierzy sąsiedztwa opartej na odległości ekonomicznej zapewniło lepsze dopasowanie modelu do danych empirycznych oraz identyfikację zależności przestrzennych na wyższym poziomie.

- [6] Pietrzak, M.B. (2010). Dwuetapowa procedura budowy przestrzennej macierzy wag z uwzględnieniem odległości ekonomicznej. *Oeconomia Copernicana*, 1 (1), 65-78.
- [7]. Pietrzak, M.B. (2010). Wykorzystanie odległości ekonomicznej w przestrzennej analizie stopy bezrobocia dla Polski. *Oeconomia Copernicana*, 1 (1), 79-98.
- [8] Pietrzak, M.B. (2012). Wykorzystanie odległości ekonomicznej w przestrzennych analizach procesów ekonomicznych. w: B. Pawełek (red.) *Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych: aktualny stan i perspektywy rozwoju*, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, 96-106.

W pracach [7] i [8] podjąłem również problem interpretacji parametrów modelu SAR, gdzie rozważana jest zmiana procesu objaśniającego w wybranych regionach. Problem ten jest istotny, ponieważ uwzględnienie w modelu autoregresji przestrzennej wymusza inną interpretację parametrów, w porównaniu z modelem regresji liniowej (zob. LeSage, Pace, 2009). W modelu regresji liniowej, odniesionym do układu n regionów, interpretacja parametru regresji jest taka sama, bez względu na fakt, w których regionach analizowane były zmiany procesu objaśniającego. Natomiast w przestrzennym modelu regresji uwzględniającym opóźnienie przestrzenne, interpretacja parametru regresji zależy od wyboru konkretnych regionów. Wyboru regionu, w którym wystąpiła zmiana procesu objaśniającego oraz wyboru regionu, w którym badany jest poziom zmiany procesu objaśnianego. W pracy LeSage, Pace (2009) przedstawione zostało przekształcenie przestrzennego modelu regresji, które pozwoliło na wyprowadzenie postaci macierzy $S(W)$. Elementy macierzy $S(W)_{ij}$ określają średni wpływ zmiany procesu objaśniającego w regionie i na wartość procesu objaśnianego w regionie j . W pracach [7] i [8] dokonano interpretacji wpływu zmiany poziomu procesów objaśniających w wybranych regionach na zmiany stopy bezrobocia oraz dochodów własnych we wszystkich regionach tworzących badany układ jednostek terytorialnych.

Należy jednak podkreślić, że przedstawiona w pracach [7] i [8] interpretacja elementów macierzy $S(W)_{ij}$ jest problematyczna, ponieważ w przypadku analizy n regionów należy rozważyć n^2 interpretacji parametru regresji. W związku z tym w pracach [9] i [10] wprowadziłem autorskie miary interpretacji siły oddziaływania ze strony procesów objaśniających, w których uwzględniany jest wyłącznie stopień sąsiedztwa regionów, a nie konkretna para regionów (i, j). Zaproponowane zostały kolejno: miara średniego oddziaływania bezpośredniego, miara średniego oddziaływania pośredniego oraz miara

średniego oddziaływania rezydualnego. Suma tych miar wyraża średnie oddziaływanie całkowite, wynikające ze zmiany poziomu procesu objaśnianego w dowolnie wybranym regionie. Oznacza to, że zbiór n^2 elementów macierzy $S(W)$ może zostać zastąpiony przez zastosowanie tylko trzech miar oddziaływania przestrzennego. Za pomocą miary średniego oddziaływania bezpośredniego wyrażona jest średnia wielkość zmiany procesu objaśnianego w dowolnym regionie pod wpływem zmiany procesu objaśniającego w tym samym regionie. Z kolei miara średniego oddziaływania pośredniego wyraża średnią zmianę procesu objaśnianego w dowolnie wybranym regionie na skutek zmiany procesu objaśniającego w regionie sąsiadującym w sensie sąsiedztwa pierwszego rzędu. Natomiast miara średniego oddziaływania rezydualnego wyraża średnią zmianę procesu objaśnianego w dowolnym regionie, gdzie zmiana procesu objaśniającego wystąpiła w jednostce sąsiedniej w sensie sąsiedztwa wyższych rzędów niż jeden.

- [9] Pietrzak, M.B. (2011). Ocena siły oddziaływania procesów objaśniających dla modeli przestrzennych, W: P. Miłobędzki, M. Szreder (Red.), *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego*, 4 (8), 485-497.
- [10] Pietrzak, M.B. (2013). Interpretation of structural parameters for models with spatial autoregression. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 8 (2), 129-155.

Następnie pracy [11] podjąłem temat metody największej wiarygodności w przypadku estymacji parametrów modeli uwzględniających autoregresję przestrzenną. W pracach LeSage, Pace (2009) przedstawiona została dwuetapowa procedura metody największej wiarygodności. W pierwszym etapie szacowany jest parametr odpowiadający za wartość wyznacznika w logarytmie funkcji wiarygodności. Natomiast w etapie drugim estymowane są pozostałe parametry, przy założeniu, że wartość wyznacznika jest stała. W przedstawionej pracy [11] rozszerzyłem zastosowanie dwuetapowej procedury metody największej wiarygodności dla modeli uwzględniających niejednorodność przestrzenną procesów. Przedstawiłem sposób estymacji parametrów następujących modeli: modelu SAR z dodatkowym założeniem przestrzennej heteroskedastyczności składnika losowego, przestrzennego modelu regresji przełącznikowej oraz modelu zmiennych rozszerzających (zob. Casetti, 1972; Suhecki, 2010).

[11] Pietrzak, M.B. (2010). Dwuetapowa metoda największej wiarygodności dla modeli z przestrzenną heterogenicznością. *Rocznik Naukowy Wyższej Szkoły Informatyki i Ekonomii Towarzystwa Wiedzy Powszechnej w Olsztynie. Nauki Ekonomiczne i Informatyka*, 1-2, 103-110.

W kolejnych samodzielnych lub współautorskich pracach [12]-[19] zastosowałem wybrane modele przestrzenne do opisu wybranych procesów ekonomicznych, w tym model SAR, MESS, SDM oraz model przestrzennej regresji przełącznikowej (zob. Anselin, 1988; Suchecki, 2010; LeSage, Pace, 2009). W pracy [12], wspólnie z dr Emilią Rutkowską zastosowałem model przestrzenny SAR w analizie czasu dojazdu do centrum miasta. W kolejnych pracach [13]-[16] przeprowadziłem z dr Iwoną Müller-Frączek badania dotyczące przestrzennego zróżnicowania zjawiska bezrobocia w Polsce oraz oceny oddziaływania najważniejszych determinant. W pracy [13] zastosowany został przestrzenny model MESS (zob. LeSage, Pace, 2007, 2009), który w pracy [14] rozpatrzony został w aspekcie czasowo-przestrzennym. Z kolei w pracach [15]-[16] zastosowany został w aspekcie czasowo-przestrzennym model SAR. Następnie w pracy [17] zaprezentowałem możliwość wykorzystania przestrzennego modelu SDM w analizie wynagrodzeń w Polsce, gdzie uwzględniony został również wpływ opóźnienia przestrzennego procesów objaśniających. Natomiast w pracach [18] i [19] zbadałem korzyści płynące z wykorzystania przestrzennego modelu regresji przełącznikowej, przy ustalonych reżimach przestrzennych. Zarówno w przypadku analizy zjawiska bezrobocia w Polsce, jak i analizie regionalnej konwergencji gospodarczej model regresji przełącznikowej okazał się przydatnym narzędziem badawczym. Wynika to z faktu, że za pomocą modelu regresji przełącznikowej możliwe jest uwzględnienie istotnej różnicy w rozwoju w badaniach zjawisk w zależności od wybranego reżimu przestrzennego.

[12] Pietrzak, M. B., Rutkowska, E. (2011). Analiza czasu przejazdu do centrum miasta z wykorzystaniem modelu przestrzennego SAR. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 253, 269-282.

[13] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2011). Analiza stopy bezrobocia w Polsce z wykorzystaniem przestrzennego modelu MESS. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 253, 215-223.

- [14] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2013). Zastosowanie modelu MESS w przestrzenno-czasowej analizie stopy bezrobocia w Polsce. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, 293, 101-110.
- [15] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2011). Space-time modelling of the unemployment rate in Polish poviats. *Dynamic Econometric Models*, 11, 203-213.
- [16] Müller-Frączek, I., Pietrzak, M.B. (2012). Analiza stopy bezrobocia w Polsce w ujęciu przestrzenno-czasowym. *Oeconomia Copernicana*, 2, 43-55.
- [17] Pietrzak, M.B. (2012). An SDM model as a tool for wages and salaries analysis. w: J. Pocięcha (red.) *Methods and models for analysing and forecasting economic processes*, Cracow: Cracow University of Economics Press, 44-55.
- [18] Pietrzak, M.B. (2011). Wykorzystanie przestrzennego modelu regresji przełącznikowej w analizie stopy bezrobocia dla Polski. w: P. Miłobędzki, M. Szreder (red.), *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego*, 4 (8), 453-466.
- [19] Pietrzak, M.B. (2012). Wykorzystanie przestrzennego modelu regresji przełącznikowej w analizie regionalnej konwergencji w Polsce. *Ekonomia i Prawo*, 11 (4), 167-185.

W pracach [20] i [21] zwróciłem uwagę na potrzebę uwzględniania w procedurze wyznaczania wartości taksonomicznego miernika rozwoju istniejących zależności przestrzennych dla analizowanych procesów ekonomicznych. W celu wyznaczenia wartości miernika dobierany jest zbiór zmiennych diagnostycznych, które charakteryzują się najczęściej własnością dodatniej autokorelacji przestrzennej. W związku z tym w pracy [20] przedstawiłem procedurę budowy przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju, którego zastosowanie pozwala na uwzględnienie w procesie wyznaczania wartości miernika wzajemnego oddziaływania między regionami. Idea procedury polega na tym, że w przypadku ustalenia autokorelacji przestrzennej dla wybranych zmiennych diagnostycznych, wyznaczane są nowe wartości tych zmiennych w taki sposób, by uwzględnić potencjalne interakcje między regionami. Przekształcone zmienne będą zawierać dodatkowe informacje o tendencjach odnośnie do przestrzennego zróżnicowania wartości zmiennej diagnostycznej. W kolejnych krokach procedura wyznaczania wartości miernika jest taka sama, jak w przypadku taksonomicznego miernika rozwoju (zob. Hellwig, 1968). Zaproponowany przeze mnie miernik stanowi uzupełnienie dla zastosowania

taksonomicznego miernika rozwoju w badaniach ekonomicznych. Wykorzystanie taksonomicznego miernika rozwoju pozwala na ocenę aktualnej sytuacji badanego systemu regionów. Natomiast zastosowanie przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju daje możliwość poszerzenia uzyskanych wyników o wnioski dotyczące tendencji w przestrzennym rozwoju regionów. W pracach [20] i [21] przedstawiłem również wyniki zastosowania zaproponowanego miernika w analizie rozwoju gospodarczego oraz rynku pracy w Polsce na poziomie podregionów. Przeprowadzone badanie pozwoliło, oprócz oceny aktualnej sytuacji analizowanych regionów, na wskazanie przestrzennych tendencji w rozwoju badanych zjawisk ekonomicznych.

[20] Pietrzak, M.B. (2014). Taksonomiczny miernik rozwoju (TMR) z uwzględnieniem zależności przestrzennych. *Przeгляд Statystyczny*, 61 (2), 181-201.

[21] Pietrzak, M. B. (2016). The Problem of the Inclusion of Spatial Dependence Within the TOPSIS Method. *Montenegrin Journal of Economics*, 12 (3), 69-86.

W 2013 roku podjąłem współpracę z zespołem, w którego skład weszli dr Justyna Wilk, dr Tomasz Kossowski oraz profesor dr hab. Roger Bivand. Wraz z zespołem skupiłem się na zagadnieniu występowania zależności przestrzennych w ramach prowadzonych przestrzennych badań ekonomicznych, w tym w zastosowaniu testu *join-count*. Ustalenie zależności przestrzennych dla procesów społeczno-ekonomicznych polega najczęściej na identyfikacji własności autokorelacji przestrzennej. Testy statystyczne pozwalające na testowanie istotności statystycznej autokorelacji przestrzennej są powszechnie zaliczane do metod eksploracyjnej analizy danych przestrzennych (ESDA, zob. Anselin, 1995, 1999). Testy te podzielić można na identyfikujące występowanie zależności przestrzennych w rozumieniu globalnym dla wszystkich badanych regionów łącznie oraz w rozumieniu lokalnym, gdzie statystyka testu odniesiona jest do pojedynczych regionów.

W przypadku danych jakościowych, na identyfikację zależności w sensie globalnym pozwala zastosowanie testu *join-count* (zob. Cliff, Ord, 1973, 1981). Test ten pozwala na ustalenie zależności przestrzennych dla dowolnej ilości wariantów zmiennej jakościowej. Przykładowo w analizie sytuacji społeczno-gospodarczej obszaru możliwe jest na podstawie analizy taksonomicznej przyporządkowanie pojedynczych regionów do jednej z dwóch klas, klasy pierwszej charakteryzującej się wysokim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego oraz klasy drugiej o niskim poziomie rozwoju. W tym przypadku idea opracowania statystyki *join-count* wiąże się z problemem analizy rozkładu procesu przyjmującego wyłącznie dwie

wartości. Rozkład przestrzenny procesu może wykazywać tendencję do przestrzennego grupowania się regionów z tych samych klas bądź sąsiedowania regionów z przeciwnych klas w znacznie większym stopniu, niż ma to miejsce w przypadku rozkładu losowego. W takiej sytuacji możliwe jest testowanie trzech wariantów zależności przestrzennych. W wariacie pierwszym zakłada się przestrzenne grupowanie regionów z klasy pierwszej, w wariacie drugim przestrzenne grupowanie regionów z klasy drugiej, a w wariacie trzecim grupowanie się regionów z przeciwnych klas. W przypadku pierwszych dwóch wariantów możliwe jest ustalenie faktu, czy regiony z wybranej klasy tworzą klastry o zbliżonym poziomie rozwoju oraz istotnych powiązaniach przestrzennych. W literaturze przedstawione zostało również rozwinięcie testu *join-count*, umożliwiające identyfikację zależności przestrzennych w sensie lokalnym (zob. Boots, 2003). W przypadku lokalnej wersji testu *join-count* wyznaczane są wartości lokalnych statystyk dla danych jakościowych (*local indicators for categorical data*, LICD). Wyznaczenie lokalnych statystyk LICD pozwala na identyfikację klastrów przestrzennych oraz wyodrębnienie regionów typu *outlier*, różniących się w istotny sposób od regionów sąsiadujących zgodnie z przyjętą macierzą sąsiedztwa.

Ustalenie zależności przestrzennych w rozumieniu globalnym, wyznaczenie lokalnych klastrów przestrzennych oraz identyfikacja pojedynczych regionów typu *outlier*, pozwala na lepsze zrozumienie przestrzennego zróżnicowania badanych procesów. Badania tego typu mogą być również pomocne przy planowaniu polityki rozwoju regionalnego oraz zagospodarowania przestrzennego. W wyniku współpracy z dr Justyną Wilk, dr Tomaszem Kossowskim oraz profesorem dr hab. Rogerem Bivandem powstały prace [22]-[24], gdzie zastosowany został globalny test *join-count* oraz wyznaczono lokalne statystyki LICD w ramach przestrzennych badań ekonomicznych dotyczących rozwoju społeczno-gospodarczego podregionów w Polsce. Na podstawie wyników globalnego testu *join-count* zidentyfikowano występowanie dodatnich zależności przestrzennych w przypadku podregionów o niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczym oraz nie stwierdzono istotnych zależności przestrzennych dla podregionów o relatywnie wysokim poziomie rozwoju. Natomiast wyznaczone wartości lokalnych statystyk LICD pozwoliło na ustalenie czterech klastrów przestrzennych oraz na identyfikację w roli outlierów podregionu białostockiego oraz podregionu rzeszowskiego. Do pierwszego klastra o największej powierzchni przyporządkowane zostały podregiony o niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego z województw: warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, lubelskiego i podkarpackiego. Kolejne trzy klastry przestrzenne utworzyły podregiony o wysokim

poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Drugi klaster utworzyły wspólnie z miastem stołecznym Warszawa wybrane podregiony województwa mazowieckiego, trzeci klaster wybrane podregiony województw: małopolskiego i śląskiego, a czwarty klaster wybrane podregiony województw: wielkopolskiego i dolnośląskiego.

- [22] Pietrzak, M.B., Wilk, J., Kossowski, T., Bivand, R. (2014). The Identification of Spatial Dependence in the Analysis of Regional Economic Development - Join-count Test Application. w: M. Papież, S. Śmiech (red.). *Proceedings of the 8th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena*, Cracow: Foundation of the Cracow University of Economics, 135-144.
- [23] Pietrzak, M.B., Wilk, J., Bivand, R., Kossowski, T. (2014), The Application of Local Indicators for Categorical Data (LICD) in Identifying of Spatial Dependences in the Analysis of Socio-Economic Development. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 17 (4), 203-220.
- [24] Wilk, J., Pietrzak, M.B., Bivand, R., Kossowski, T. (2015). Wpływ wyboru metody klasyfikacji na identyfikację zależności przestrzennych - zastosowanie testu join-count. w: K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia 24: Klasyfikacja i analiza danych: teoria i zastosowania*, Wrocław: Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, 384, 296-304.

Cytowana literatura:

- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: method and models*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27, 93-115.
- Anselin, L. (1999). The future of spatial analysis on the social sciences. *Geographical Information Sciences*, 5, 67-76.
- Bivand, R. (1981). *Modelowanie geograficznych układów czasoprzestrzennych*. Warszawa-Poznań: PWN.
- Boots, B. (2003). Developing local measures of spatial association for categorical data. *Journal of Geographical Systems*, 5 (2), 139-160.

- Chojnicki, Z. (1966). *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*. Warszawa: PWN.
- Casetti, E. (1972). Generating models by the expansion method: applications to geographical research. *Geographical Analysis*, 4, 21–24.
- Clif, A., Ord, J.K. (1973). *Spatial autocorrelation*. London: Pion.
- Clif, A., Ord, J.K. (1981). *Spatial processes, models and applications*. London: Pion.
- Czyż, T. (1978). *Metody generalizacji układów przestrzennych*. Warszawa: PWN.
- Moran, P.A.P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 10, 243-251.
- Grabiński, T., Wydymus, S., Zeliaś, A. (1989). *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*. Warszawa: PWE.
- Hellwig Z. (1968). Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. *Przegląd Statystyczny*, 4, 307-327.
- LeSage, J.P., Pace, R.K. (2007). A Matrix Exponentials Spatial Specifications. *Journal of Econometrics*, 140 (1), 190-214.
- LeSage, J.P., i Pace, R. K. (2009). *Introduction to spatial econometrics*. Boca Raton: Wiley.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K. (1988). *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*. Warszawa: PWN.
- Suchecka, J. (red.).(2014). *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*. Warszawa: C.H. Beck.
- Suchecki, B. (red.).(2010). *Ekonometria przestrzenna, metody i modele analizy danych przestrzennych*. Warszawa: C.H. Beck.
- Szulc, E. (2007b). *Ekonometryczna analiza wielowymiarowych procesów gospodarczych*. Toruń: Wydawnictwo UMK.
- Zeliaś, A. (red.).(1991). *Ekonometria przestrzenna*. Warszawa: PWE.

3.1.2 Modelowanie wybranych mechanizmów funkcjonowania rynku kapitałowego

W obronionej przeze mnie w 2006 roku rozprawie doktorskiej rozważone zostały zagadnienia z zakresu ekonometrii finansowej, które dotyczyły modelowania zmienności wybranych instrumentów rynku kapitałowego. W związku z tym część moich badań w dalszym ciągu poświęcona jest zagadnieniom funkcjonowania rynków kapitałowych, gdzie w 2015 roku rozpocząłem współpracę z dr Marcinem Fałdzińskim z tego zakresu. W 2016 roku do zespołu badawczego dołączyli dr Adam Balcerzak oraz dr Edyta Łaszkiewicz. W 2016 roku podjęta została również współpraca z zespołem czeskim z Wydziału Biznesu i Zarządzania Uniwersytetu Technologicznego w Brnie, kierowanym przez doc. Ing. Tomasa Meluzina oraz doc. Ing. Marka Zineckera. W wyniku podjętej współpracy powstały liczne prace, z których trzy zostały opublikowane w 2018 roku w czasopiśmie naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) (prace [12], [13], [14]).

Tematyka cyklu artykułów [1]-[14] dotyczy dwóch kwestii. Jako pierwsza, poruszona została kwestia identyfikacji współzależności między rynkami kapitałowymi oraz analiza zmian siły tych powiązań w czasie. Rozwój współczesnej globalnej gospodarki światowej wpływa systematycznie na wzrost powiązań między poszczególnymi gospodarkami właściwie w każdym aspekcie aktywności gospodarczej. Współzależności te stanowią naturalny mechanizm zapewniający prawidłowe funkcjonowanie rynków kapitałowych. Kolejną własnością globalnego charakteru rynków kapitałowych jest transmisja zjawisk szokowych, które z łatwością przenoszone są z jednych rynków na drugie. Istnienie współzależności między rynkami pozwala na zniwelowanie różnego rodzaju szoków. Obserwowane transmisje szoków powodują zaburzenie w funkcjonowaniu rynków, jednak w dłuższym okresie sytuacja wraca do równowagi. Wzrost współzależności może jednak wzmocnić w nieprzewidywalny sposób sytuację kryzysową oraz doprowadzić do zachwiania funkcjonowania, zarówno rynków finansowych, jak i realnych gospodarek, co świadczy o ważności badań w tym zakresie (zob. Bekaert, Wu, 2000; Pritsker, 2001; Forbes, Rigobon, 2002; Baur, 2003; Pericoli, Sbracia, 2003; Corsetti, Pericoli, Sbracia, 2005; Fiszeder, 2009; Billio, Caporin, 2010; Doman, Doman, 2014; Burzała, 2014).

Do ustalenia współzależności między rynkami kapitałowymi, a także tendencji wzrostowych lub spadkowych w kształtowaniu się tych zależności w czasie wykorzystywany został model DCC-GARCH (zob. Engle, 2002, 2009). W pracy [1] zaproponowałem wraz z dr. Marcinem Fałdzińskim model DCC-GARCH-In, w którego konstrukcji uwzględniono

wpływ zmienności ze strony innych rynków. Model ten stanowi rozszerzoną specyfikację modelu DCC-GARCH, gdzie w równaniach warunkowej wariancji uwzględniono zmienność występującą na innych rynkach kapitałowych. W tym celu w każdym z równań wprowadzona została ważona średnia wariancji warunkowych z pozostałych równań modelu. Średnia ta wyraża potencjalny wpływ pozostałych rynków kapitałowych na poziom warunkowej wariancji. Zabieg ten pozwolił na uchwycenie wzajemnego oddziaływania między rynkami w zakresie zmienności.

[1] Fałdziński, M., Pietrzak, M.B. (2015). The multivariate DCC-GARCH model with interdependence among markets in conditional variances' equations. *Przegląd Statystyczny*, 62 (4), 397-413.

Wykonane następnie badania w pracach [2]-[6] pozwoliły na ocenę współzależności między rynkami kapitałowymi Polski, Czech, Węgier, Niemiec i Stanów Zjednoczonych, jak i ocenę zmian tych zależności w czasie. Dla wszystkich analizowanych rynków kapitałowych zaobserwowany został w latach 2007-2012 znaczny wzrost wzajemnych współzależności. Wzrost powiązań między rynkami w tym okresie był najprawdopodobniej wynikiem efektu zarażania, który wystąpił na rynkach w związku ze światowym kryzysem finansowym. Natomiast po roku 2013 zaobserwowana została tendencja spadkowa poziomu współzależności między rynkami kapitałowymi. Fakt ten był oznaką powolnego powrotu do równowagi rynków kapitałowych w wyniku większej stabilności ekonomicznej poszczególnych gospodarek.

Należy pokreślić, że wzajemne zależności między rynkami kapitałowymi kształtowały się odmienne w zależności od wybranej pary rynków. Oznacza to, że pomimo występujących powiązań nie można traktować analizowanych krajów jako jednorodnej grupy, a pojedyncze rynki funkcjonują w specyficzny dla siebie sposób oraz mogą odmienne reagować na podobne, zewnętrzne informacje. W związku z tym identyfikacja współzależności między rynkami oraz analiza zmian siły tych powiązań w czasie stanowi istotną wskazówkę dla inwestorów indywidualnych i instytucjonalnych, jak i dla krajowych decydentów odpowiadających za politykę makroekonomiczną oraz może być istotnym elementem zarządzania ryzykiem związanym z funkcjonowaniem rynków kapitałowych.

[2] Zinecker, M., Balcerzak, A. P., Fałdziński, M., Meluzin, T., Pietrzak, M. B. (2016). Application of DCC-GARCH Model for Analysis of Interrelations Among Capital Markets of Poland, Czech Republic and Germany. w: M. Reiff, P. Gezik (red.).

Proceedings of the International Scientific Conference Quantitative Methods in Economics Multiple Criteria Decision Making XVII, Vratna: Letra Interactive, 416-421.

- [3]. Fałdziński, M., Balcerzak, A.P., Meluzín, T., Pietrzak, M. B., Zinecker, M. (2016). Cointegration of Interdependencies Among Capital Markets of Chosen Visegrad Countries and Germany. w: A. Kocourek, M. Vavrousek (red.). *34th International Conference Mathematical Methods in Economics MME 2016 Conference Proceedings*. Liberec: Technical University of Liberec, 189-194.
- [4]. Pietrzak, M. B., Fałdziński, M., Balcerzak, A. P., Meluzín, T., Zinecker, M. (2017). Short-term Shocks and Long-term Relationships of Interdependencies Among Central European Capital Markets. *Economics & Sociology*, 10(1), 61-77.
- [5]. Zineker, M.; Łaszkiwicz, E., Meluzin, T., Pietrzak, M. B., Balcerzak, A. P. (2017). Assessment of Changes in the Trend of Interdependences between the Capital Market of Germany and the Markets of Poland, the Czech Republic and Hungary. w: J. Nešleha, T. Plíhal, K. Urbanovský (red.). *European Financial Systems 2017. Proceedings of the 14th International Scientific Conference Part 2*. Brno: Masaryk University, 492-500.
- [6]. Pietrzak, M.B., Łaszkiwicz, E., Balcerzak, A.P., Meluzín, T., Zinecker M. (2017). Identification of the direction of changes in the structure of interdependence among the US capital market and the leading European markets. w: P. Pražák (red.), *Mathematical methods in economics 2017: proceedings of the 35th International Conference*, Hradec Králové: University of Hradec Králové, 572-577.

W kolejnych pracach [7]-[10] przeprowadzona została ocena ryzyka finansowego przy wykorzystaniu miary Value at Risk. Miara VaR wyraża ryzyko w sposób łatwy do zinterpretowania, jako maksymalną możliwą do poniesienia stratę (zob. Dowd, 2005). Dzięki bogatej metodologii dotyczącej metod obliczania wartości VaR, jak i własności testów statystycznych, miara VaR stanowi użyteczne narzędzie oceny ryzyka na rynku finansowym. W związku z podjętą tematyką pomiaru ryzyka wyznaczone zostały wartości miary VaR dla indeksów giełdowych WIG, DAX, FTSE 100 oraz DJIA, a następnie za pomocą wybranych testów statystycznych zweryfikowano jakość otrzymanych oszacowań miary. Kluczową sprawą w przypadku wyznaczania wartości VaR było ustalenie rozkładu stóp zwrotu dla kolejnych indeksów, gdzie wykorzystano model DCC-GARCH z warunkowym rozkładem t-Studenta. Następnie zaprezentowano wykorzystanie testów LRuc, LRind, LRcc, Juc, Jcc, Jind do sprawdzenia jakości otrzymanych wartości miary VaR (zob. Christoffersen, 1998;

Candelon, Colletaz, Hurlin, Tokpavi, 2011; Fałdziński, 2017). Otrzymane wyniki pozwoliły na stwierdzenie poprawnych własności dla oszacowań VaR w przypadku wszystkich, analizowanych indeksów giełdowych.

- [7] Zinecker, M., Pietrzak, M.B., Fałdziński, M., Balcerzak, A.P., Meluzin, T. (2018). The use of tests LRuc, LRind, LRcc on example of estimation of the Value-at-Risk for WIG, DAX and DJIA indices. w: L. Váchová, V. Kratochvíl (red.), *36th International Conference Mathematical Methods in Economics MME 2018 Conference Proceedings*. MatfyzPress, Publishing House of the Faculty of Mathematics and Physics Charles University, 636-641.
- [8] Zinecker, M., Meluzin, T., Fałdziński, M., Balcerzak, A.P., Pietrzak, M.B. (2018). The Use of Backtesting Binominal Tests in Assesment of the Value-at-Risk on German and Polish Capital Markets. w: M. Reiff, P. Gezik (red.), *Proceedings of the International Scientific Conference Quantitative Methods in Economics Multiple Criteria Decision Making XIX*. Trenčianske Teplice: Letra Interactive, 390-397.
- [9] Zinecker, M., Fałdziński, M., Meluzin, T., Pietrzak, M.B., Balcerzak, A.P. (2018). Application of tests Juc, Jcc and Jind for checking the correctness of the value-at-risk: an example of United States and German capital markets. w: T. Loster & T. Pavelka (red.), *The 12th International Days of Statistics and Economics. Conference Proceedings*. September 6-8, 2018. Prague: Libuse Macakova, Melandrium, 2054-2063.
- [10] Meluzin, T., Fałdziński, M., Pietrzak, M. B., Balcerzak, A.P., Zinecker, M. (2018). The use of backtesting in assessment of the value-at-risk on Unites States, Great Britain and German capital markets. w: J. Nešleha, F. Hampl, M. Svoboda (red.), *European Financial Systems 2018. Proceedings of the 15th International Scientific Conference*, Brno: Masaryk University, 395-401.

Druga kwestia, rozważana w pracach [11]-[14] dotyczyła wyboru optymalnego momentu pierwszej oferty publicznej na rynku kapitałowym (*Initial Public Offering* IPO). Wybór momentu emisji określonych papierów wartościowych może wymiernie przełożyć się na rezultaty tej emisji. Wynika to z faktu, że inwestorzy oceniają nie tylko sytuację spółki, ale również biorą pod uwagę inne warunki gospodarcze. W literaturze zachodniej pojawia się pojęcie "*Hot-issue marktes*", gdzie wskazywane jest zjawisko znacznego zwiększenia ilości i wartości pierwszych ofert publicznych w wybranych okresach w związku z korzystnymi warunkami ekonomicznymi wspierającymi rozwój publicznych spółek (zob. Ibbotson, Jaffe,

1975; Ritter, 1984, Loughran, Ritter, Rydqvist, 1994; Ritter, Welch, 2002; Pastor, Veronesi, 2005). Wskazuje się również na cykliczność tego zjawiska w czasie, które stanowi odzwierciedlenie ogólnej sytuacji na rynkach kapitałowych (zob. Lucas, McDonald, 1990; Ritter, Welch, 2002). Innymi ważnymi determinantami wielkości IPO są także warunki branżowe firm, czy zapotrzebowanie firm na kapitał oraz nastroje inwestorów (zob. Pagano, Panetta, Zingales, 1998; Lowry, 2003; Alti, 2005; Çolak, Gunay, 2011).

[11] Meluzín, T., Balcerzak, A.P., Pietrzak, M.B., Zinecker, M., Doubravský, K. (2018). The impact of rumours related to political and macroeconomic uncertainty on IPO success: evidence from a qualitative model. *Transformations in Business & Economics*, 17 (2), 148-169.

[12] Meluzín, T., Zinecker, M., Balcerzak, A.P., Doubravský, K., Pietrzak, M.B., Dohnal, M. (2018). The timing of initial public offerings : non-numerical model based on qualitative trends. *Journal of Business Economics and Management*, 19 (1), 63-79.

[13] Meluzín, T., Zinecker, M., Balcerzak, A.P., Pietrzak, M.B. (2018). Why do companies stay private? Determinants for IPO candidates to consider in Poland and the Czech Republic. *Eastern European Economics*, 56 (6), 471-503.

[14] Meluzín, T. , Pietrzak, M. B., Balcerzak, A. P., Zinecker, M., Doubravský, K., Dohnal, M. (2017). Rumours Related to Political Instability and their Impact on IPOs: The Use of Qualitative Modeling with Incomplete Knowledge. *Polish Journal of Management Studies*, 16 (2), 171-187.

W pracach [11]-[14] przeprowadzona została dyskusja na temat zmienności w czasie wielkości IPO. Szczególne zainteresowanie dotyczyło wpływu niepewności politycznej i makroekonomicznej na powodzenie pierwszej oferty publicznej. Ustalenie tego wpływu pozwoliło na częściowe uzasadnienie różnic w wielkościach IPO. Do modelowania relacji między niepewnością polityczną a decyzjami finansowymi firm zastosowany został model SIRaRu (zob. Wang, Zhao, Huang, 2014). Stosując podejście oparte na studiach przypadków przedstawione zostało, w jaki sposób rozpowszechnianie się niepokojących komunikatów dotyczących niepewności politycznej i makroekonomicznej wpływało na wielkość rynkową IPO.

W ramach wykonanych badań opracowany został również jakościowy model przeznaczony dla dyrektorów finansowych w zakresie wyboru optymalnego momentu dla pierwszej oferty publicznej. Zaproponowany model oparty został na tendencjach

w kształtowaniu się zmiennych wspierających podejmowanie decyzji przez dyrektorów finansowych. Model dotyczy sytuacji rozwijających się rynków kapitałowych, na których mamy do czynienia niepełną informacją oraz niewystarczającą rejestracją danych statystycznych. W wyniku przeprowadzonych badań zidentyfikowane zostały kluczowe determinanty wpływające na optymalny moment IPO.

Na podstawie badań dotyczących spółek niepublicznych w Polsce i Czechach, sprawdzono także czynniki wpływające na negatywną decyzję dyrektorów finansowych odnośnie do pierwszej oferty publicznej oraz utrzymania prywatnej własności. Głównymi argumentami przeciwko uruchomieniu IPO w obu krajach był fakt konieczności ujawnienia informacji oraz ograniczeń w zakresie kontroli podejmowania decyzji. Niestety, dyrektorzy finansowi nie spostrzegają rynku kapitałowego, jako źródła tańszego i bardziej elastycznego finansowania w porównaniu z kredytami bankowymi i innymi źródłami finansowania. Zaprezentowane wyniki oraz zaproponowane modele w pracach [11]-[14] mogą stanowić wsparcie, zarówno dla dyrektorów finansowych spółek zainteresowanych pierwszą ofertą publiczną, jak i dla inwestorów w procesie podejmowania decyzji oraz instytucji odpowiedzialnych za politykę makroekonomiczną.

Cytowana literatura:

- Alti, A. (2005). IPO Market Timing. *Review of Financial Studies*, 18 (3), 1105-1138.
- Baur, D. (2003). Testing for Contagion – Mean and Volatility Contagion. *Journal of Multinational Financial Management*, 13, 405–422.
- Bekaert, G., Wu, G. (2000). Asymmetric Volatility and Risk in Equity Markets. *Review of Financial Studies*, 13, 1–42.
- Billio, M., Caporin, M. (2010). Market Linkages, Variance Spillover and Correlation Stability: Empirical Evidences of Financial Contagion. *Computational Statistics & Data Analysis*, 54 (11), 2443–2458.
- Burzała, M. (2014). *Wybrane Metody Badania Efektów Zarazania na Rynkach Kapitałowych*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Candelon, B., Colletaz, G., Hurlin, C., Tokpavi, S. (2011). Backtesting Value-at-Risk: A GMM Duration-based Test. *Journal of Financial Econometrics*, 9(2), 314-343.

- Christoffersen, P. (1998). Evaluating Interval Forecasts. *International Economic Review*, 39(4), 841-862.
- Çolak, G., Gunay, H. (2011). Strategic Waiting in the IPO Markets”, *Journal of Corporate Finance*, 17 (3), 555-583.
- Doman, M., Doman, R. (2014). *Dynamika zależności na globalnym rynku finansowym*, Warszawa: Difin.
- Dowd, K. (2005). *Measuring Market Risk*, Second Edition. John Wiley & Sons Ltd.
- Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20, 339–350.
- Engle, R. F. (2009). *Anticipating Correlations A New Paradigm for Risk Management*, Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Fałdziński, M. (2017). Backtesting value-at-risk for multiple risk levels: a lexicographic ordering approach. w: P. Prażák (red.), *Mathematical methods in economics 2017: proceedings of the 35th International Conference*, Hradec Králové: University of Hradec Králové, 155-160.
- Fiszeder, P. (2009). *Modele klasy GARCH w empirycznych badaniach finansowych*, Toruń: Wydawnictwo Naukowe UMK.
- Forbes, K., Rigobon, R. (2002). No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *The Journal of Finance*, 57 (5), 2223–2261.
- Ibbotson, R.G., Jaffe, J.J. (1975). Hot issue' markets. *Journal of Finance*, 30 (4), 1027-1042.
- Ivanova, E. (2017). Barriers to the development of SMEs in the Slovak Republic. *Oeconomia Copernicana*, 8 (2), 255-272.
- Loughran, T., Ritter, J.R., Rydqvist, K. (1994). Initial public offerings: International insights. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2 (2), 165-200.
- Lowry, M. (2003). Why Does IPO Volume Fluctuate So Much? *Journal of Financial Economics*, 67 (1), 3-40.
- Lucas, D., McDonald, R. (1990). Equity Issues and Stock Price Dynamics. *Journal of Finance*, 45 (4), 1019-1043.

- Pagano, M., Panetta, F., Zingales, L. (1998). Why do companies go public: An empirical analysis. *Journal of Finance*, 53 (1), 27-64.
- Pastor, L., Veronesi, P. (2005). Rational IPO Waves. *Journal of Finance*, 60 (4), 1713-1757.
- Pericoli, M., Sbracia, M. (2003). A Primer on Financial Contagion. *Journal of Economic Surveys*, 17 (4), 571–608.
- Pritsker, M. (2001). The Channel for Financial Contagion. w: S. Claessens, K.J. Forbes (red.), *International Financial Contagion: How It Spreads and How It Can Stopped*, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- Ritter, J.R. (1984). The 'Hot Issue' market of 1980. *Journal of Business*, 57 (2), 215-240.
- Ritter, J.R., Welch, I. (2002). A review of IPO activity, pricing, and allocations. *Journal of Finance*, 57 (4), 1795-1828.
- Wang, J., Zhao, L., Huang, R. (2014). SIRaRu rumor spreading model in complex networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 398 (C), 43-55.

3.2. Ilościowe zestawienie aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora

Ilościowe zestawienie mojej aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora przedstawione zostało poniżej:

- udział w konferencjach naukowych: 64,
- wygłoszone referaty na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych: 57,
- liczba publikacji naukowych: 125, w tym,
 - w czasopismach naukowych z listy A: 4 ,
 - w pozostałych czasopismach naukowych: 65,
 - monografie: 1,
 - rozdziały w monografiach: 55,
- całkowita liczba punktów MNiSW: 1015,
- udział w projektach badawczych (NCN, NCBIR, Ministerialnych): 4,
- liczba recenzji artykułów naukowych: 34
- liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (stan marzec 2019)
 - liczba cytowań (bez autocytowań): 159,
 - indeks Hirscha: 12,

- sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Report (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: łączna wartość wskaźnika IF: 4,477.

Szczegółowy opis mojej aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora zamieszczony jest w Załączniku nr 4 do wniosku pt. "Wykaz dorobku habilitacyjnego".

3.3. Ekspertyzy dla instytucji administracji publicznej

W związku z zawartymi umowami o współpracy pomiędzy Wydziałem Nauk Ekonomicznych i Zarządzania a Urzędem Marszałkowskim oraz pomiędzy Wydziałem Nauk Ekonomicznych i Zarządzania a Urzędem Statystycznym w Bydgoszczy zostałem powołany do zespołów realizujących ustalone zadania w ramach podjętej kooperacji. Posiadana wiedza oraz doświadczenie naukowe pozwoliły mi na wykonanie następujących opracowań lub ekspertyz na zamówienie instytucji administracji publicznej.

- [1] Gierańczyk, W., Kobyłecka, M., Osińska, M., Pietrzak, M.B., Szyda, B. (2017). *Innowacyjność województwa kujawsko-pomorskiego w 2015 r.*, Bydgoszcz: Urząd Statystyczny w Bydgoszczy, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania.
- [2] Dolny, E., Jaskólska, B., Pietrzak, M.B., Śliwicki, D. (2014). Konstrukcja kwestionariuszy do diagnozowania stopnia zagrożenia długotrwałym bezrobociem. w: Z. Wiśniewski, M. Wojdyło-Preisner (red.), *Diagnozowanie stopnia zagrożenia długotrwałym bezrobociem. Teoria i praktyka. Poradnik profilowania bezrobotnych na lokalnym rynku pracy*, Warszawa: Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej: Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, 111-141.
- [3] Wojdyło-Preisner, M., Pietrzak, M.B., Śliwicki, D. (2014). Kwestionariusze do diagnozowania stopnia zagrożenia długotrwałym bezrobociem. w: Z. Wiśniewski, M. Wojdyło-Preisner (red.), *Diagnozowanie stopnia zagrożenia długotrwałym bezrobociem. Teoria i praktyka. Poradnik profilowania bezrobotnych na lokalnym rynku pracy*, Warszawa: Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej: Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, 41-83.
- [4] Pietrzak, M.B., Wojdyło-Preisner, M., Śliwicki, D. (2014). Kwestionariusze do diagnozowania stopnia zagrożenia długotrwałym bezrobociem. w: A. Bronk, Z. Wiśniewski, M. Wojdyło-Preisner (red.), *Ryzyko długotrwałego bezrobocia w Polsce. Diagnoza i metody zapobiegania. Raport z prac badawczo-rozwojowych*, Warszawa:

Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej: Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, 221-252.

- [5] Pietrzak, M.B. (2010), *Dostosowanie aplikacji komputerowych pozwalających na przeprowadzenie rankingowania wniosków składanych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego województwa kujawsko-pomorskiego na lata 2007-2013 metodą PROMETHEE II do indywidualnych potrzeb Poddziałania 5 .2.2. Wsparcie inwestycji przedsiębiorstw*, ekspertyza wykonana dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko Pomorskiego.

3.4. Wykaz realizowanych i zakończonych projektów naukowo-badawczych

W ramach mojej aktywności naukowo-badawczej uczestniczyłem również w projektach dotyczących badań własnych oraz projektach realizowanych we współpracy z przedsiębiorstwami. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk ekonomicznych brałem udział w realizacji czterech projektów naukowo-badawczych.

- [1] Projekt badawczy pt. "Redefinicja problemu skali oraz problemu agregacji w ramach zagadnienia Modifiable Areal Unit Problem" współfinansowany w konkursie OPUS 9 ze środków Narodowego Centrum Nauki. Okres realizacji projektu: 03.02.2016-02.08.2019, stanowisko: kierownik projektu.
- [2] Projekt badawczy pt. "Opracowanie systemu personalizacji w grze z mechanizmami rozgłaszania (broadcastem) w ekosystemie - Game Content Personalization System GCPS" współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, Działanie 1.2 "Sektorowe programy B+R". Okres realizacji projektu: 01.01.2017-31.03.2018, stanowisko: wykonawca projektu - analityk.
- [3] Projekt badawczy pt. "Opracowanie prototypu gry wykorzystującego model rzeczywistego współdziałania środowiska i pojazdów kołowych w czasie rzeczywistym na platformach mobilnych bazując na algorytmach symulacji fizycznych" współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, Działanie 1.2 "Sektorowe programy B+R". Okres realizacji projektu: 01.01.2018-31.12.2019, stanowisko: wykonawca projektu - analityk.

[4] Projekt badawczy pt. "Analiza czynników wpływających na zwiększenie ryzyka długookresowego bezrobocia – opracowanie metodologii profilowania bezrobotnych na lokalnym rynku pracy do stosowania przez PSZ" współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Okres realizacji projektu: 29.03.2012 – 30.01.2014, stanowisko: wykonawca projektu - ekspert ds. ekonometrycznych.

3.5. Udział w komitetach redakcyjnych czasopism

W 2010 roku zostałem członkiem komitetu redakcyjnego w charakterze redaktora statystycznego w czasopiśmie naukowym "Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy", gdzie sprawuję tę funkcję w dalszym ciągu. W okresie 2012-2016 pełniłem także funkcję redaktora statystycznego w czasopiśmie naukowym "Oeconomia Copernicana".

3.6. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych

Swoją wiedzę ekonomiczną oraz doświadczenie naukowe poszerzam również działając aktywnie w organizacjach i towarzystwach naukowych. Od 2006 roku jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Statystycznego oddział w Toruniu. W latach 2015-2018 pełniłem funkcję sekretarza oddziału, a od 2019 roku jestem przewodniczącym Polskiego Towarzystwa Statystycznego oddział w Toruniu. Od 2010 roku działam także w ramach Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego oddział w Toruniu, gdzie od 2016 roku jestem członkiem Zarządu.

3.7. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych

W latach 2016-2017 zostałem powołany przez Narodowe Centrum Nauki jako członek Zespołu Ekspertów oceniającego projekty badawcze w otwartych konkursach. Łącznie powołany zostałem dwukrotnie do ewaluacji poniższych konkursów:

- członek Zespołu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki (NCN) w konkursach (Preludium 11 i Sonata 11) panel HS 4,
- członek Zespołu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki (NCN) w konkursach (Preludium 12 i Sonata 12) panel HS 4.

3.8. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego

Jako osoba posiadająca doświadczenie badawcze w zakresie metod wielowymiarowej analizy porównawczej oraz zastosowań modeli panelowych zostałem powołany na promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim Łukasza Topolewskiego. Praca doktorska pod tytułem "Wpływ podatności i odporności na wzrost gospodarczy krajów europejskich" obroniona została 13 grudnia 2017 roku, gdzie promotorem pracy był dr hab. Jerzy Boehlke, prof. UMK.

3.9. Recenzje publikacji w czasopismach naukowych

Po uzyskaniu stopnia doktora recenzowałem artykuły w wielu czasopismach naukowych. Problematyka recenzowanych artykułów dotyczyła najczęściej zastosowania metod ilościowych w badaniach ekonomicznych. Łącznie sporządziłem trzydzieści cztery recenzje dla czasopism, których lista wraz z liczbą wykonanych recenzji przedstawiona została poniżej:

- Sustainable Cities and Society - 1,
- Bulletin of Geography. Socio-economic Series - 1,
- Przegląd Statystyczny - 1,
- Statistics in Transition New Series - 1,
- Acta Universitatis Lodziensis, Folia Oeconomica - 2,
- Zarządzanie i Finanse - 2,
- Acta Universitatis Nicolai Copernici, Ekonomia - 1,
- Oeconomia Copernicana - 11,
- Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy - 14.

3.10. Otrzymane nagrody i wyróżnienia

Za prowadzoną działalność badawczo-naukową, jak i działalność organizacyjną na rzecz Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania zostałem czterokrotnie nagrodzony przez Rektora. Opis kolejnych nagród, wraz z podaniem roku otrzymania zamieściłem poniżej:

- [1] Indywidualne wyróżnienie Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu za osiągnięcia uzyskane w dziedzinie naukowo-badawczej, 2015 rok, Rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu,

- [2] Indywidualne wyróżnienie Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu za osiągnięcia uzyskane w dziedzinie naukowo-badawczej, 2016 rok, Rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu,
- [3] Zespołowe wyróżnienie Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu za osiągnięcia uzyskane w dziedzinie naukowo - badawczej (udział 50%), 2017 rok, Rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu,
- [4] Zespołowe wyróżnienie Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu za osiągnięcia uzyskane w dziedzinie organizacyjnej (udział 25%), 2017 rok, Rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.