

Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny  
Uniwersytet Łódzki  
Ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 3/5  
90-255

za pośrednictwem:

**Rady Doskonałości Naukowej**  
pl. Defilad 1  
00-901 Warszawa  
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

**Alicja Olejnik**  
Katedra Ekonometrii Przestrzennej  
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny  
Uniwersytet Łódzki

## **Wniosek**

z dnia 25.09.2023 roku

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk społecznych** w dyscyplinie<sup>1</sup> ekonomia i finanse.

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

### **Znaczenie efektów przestrzennych w innowacjach, produkcji i produktywności regionów Unii Europejskiej**

Wnioskuje – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu **tajnym/jawnym**\*<sup>2</sup>

*Zostałem poinformowany, że:*

*Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).*

*Kontakt za pośrednictwem e-mail: [kancelaria@rdn.gov.pl](mailto:kancelaria@rdn.gov.pl), tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art.*

*232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenia postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.*

*Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie [www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html](http://www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html)*

(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

---

<sup>1</sup> Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin wg. rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818).

<sup>2</sup> \* Niepotrzebne skreślić.

**Autoreferat**

Opis osiągnięć w pracy naukowo-badawczej

Alicja Olejnik

## SPIS TREŚCI

1	Imię i nazwisko .....	3
2	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne .....	3
3	Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	3
4	Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) .....	3
4.1	Tytuł osiągnięcia naukowego .....	4
4.2	Cykl publikacji włączonych do osiągnięcia naukowego.....	4
4.3	Wprowadzenie do tematyki badań poruszanej w cyklu .....	6
4.4	Cele i Obszary badawcze .....	10
4.5	Nowatorstwo przeprowadzonych badań i synteza kluczowych wyników .....	13
4.7	Opis wyników badań .....	17
4.8	Literatura .....	29
5	Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.....	34
6	Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	35
6.1	Działalność dydaktyczna i organizacyjna .....	35
6.2	Działalność redakcyjna i recenzencka .....	36
6.3	Podnoszenie kwalifikacji dydaktycznych i naukowych oraz organizacja konferencji naukowych i szkoleń.....	36
6.3.1	Udział i organizacja konferencji naukowych .....	36
6.3.2	Udział i organizacja szkoleń.....	37
7	Inne informacje dotyczące jego kariery zawodowej .....	37
7.1	Projekty badawcze i współpraca z otoczeniem.....	37
7.2	Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze .....	38

## 1 IMIĘ I NAZWISKO

Alicja Olejnik

## 2 POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE

- 2010 Doktor nauk ekonomicznych  
Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny,  
Tytuł rozprawy: *Metodologia i zastosowania modeli przestrzenno-autoregresyjnych w badaniach rozwoju regionalnego*, pod kierunkiem: prof. zw. dr hab. Bogdana Sucheckiego. Praca nominowana do nagrody Rektora
- 2008 Dyplom Spatial Econometrics Advanced Institute,  
Spatial Econometrics Association w Rzymie
- 2003 Tytuł magistra  
Politechnika Łódzka, Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej, kierunek Matematyka finansowa i ubezpieczeniowa. Tytuł pracy: *Cykle giełdowe* pod kierunkiem: dr. Bogdana Koszeli

## 3 INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH

- 2011-obecnie Adiunkt, Katedra Ekonometrii Przestrzennej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki
- 2004-2009 Asystent, Katedra Ekonometrii Przestrzennej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki

## 4 OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT. 2 USTAWY Z DNIA 20 LIPCA 2018 R. PRAWO O SZKOLNICTWIE WYŻSZYM I NAUCE (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)

Jako osiągnięcie naukowe wskazuję cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie **art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej** ust. 2 pkt 2 lit. b.

#### 4.1 TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Znaczenie efektów przestrzennych w innowacjach, produkcji i produktywności regionów Unii Europejskiej

#### 4.2 CYKL PUBLIKACJI WŁĄCZONYCH DO OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Przedłożony do oceny cykl publikacji obejmuje łącznie 7 publikacji, z czego 6 zostało opublikowanych w czasopismach z Impact Factorem (IF), a jedna z tzw. listy B. Podane przy poszczególnych publikacjach punkty są zgodne z wykazami MNiSW/MEiN z roku publikacji, w nawiasach podano aktualnie obowiązującą punktację. Punktacja prac włączonych do osiągnięcia naukowego, według aktualnej punktacji wynosi: **MNiSW/MEiN: 550 (319 na dzień publikacji), IF = 8,761** (z uwzględnieniem wkładu procentowego **6,378**), **IF5 = 9,5** (z uwzględnieniem wkładu procentowego: **7,136**). Łączna liczba cytowani publikacji włączonych do cyklu (w nawiasie podano wartości **bez autocytowań**) wynosi odpowiednio: wg. Google Scholar: **108 (99)** Według Web of Science – **38 (36)**, Scopus – **38 (36)** na dzień 25.09.2023. Mój wkład w przygotowanie każdego z przedłożonych do oceny artykułów jest wiodący (oświadczenia współautorów dotyczące procentowego udziału w tworzeniu publikacji zostały zawarte w Załączniku nr 6.)

- [1] Olejnik, A., Żółtaszek, A., Olejnik, J. (2021). *Spatial Solution to Measure Regional Efficiency — Introducing Spatial Data Envelopment Analysis*. *Economy of Regions*, 17(4), **IF=0,5, IF5=0,4**, punktacja MNiSW/MEiN: **70 pkt.**

Przygotowałam koncepcję oraz podstawy teoretyczne. W opracowywaniu nowej metodologii Spatial Data Envelopment Analysis (SDEA) mój udział był największy, a udział w prowadzeniu analiz i syntezy uzyskanych wyników oraz ich dyskusji był znaczący.

Współautorka publikacji opracowała koncepcję przykładowej aplikacji i przygotowała do niego bazę danych. Jej udział w dyskusji i wnioskach dotyczył głównie tego przykładu. Współautor opracował skrypt w programie Octave. W przygotowaniu manuskryptu brali udział wszyscy autorzy.

Mój wkład w publikację wynosi 48%.

- [2] Żółtaszek A., Olejnik A. *Regional effectiveness of innovation: leaders and followers of the EU NUTS 0 and NUTS 2 regions*, 2021, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Taylor & Francis Online, **IF=2,542, IF5=2,395**, punktacja MNiSW/MEiN: **100 pkt.**

Samodzielnie przygotowałam koncepcję badania od strony teoretycznej i dobrałam metody badawcze. Byłam w pełni odpowiedzialna za przeprowadzenie badań, syntezy uzyskanych wyników oraz ich dyskusję na poziomie regionalnym.

Współautorka publikacji była odpowiedzialna za koncepcję, bazę danych, analizę i wnioski na poziomie krajowym. W przygotowaniu manuskryptu brałam udział zarówno ja, jak i współautorka.

Mój wkład w publikację wynosi 75%.

- [3] Olejnik A., Żółtaszek A., *Tracing the Spatial Patterns of Innovation Determinants in Regional Economic Performance*, 2020, Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe, **IF=0,6, IF5=0,8**, punktacja MNiSW/MEiN: **40 pkt. (100 pkt.)**

Samodzielnie przygotowałam koncepcję badania od strony teoretycznej, dobrałam metody badawcze i przeprowadziłam analizy. Dokonałam syntezy uzyskanych wyników oraz ich dyskusji.

Współautorka publikacji przygotowała bazę danych. Obie brałyśmy udział w przygotowaniu manuskryptu.

Mój wkład w publikację wynosi 75%.

- [4] Olejnik A., Olejnik J., *Increasing returns to scale, productivity and economic growth – a spatial analysis of the contemporary EU economy*, 2019, Argumenta Oeconomica, **IF=0,516, IF5= 0,625**, punktacja MNiSW/MEiN: **15 pkt. (100 pkt.)**

Mój wkład w przygotowanie publikacji polegał na sformułowaniu celu badania i propozycji jego przebiegu. Opracowałam konstrukcję przestrzennego modelu panelowego Durбина z nowatorskimi wielopoziomowymi przestrzennymi efektami stałymi oraz zaproponowałam właściwą metodę estymacji. Przygotowałam także syntezę uzyskanych wyników i opracowałam wnioski.

Współautor publikacji opracował skrypt w środowisku Matlab umożliwiający oszacowanie parametrów modeli ekonometrycznych oraz przygotował bazę danych. Oboje braliśmy udział w przygotowaniu manuskryptu.

Mój wkład w publikację wynosi 75%.

- [5] Olejnik A., *Using the Spatial Autoregressively Distributed Lag Model in Assessing the Regional Convergence of Per-Capita Income in the EU25*, 2008, Papers in Regional Science, Wiley, Alicja Olejnik, **IF=2,186, IF5=2,878** MNiSW/MEiN: lista A **10 pkt. (70 pkt.)**

Mój wkład w publikację wynosi 100%.

- [6] Olejnik A., Olejnik J., *An Alternative to Partial Regression in Maximum Likelihood Estimation of Spatial Autoregressive Panel Data Model*, 2017, Przegląd Statystyczny, Alicja Olejnik, Jakub Olejnik, punktacja MNiSW/MEiN: **14 pkt. (40 pkt.)**

Konceptualizacja, opracowanie metodologii oraz przygotowanie manuskryptu były w równym stopniu dziełem moim, jak i współautora

Mój wkład w publikację wynosi 50%.

- [7] Olejnik J., Olejnik A., *QML estimation with non-summable weight matrices*, 2020, Journal of Geographical Systems, Springer, Jakub Olejnik, Alicja Olejnik, **IF=2,417, IF5=2,402** punktacja MNiSW/MEiN: **70 pkt.**

Konceptualizacja, opracowanie metodologii oraz przygotowanie manuskryptu były w równym stopniu dziełem moim, jak i współautora.

Mój wkład w publikację wynosi 50%.

#### 4.3 WPROWADZENIE DO TEMATYKI BADAŃ PORUSZANEJ W CYKLU

Współcześnie w literaturze światowej, wiele miejsca poświęca się problemom analizy i modelowania zjawisk o charakterze przestrzennym, które stanowią jedno z podstawowych narzędzi analiz regionalnych. Analizy przestrzenne mogą być definiowane jako badanie, ocena, ewaluacja i modelowanie cech danych przestrzennych, takich jak lokalizacje, atrybuty i ich powiązania i relacje. Analizy przestrzenne obejmują problemy, specyfikacje i estymacje modeli ekonometrycznych, w których identyfikuje się zależności przestrzenne. Analiza przestrzenna umożliwia identyfikację zależności przestrzennych, a także uwzględnianie ich w badaniach ilościowych, prowadząc do lepszego opisu i głębszego zrozumienia badanych procesów. Z punktu widzenia ekonomii regionalnej, analizy przestrzenne otwierają drogę do głębszej analizy związków i zależności między regionami oraz ich konsekwencji, co pozwala lepiej zrozumieć funkcjonowanie systemów ekonomicznych. Dziś, znaczenie terminu *analizy przestrzenne* jest bardzo szerokie i opisuje zestaw metod i narzędzi statystycznych, ekonometrycznych do przestrzennej analizy danych dyskretnych, jak i ciągłych.

Choć pierwsze udokumentowane próby analiz o charakterze przestrzennym miały miejsce już w XIX w. (por. Snow 1855), należy przyjąć, że właściwa metodologia rozwinęła się dopiero w XX wieku, nabierając tempa w latach 90., kiedy to nastąpił dynamiczny rozwój ekonometrii przestrzennej. Na popularyzację analiz przestrzennych wpłynęło opracowanie tzw. nowej ekonomii geograficznej, NEG (ang. *New Economic Geography*; por. Krugman 1991a, b; Fujita i in. 1999a, b), której twórca — Paul Krugman — został uhonorowany Nagrodą Nobla w roku 2008. Prace Krugmana uzasadniały na gruncie teorii ekonomii wykorzystanie analizy przestrzennej w badaniach regionalnych. Dawają również teoretyczne podstawy modelowania, regionalnej konwergencji oraz przestrzennej koncentracji aktywności ekonomicznej. Obecnie,

zgodnie z obowiązującymi trendami, badanie wzrostu gospodarczego w kontekście teorii NEG jednoznacznie wymaga zastosowania narzędzi ekonometrii przestrzennej.

Analizy przestrzenne można prowadzić w podziale na różne jednostki geograficzno-administracyjne. W moich pracach dominują jednostki zdefiniowane w nomenklaturze Unii Europejskiej (UE) jako NUTS 2 (ang. *Nomenclature of territorial units for statistics*), nazywane regionami. Jest to podział na tyle drobny, że jednostki te są wewnętrznie spójne, łączy je względna bliskość geograficzna i kulturowa, a dodatkowo, pozostają w gospodarczo-politycznym związku UE. Z drugiej strony posiadają bardzo zróżnicowany potencjał rozwoju społeczno-gospodarczego. Regiony określone na poziomie NUTS 2 uznawane są za właściwą klasyfikację dla realizacji polityk regionalnych. Co więcej, na nie ukierunkowana jest unijna polityka spójności. Z tych właśnie powodów podział na regiony NUTS 2 stanowił podstawę przeprowadzanych przeze mnie analiz.

Regiony UE nie są jednostkami odizolowanymi gospodarczo. Bliskość geograficzna sprzyja występowaniu międzyregionalnych procesów kooperacji, konkurencyjności, a także wystawia regiony na działanie podobnych czynników zewnętrznych. Stąd, często wartość zmiennej ekonomicznej badanej w jednym regionie, związana będzie z jej wartości w regionach sąsiednich. Te zależności mogą wynikać z heterogeniczności przestrzennej (por. Anselin, 1998) lub z obecności tzw. efektów przestrzennych (ang. *spatial effect*). Efekty przestrzenne mogą właśnie wynikać z relacji czy interakcji między jednostkami, o charakterze kooperacyjnym lub konkurencyjnym, z przepływu osób, wiedzy itp. Efekty przestrzenne mogą być również zdeterminowane czynnikami egzogenicznymi, gdy zewnętrzne przyczyny działają na kilka regionów równocześnie i obserwujemy występowanie pewnych wspólnych, sprzyjających warunków zewnętrznych. Przykładem mogą być tu wspólne dla grupy regionów, całego kraju, kraju związkowego, czy kantonu uwarunkowania prawne, regulacje podatkowe, czy specyfika infrastruktury transportowej. Istotne mogą okazać się również uwarunkowania historyczne (np. regiony Europy Zachodniej, a regiony byłych państw bloku wschodniego, Polska wschodnia, a zachodnia), społeczno-ekonomiczne (np. regiony północnych, a południowych Włoch), a także naturalne (np. ukształtowanie terenu, klimat, zalesienie czy bliskość morza). Czasami efekty przestrzenne mają też charakter administracyjny, kiedy działalność ekonomiczna przekracza sztucznie narzucone granice, czyli wynikający z agregacji danych pod względem przynależności do jednostek administracyjnych (np. gmin, powiatów, województw), a nie ze struktury badanego zjawiska (ang. *modifiable areal unit problem* - MAUP, por. Arbia, 1989). W każdym z opisanych przypadków można zaobserwować kumulowanie się aktywności ekonomicznej w przestrzeni, choć przyczyny tego grupowania będą różne.

Opracowania opisujące badania empiryczne potwierdzające wagę efektów przestrzennych powstają między innymi w naukach społecznych, geografii, biologii, ochronie środowiska, a także w ekonomii (m.in. Łaskiewicz i in. 2019, Hertzberg i in. 2000, Claessens i in., 2006). Problem efektów przestrzennych, efektów zewnętrznych (ang. *spatial externalities*) i rozlewania się (ang. *spatial spillover*), coraz częściej uwzględnia się również w badaniach rozwoju regionalnego. Bada się, między innymi, przestrzenne aspekty konwergencji regionalnej, infrastruktury regionów, a nawet demografii (m.in. Fingleton 2004a, Voss i in. 2006).



Chociaż badania opisane w swoim pierwszym artykule oparłam na teorii neoklasycznej, w dalszych pracach skupiam się jednak na wykorzystaniu podstawowych mechanizmów teorii wzrostu endogenicznego, które jako główny czynnik napędzający wzrost gospodarczy identyfikują tworzenie i rozpowszechnianie wiedzy. Wymiar regionalny do analiz wprowadzam poprzez użycie elementów nowej geografii ekonomicznej. Poziom inwestycji w kapitał fizyczny jest podstawową determinantą dla wyjaśnienia różnic między krajami rozwijającymi się i rozwiniętymi. Jednakże, w badaniach nad krajami o podobnym poziomie rozwoju, jakie stanowią kraje UE, wiodącą rolę przypisuje się procesom tworzenia oraz przepływu wiedzy. Co więcej, liczne badania empiryczne oraz rozważania teoretyczne wskazują, że B+R oraz kapitał ludzki są bezpośrednim źródłem wzrostu gospodarczego, choć coraz częściej podkreśla się rolę zmian organizacyjnych i rozwoju instytucjonalnego jako przyczyn wzrostu gospodarczego (Fisher i Nijkamp, 2021).

Innowacje to istotny czynnik pobudzający wzrost gospodarczy. Nowe koncepcje i technologie pozwalają zwiększyć produkcję przy takich samych nakładach, a większa ilość wytwarzanych towarów i usług prowadzi do wzrostu wynagrodzeń i zysków przedsiębiorstw. Innowacyjność wspiera rozwiązywanie wielu wyzwań społecznych i globalnych, takich jak zmiany demograficzne, zagrożenia epidemiczne czy zmiany klimatu. Innowacyjna gospodarka jest wydajna, elastyczna i odporna, więc mimo iż innowacyjność jest tylko jednym z czynników przyczyniających się do wzrostu gospodarczego, jej wkład do osiągnięcia lepszego standardu życia jest niezwykle istotny. Pobudzanie innowacyjności jest zatem priorytetowym wyzwaniem dla wszystkich krajów i regionów UE na ich drodze do dobrobytu i poprawy jakości życia.

W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że wymiany międzyregionalne i sieci powiązań stanowią główne siły napędowe rozwoju regionalnego. Te powiązania obejmują również lokalne dopasowanie między zdolnościami technologicznymi i ekonomicznymi wewnątrz i z otoczenia regionu, będącego przyczynkiem rozwoju regionalnego napędzanego rozwojem pochodzenia endogenicznego. (Asheim i in. 2016; Asheim i Gertler, 2005; Braczyk i in. 1998) Liczne wyniki badań nad przepływami wiedzy (ang. *knowledge spillovers*), analizy relacji społecznych, czy mobilności czynników produkcji uwypukliły znaczenie lokalnych interakcji w rozwoju gospodarczym (Asheim, 2012; Boschma, 2017; Kobeissi i in. 2023). Interakcje są najważniejszym wyznacznikiem innowacji technologicznych, ponieważ ułatwiają uczenie się i akumulację wiedzy (Asheim i Isaksen, 2002; Lundvall, 1992). Ponadto, jak zauważa Capello i Lenzi (2014) w badaniach innowacji należy rozróżnić proces kreacji od komercjalizacji. Regiony mogą czerpać korzyści z innowacji w sensie wzrostu gospodarczego, nie posiadając dużych zasobów B+R. I odwrotnie, tworzone lokalnie wynalazki nie muszą prowadzić do lokalnych innowacji, a mogą być skomercjalizowane i wykorzystane w regionie sąsiednim (ang. *knowledge externalities*). Dodatkowo, ważną rolę odgrywają również pozaregionalne źródła wiedzy nadające dynamikę procesom innowacyjnym i zapobiegające izolacji. (Asheim i in. 2016) Zatem włączanie efektów przestrzennych w analizy innowacyjności regionów europejskich wydaje się nieodzowne.

W swoich badaniach nad innowacjami wychodzę od analizy klastrów i lokalnych charakterystyk procesów przestrzennych, a następnie skupiam się na implikacjach teorii Regionalnych Systemów Innowacji (ang. *Regional Innovation Systems* – RIS). W szerokim znaczeniu RIS obejmuje wszystkie regionalne czynniki gospodarcze, społeczne i instytucjonalne, które

wpływają na innowacyjność firm (por. Lundvall, 1992), dając możliwość uchwycenia jednego (np. w wyspecjalizowanym regionie) lub więcej klastrów na różnych etapach rozwoju (Trippel i Tödtling, 2005). W koncepcji RIS dużą wagę przykładają się do szybkiego rozpowszechnienia wiedzy i umiejętności. Jest ona ukierunkowana na relacje ekonomiczne, społeczne, polityczne i instytucjonalne, generujące zbiorowy proces uczenia się w ramach powiązanej grupy obszarów technologicznych lub funkcjonalnych. Dlatego też, sieci regionalne i pozaregionalne odgrywają zasadniczą rolę w rozumieniu teorii RIS, u której podstaw leżą zależności przestrzenne. Ze względu na możliwość uwzględnienia i ilościowego porównania większej liczby regionów, podejście RIS stanowi ważny element debaty naukowej i istotne narzędzie w tworzeniu polityk regionalnych oraz umożliwia lepsze zrozumienie złożoności geografii innowacji.

W swoich badaniach czerpię nie tylko z teorii RIS, ale także z elementów tzw. podejścia osadzonego terytorialnie (ang. *place-based*), stanowiącego paradygmat polityki regionalnej oraz będącego elementem europejskiej polityki spójności i strategii inteligentnej specjalizacji (ang. *Smart Specialisation Strategy - S3*). Politykę osadzoną terytorialnie definiuje się jako „długoterminową strategię mającą na celu rozwiązanie problemu trwałego niepełnego wykorzystania potencjału i ograniczenie trwałego wykluczenia społecznego w określonych miejscach poprzez interwencje zewnętrzne i wielopoziomowe sprawowanie rządów” (Barca, 2009, s. vii). W swoich pracach staram się wykorzystywać elementy tego podejścia, czerpiąc z bogatego dorobku teorii regionu ekonomicznego oraz teorii rozwoju endogenicznego. Konstrukcja polityk rozwoju regionów przygotowana w oparciu o podejście „oddołne” (ang. *bottom-up*) i uszytych na miarę regionu (ang. *locally-tailored*), wymaga dobrego rozpoznania potencjału innowacyjnego regionów, co stanowiło silną motywację dla prac [2] i [3].

Swoje badania staram się projektować tak, by uwzględniać fakt, że ścieżki rozwoju gospodarczego dla różnych krajów czy obszarów mogą być różne (por. [3] i [4]). Podobnie, jak różna może być rola, jaką odgrywają regiony wiodące (tzw. rdzenie – ang. *core*; por. [1]; McCann, 2019). W szczególności, próbuję rozpoznać cechy warunkujące skuteczne kształtowanie czynników rozwoju specyficznych dla danych regionów, uwzględniając ich otoczenie oraz zróżnicowanie zasobów endogenicznych.

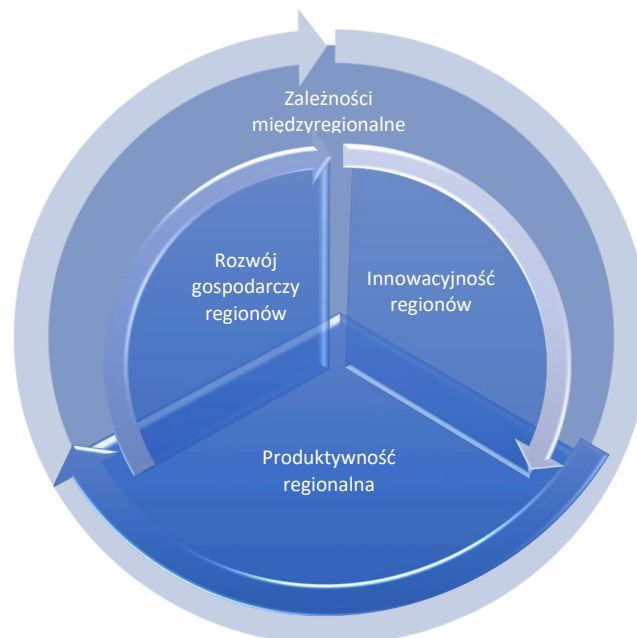
Ze względu na rosnącą popularność stosowania metod ekonometrii przestrzennej w badaniach empirycznych oraz dynamiczny rozwój związanej z tym metodologii, powstaje potrzeba tworzenia spójnych, uzasadnionych matematycznie podstaw wnioskowania ekonometrycznego. Wiele z dostępnych w literaturze opracowań nie traktuje tego aspektu z dostateczną uwagą. W efekcie, prowadzi to nie tylko do nieścisłości rozumowania, ale także podważa zasadność wyciąganych wniosków. W swoich pracach staram się zmniejszać tę lukę opracowując podstawy formalne wprowadzanych przeze mnie metod analiz przestrzennych (por. artykuł [6], [7], [5]). Dodatkowo, poszukując narzędzi analitycznych właściwych do badania innowacyjności, produkcji czy produktywności regionów Unii Europejskiej starałam się nie ograniczać do istniejących metod, ale poszukiwać nowych rozwiązań (por. artykuł [1], [2], [3], [4]).

#### 4.4 CELE I OBSZARY BADAWCZE

Głównym celem badań przedstawionych do oceny była identyfikacja powiązań międzyregionalnych i ich konsekwencji dla rozwoju regionów UE oraz poszukiwanie nowych rozwiązań metodologicznych (z zakresu ekonometrii, statystyki i badań operacyjnych) dla potrzeb prowadzonych badań. Centralne miejsce w prezentowanym do oceny cyklu publikacji zajęły poniższe problemy:

1. Ocena potencjału i możliwości innowacyjnych regionów UE
  - Opracowanie metodologii pozwalającej na wielowymiarową analizę efektywności jednostek decyzyjnych, które nie są jednorodne i niezależne, ale uwzględniają istniejące powiązania i relacje między nimi.
  - Włączenie nakładów lub/i wyników o charakterze przestrzennym *explicite* do procesu optymalizacji metody DEA.
  - Ocena realizacji regionalnego potencjału innowacyjnego w UE.
  - Identyfikacja czynników innowacji opartych na wiedzy (ludzkich i finansowych) determinujących regionalne wyniki gospodarcze.
  - Określenie czy i które z analizowanych procesów przestrzennych mają charakter konkurencyjny, a które kooperacyjny z punktu widzenia rozwoju regionów europejskich.
2. Badanie roli kapitału ludzkiego i jego efektu dyfuzji przestrzennej, w kształtowaniu się rozwoju gospodarczego regionów UE.
3. Konstrukcja nowych lub dopasowanie istniejących metod badawczych pozwalających na uwzględnienie powiązań międzyregionalnych w realizacji powyższych celów.

Rysunek1. Schemat powiązań kluczowych obszarów badawczych



Tab.1. Główne cele i obszary badawcze

Nr publikacji	Cele badawcze			
[1]	1. Opracowanie metodologii pozwalającej na wielowymiarową analizę efektywności jednostek decyzyjnych, które nie są jednorodne i niezależne, ale uwzględniają istniejące powiązania i relacje między nimi. 2. Włączenie nakładów i/lub wyników o charakterze przestrzennym <i>explicite</i> do procesu optymalizacji metody DEA.			
	Obszary badawcze			Metody badawcze
	Zakres tematyczny	regiony NUTS 2	Zakres czasowy	Metody badawcze
Zależności międzyregionalne identyfikowane poprzez: - nakłady egzogeniczne: nakłady przestrzenne oraz nakłady wyników przestrzennych, - wyniki przestrzenne.	282	2013-2015	SDEA, programowanie liniowe	
[2]	1. Rozpoznanie wskaźników innowacyjności. 2. Analiza czasoprzestrzennych wzorców efektywności innowacji. 3. Badanie dynamiki produktywności innowacji. 4. Ocena realizacji regionalnego potencjału innowacyjnego w UE.			
	Obszary badawcze			Metody badawcze
	Zakres tematyczny	regiony NUTS 2	Zakres czasowy	Metody badawcze
Innowacyjność regionów. Pośrednio: rozwój gospodarczy regionów, regionalne systemy innowacji, elementy podejścia osadzonego terytorialnie.	261	2009-2012	SDEA, Indeksy Malmquista, Eksploracyjna analiza danych przestrzennych.	
[3]	1. Identyfikacja czynników innowacji opartych na wiedzy (kapitał ludzki i finansowy) determinujących regionalne wyniki gospodarcze. 2. Określenie czy i które z analizowanych procesów przestrzennych mają charakter konkurencyjny, a które kooperacyjny z punktu widzenia rozwoju regionów europejskich.			
	Obszary badawcze			Metody badawcze
	Zakres tematyczny	regiony NUTS 2	Zakres czasowy	Metody badawcze
Innowacyjność regionów, rozwój gospodarczy regionów, regionalne systemy innowacji, elementy podejścia osadzonego terytorialnie.	261	2009-2012	Przestrzenny model panelowy Durbina z przestrzennymi efektami grupowymi, Eksploracyjna analiza danych przestrzennych.	

	<p>1. Powiązanie tempa wzrostu produktywności regionalnej z tempem wzrostu produkcji, przy jednoczesnym uwzględnieniu elementów współczesnej teorii wzrostu endogenicznego.</p> <p>2. Wykazanie, że zależność pomiędzy poziomem produkcji a kapitałem ludzkim jest silniejsza niż kwadratowa.</p> <p>3. Ocena roli kapitału ludzkiego i jego efektu dyfuzji przestrzennej dla tempa wzrostu produktywności regionalnej.</p> <p>4. Dopasowanie modelu Fingletona do współczesnych realiów gospodarczych.</p>			
[4]	<b>Obszary badawcze</b>			<b>Metody badawcze</b>
	<b>Zakres tematyczny</b>	<b>regiony NUTS 2</b>	<b>Zakres czasowy</b>	
	Teoria wzrostu endogenicznego z elementami teorii NEG. Rozwój gospodarczy regionów.	261	2000-2013	Przestrzenny model panelowy Durбина z grupowymi efektami przestrzennymi. Eksploracyjna analiza danych przestrzennych.
	<p>1. Badanie dynamiki przestrzennej procesu produkcji dla regionów UE i ich konwergencji.</p> <p>2. Opis problemu badania niestacjonarności przestrzennej procesów autoregresyjnych.</p> <p>3. Ocena roli kapitału ludzkiego i jego efektu dyfuzji w kształtowaniu dynamiki przestrzennej procesu produkcji regionalnej.</p> <p>4. Ocena istotności rozróżnienia krajów „starej” Unii od nowych państw członkowskich.</p>			
[5]	<b>Obszary badawcze</b>			<b>Metody badawcze</b>
	<b>Zakres tematyczny</b>	<b>regiony NUTS 2</b>	<b>Zakres czasowy</b>	
	Rozwój gospodarczy regionów. Teoria neoklasyczna, model Solowa.	228	2004	MNK, modele przestrzenne: SADL, SEC, SBA, SBE, test niestacjonarności przestrzennej – DLME.
	<p>1. Sformułowanie teorii pozwalającej na uwzględnienie ogólnych efektów grupowych w modelach autoregresji przestrzennej (SAR).</p> <p>2. Uogólnienie twierdzenia Frischa-Waugh'a dla modeli SAR estymowanych metodami typu największej wiarygodności.</p>			
[6]	<b>Obszary badawcze</b>			<b>Metody badawcze</b>
	<b>Zakres tematyczny</b>	<b>regiony NUTS 2</b>	<b>Zakres czasowy</b>	
	Teorie formalne ekonometrii.	–	–	Teoria estymacji typu największej wiarygodności, teoria przestrzeni liniowych.

[7]	<p>1. Konstrukcja nowej teorii asymptotycznej dla estymatorów kwazi-największej wiarygodności (QML) modeli regresyjnych ze składnikiem autoregresyjnym, uwzględniającej macierze ograniczone w normie spektralnej. Przedstawienie przykładu zastosowania nowej teorii do estymacji QML specyfikacji z niestandardowym schematem efektów stałych.</p> <p>2. Porzucenie warunku bezwzględnej sumowalności macierzy wag w celu umożliwienia stosowania metod ekonometrii przestrzennej w przypadku modeli o niesumowalnej strukturze zależności przestrzennych.</p> <p>3. Zbudowanie teorii formalnej, w szczególności sformułowanie nowego centralnego twierdzenia granicznego dla form liniowo-kwadratowych, pozwalającego na estymację modeli przy heterogeniczności zaburzeń losowych.</p>			
	Obszary badawcze			Metody badawcze
	Zakres tematyczny	regiony NUTS 2	Zakres czasowy	
Teorie formalne ekonometrii. Teorie własności asymptotycznych estymatorów kwazi-największej wiarygodności.	–	–	Teoria estymacji kwazi-największej wiarygodności modeli regresyjnych ze składnikiem autoregresyjnym. Algebra macierzowa. Teoria prawdopodobieństwa – nowe centralne twierdzenie graniczne dla form liniowo-kwadratowych.	

#### 4.5 NOWATORSTWO PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I SYNTEZA KLUCZOWYCH WYNIKÓW

Wyniki prowadzonych przeze mnie badań stanowią oryginalny wkład do dyskursu naukowego na temat rzeczywistości gospodarczej regionów UE. Badania będące podstawą prezentowanego cyklu publikacji cechuje nowatorstwo w trzech obszarach. Po pierwsze, przeprowadziłam wieloaspektową weryfikację empiryczną przyjętych założeń dotyczących różnicowań rozwojowych regionów UE, ze szczególnym uwzględnieniem roli kapitału opartego na wiedzy w kształtowaniu regionalnych wyników gospodarczych. Po drugie, prezentowane badania cechuje nowatorstwo w zakresie aplikacji zaawansowanych, choć znanych w literaturze oraz autorsko lub współautorsko opracowanych metod analizy danych przestrzennych i modelowania przestrzennego. Po trzecie, oryginalny wkład w dyscyplinę ekonomia i finanse polegał na opracowaniu nowych metod badawczych oraz dopasowaniu i modyfikacji istniejących narzędzi do potrzeb najnowszych teorii ekonomicznych, a także zademonstrowaniu użyteczności nowo opracowanych aparatów badawczych w naukach regionalnych.

Tab.2. Wykorzystane metody badawcze

Autorskie lub współautorskie metody badawcze	
1	Przestrzenna metoda obwiedni danych - SDEA
2	Grupowe efekty przestrzenne w przestrzennych modelach panelowych
3	Teoria estymacji kwazi-największej wiarygodności z niestandardowym schematem efektów stałych
4	Estymator kwazi-największej wiarygodności z rozszerzoną teorią asymptotyczną
5	Nowe Centralne Twierdzenie Graniczne dla form liniowo-kwadratowych

Klasyczne narzędzia	
1	Eksploracyjna analiza danych przestrzennych – ESDA (ang. exploratory spatial data analysis)
2	Przestrzenny model autoregresyjny
3	Przestrzenny model panelowy
4	Przestrzenny model panelowy Durбина (ang. spatial panel Durbin model)
5	SADL (ang. <i>spatially autoregressively distributed lag</i> ), SEC (ang. <i>spatial error correction</i> ), SBA (ang. <i>spatial Baardsen model</i> ) oraz SBE (ang. <i>spatial Bewley model</i> )
6	Metoda obwiedni danych (ang. Data Envelopment Analysis - DEA)
7	Indeks Malmquista

Do realizacji postawionych celów badawczych wykorzystałam istniejący aparat ekonometrii i statystyki przestrzennej, statystyki opisowej i badań operacyjnych oraz opracowane samodzielnie, lub przy współpracy, pionierskie instrumenty badawcze. Innowacyjność przeprowadzonych badań wiązała się więc z koniecznością dopasowania i modyfikacji istniejących metod analitycznych do potrzeb najnowszych teorii ekonomicznych. Za szczególnie ważne uważam stworzenie zupełnie nowych, autorskich rozwiązań metodologicznych o znacznie szerszym spektrum zastosowań niż tylko podjęty przeze mnie temat badań.

Wśród zastosowanych przeze mnie klasycznych metod należy wskazać narzędzia ekonometrii i statystyki przestrzennej. Wśród nich można wymienić: przestrzenny model autoregresyjny, przestrzenny model panelowy, przestrzenny model panelowy Durбина (ang. *spatial panel Durbin model*, por. LeSage i Pace 2009 oraz Elhorst, 2010), przestrzenne modele: SADL (ang. *spatially autoregressively distributed lag*), SEC (ang. *spatial error correction*), SBA (ang. *spatial Baardsen model*) oraz SBE (ang. *spatial Bewley model*), a także instrumenty eksploracyjnej analizy danych przestrzennych – ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis, por. Anselin, Bao 1997). W swoich pracach wykorzystywałam też nieparametryczną metodę obwiedni danych mierzącą efektywność produkcji, będącą aparatem badań operacyjnych oraz indeks produktywności Malmquista stanowiący miarę porównawczą technologii produkcji dwóch gospodarek (por. Coelli i Rao 2003; Huang, Yang, i Jia, 2019).

Pierwszym z oryginalnie opracowanych narzędzi jest metoda SDEA będąca integracją idei metod statystyki przestrzennej i metody obwiedni danych. Włączenie nakładów i/lub wyników o charakterze przestrzennym *explicite* do procesu optymalizacji dało możliwość uwzględnienia rzeczywistych powiązań pomiędzy badanymi obiektami, a tym samym pozwoliło efektywnie przenieść narzędzie przeznaczone tradycyjnie do badania wydajności produkcji przedsiębiorstw na grunt badań regionalnych. Kolejną było opracowanie metodologii przestrzennych efektów

grupowych na wielu poziomach, których identyfikacja pozwala uchwycić różnorodność cech regionalnych i tym samym pogłębić wyniki analizy.

Do najważniejszych nowo utworzonych narzędzi należy zaliczyć konstrukcję nowej teorii asymptotycznej dla estymatorów kwazi-największej wiarygodności (QML) modeli przestrzennych autoregresyjnych, uwzględniającej macierze niekoniecznie ograniczone warunkiem bezwzględnej sumowalności. Porzucenie tego warunku w opracowanym przeze mnie nowym centralnym twierdzeniu granicznym dla form liniowo-kwadratowych otwiera możliwości zastosowania modeli ekonometrii przestrzennej w nowych kontekstach badawczych, takich w których modelowana struktura zależności przestrzennych wykracza poza zakres teorii standardowej, np. w sytuacjach obecności jednostek dominujących czy silnych klastrów innowacji. Za nowatorskie należy uznać opisane przeze mnie uogólnienie procedury regresji częściowej, w pewnej mierze będące konsekwencją powyższej teorii. Pozwala ono między innymi na argumentację formalną w przypadku specyfikacji zawierających niestandardowy schemat efektów stałych. Istotną cechą wyprowadzone twierdzenia granicznego jest jego ogólność i możliwość zastosowania w teorii formalnej ekonometrii wykraczając daleko poza zagadnienia ekonometrii przestrzennej.

Wyniki moich prac wpisują się w aktualny dyskurs na temat potencjału wzrostu gospodarczego regionów, szczególnie w kontekście roli kapitału opartego na wiedzy w regionalnych systemach innowacji, ale też polityki osadzonej terytorialnie. Liczne odwołania do moich artykułów potwierdzają, że przedstawiane wyniki wpisują się w siatkę dyskursywną nauk regionalnych. Podobnie, cytowania uzyskanych przeze mnie rezultatów teorii formalnej wskazują na dostrzeganą w środowisku specjalistów potrzebę rozwoju matematycznych podstaw ekonometrii.

Tab.3. Synteza wyników badań

nr	Kluczowe wyniki
[1]	Opracowanie autorskiej metodologii analizy efektywności – SDEA opartej na analizie obwiedni danych pozwalającej na wielowymiarową analizę efektywności włączając istniejące powiązania i relacje między jednostkami decyzyjnymi <i>explicite</i> do procesu optymalizacji.
[2]	Pokazanie, że efektywność innowacji w UE ma charakter regionalny, a nie krajowy; potencjał innowacyjny jest osadzony w regionie, a regiony europejskie odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu trajektorii rozwoju innowacji. Ocena realizacji regionalnego potencjału innowacyjnego. Wskazanie liderów wykorzystania potencjału innowacyjnego oraz klastrów efektywności innowacji. Określenie czasoprzestrzennych wzorców efektywności innowacji. Wykazanie, że włączenie nakładów i efektów o charakterze przestrzennym pozwala trafniej ocenić realizację regionalnego potencjału innowacyjnego.
[3]	Zidentyfikowanie efektów rozprzestrzeniania się czynników innowacji od liderów w kierunku naśladowców. Ocena indywidualnej specyfiki kapitałów terytorialnych poszczególnych obszarów. Ustalenie, że regiony czerpią korzyści ekonomiczne ze swoich lokalizacji pod względem kapitału społecznego – zaobserwowano zjawisko synergii sieci kapitału ludzkiego opartego na wiedzy.



	Wykazanie konkurencyjności w pozyskiwaniu nowych technologii; korygujący charakter współczynnika oszacowanego dla nakładów na B+R w sąsiednich regionach wskazuje na preferencję wewnętrznych programów badawczych nad pozyskiwaniem technologii zewnętrznych.
[4]	Opracowanie nowatorskiej metodologii przestrzennych efektów grupowych. Wielopoziomowe efekty stałe pozwoliły na uwzględnienie różnorodności cech regionalnych Dokonanie korekty wartości współczynnika Verdoorna – oszacowany efekt rosnących korzyści skali jest znacznie silniejszy niż ten opisywany w literaturze. Nałożenie krajowych efektów stałych w celu wyjaśnienia części autokorelacji przestrzennej tempa produktywności poprzez czynniki specyficzne dla danego kraju.
[5]	Wykazanie obecności efektu konkurencyjności regionów w pozyskiwaniu kapitału ludzkiego oraz występowania zjawiska wysysania, poprzez procesy migracyjne kapitału ludzkiego z regionów sąsiednich przez regiony o wysokim poziomie produkcji.
[6]	Sformułowanie teorii pozwalającej na uwzględnienie ogólnych efektów grupowych dla modeli autoregresji przestrzennej. W celu uogólnienia twierdzenia Frischa-Waughana na przypadek procedury odśrodkowania (ang. <i>demeaning</i> ) efektów stałych w modelach autoregresji przestrzennej rozważono koncepcję przestrzeni Kryłowa generowanej przez iterowanie macierzy wag na wektorach reprezentujących efekty grupowe. Ustalono, iż kluczowe znaczenie ma wymiar tej przestrzeni, gdyż stanowi on liczbę stopni swobody traconych w wyniku procedury odśrodkowania (w przypadkach ekstremalnych, gdy ten wymiar jest zbyt duży, poprzez „niekompatybilność” schematu efektów stałych i macierzy wag, odśrodkowanie może okazać się w praktyce niewykonalne).
[7]	Sformułowanie nowej teorii własności asymptotycznych estymatorów kwazi-największej wiarygodności dla modeli autoregresyjnych, w których macierz wag zawiera niesumowalny schemat zależności przestrzennych. Zidentyfikowanie optymalnego warunku zastępującego bezwzględną sumowalność macierzy – ograniczenie normy spektralnej. Wykorzystanie przedstawionych twierdzeń do poprawienia teorii opisanej uprzednio w pracy [6]. Przedstawienie nowego centralnego twierdzenia granicznego dla form liniowo kwadratowych pozwalającego na badanie własności estymatorów w modelach o niesumowalnym stopniu współzależności wektora informacji i niegaussowskim, gruboogonowym, heterogenicznym i nieznanym rozkładzie łącznym zaburzeń losowych.

## 4.7 OPIS WYNIKÓW BADAŃ

Celem publikacji [1] otwierającej cykl było opracowanie metodologii do pomiaru efektywności w badaniach regionalnych dopuszczającej możliwość interakcji pomiędzy regionami.

Wprowadzona przez Charnesa, Coopera i Rhodesa w 1978 roku (Charnes, Cooper i Rhodes 1978; Golany i Roll 1989; Gospodarowicz 2000), metoda DEA (ang. *Data Envelopment Analysis* - Metoda obwiedni danych, Graniczna Analiza Danych) opiera się na założeniu, że poziom produkcji, rozumiany w sensie dosłownym lub przenośnym, jest ograniczony lub ma granicę maksymalnej efektywności. Niektóre jednostki decyzyjne (DMU – ang. *decision-making units*) w pełni realizują swoje możliwości, przekształcając dostępne nakłady (zasoby) w osiągalne wyniki (rezultaty, efekty), a inne są mniej lub bardziej nieefektywne. Klasyczna DEA służy do liczbowej oceny efektywności obiektów badania na podstawie wielowymiarowej analizy wartości dostępnych danej jednostce zasobów i osiągniętych przez nią rezultatów.

Problem badawczym pracy było poszukiwanie nowego rozwiązania problemu właściwej oceny efektywności regionów. Zależności pomiędzy regionami wynikają z ograniczonych zasobów, większej dostępności, konkurencji i kooperacji. Choć metoda DEA znajduje bardzo szerokie zastosowania, pozwala ona na wielowymiarową analizę efektywności jednostek decyzyjnych, które są jednorodne i niezależne. W badaniach regionalnych, w obszarze, w którym DEA zyskuje coraz szersze zastosowanie, założenie o izolacji jednostek decyzyjnych, czyli w tym wypadku regionów, wydaje się nieuzasadnione.

Zaproponowana w pracy [1] nowatorska metoda: SDEA (ang. *Spatial Data Envelopment Analysis*) w przeciwieństwie do klasycznej metody DEA, pomija nierealistyczne założenie o niezależności jednostek decyzyjnych i włącza nakłady i/lub wyniki o charakterze przestrzennym *explicite* do procesu optymalizacji. Aby uwzględnić interakcje przestrzenne w ocenie efektywności jednostki, przyjęto założenie, że może ona zachodzić poprzez trzy, lub jeden z trzech, równoległych kanałów oddziaływania. Wymiar przestrzenny włączono do rozwiązywanego w ramach metody DEA programu liniowego za pośrednictwem macierzy wag przestrzennych  $W$  (por. Anselin, 1988), a interakcje przestrzenne znalazły swoje odzwierciedlenie w nakładach i efektach ważonych macierzą  $W$ .

Metodologia SDEA pozwala badaczowi na włączenie wybranych zasobów z regionów sąsiednich – przestrzennych nakładów egzogenicznych (ang. *exogenous spatial inputs*) jako zasobów z danego regionu. Wyróżniono dwa rodzaje przestrzennych nakładów egzogenicznych: te pochodzące z nakładów sąsiedniego regionu (nakłady przestrzenne, ang. *spatial inputs*) oraz te, które mogą pełnić rolę nakładów, a są de facto wynikami z regionów sąsiednich – nakłady wyników przestrzennych (ang. *spatial product inputs*). Przykładem zasadności użycia tych pierwszych może być sytuacja, w której obserwujemy migrację wykwalifikowanego kapitału ludzkiego w celach zarobkowych czy edukacyjnych. Także ogólny poziom rozwoju regionu sąsiedniego może stanowić aproksymację dodatkowego, zewnętrznego źródła wiedzy, *know-how*, dostępności technologii i innowacji dla regionu badanego (ten przypadek zostanie wykorzystane w publikacji [2]). Koncepcja nakładów wyników przestrzennych z kolei, może mieć zastosowanie w przypadku analizy relacji rdzeń-peryferie (ang. *core-periphery*), kiedy to dany region korzysta z pewnych wyników regionów sąsiednich jako swoich zasobów, które wówczas nazwane są nakładami wyników przestrzennych (ang. *spatial product inputs*).

Uwzględnia się tu zatem uprzywilejowaną pozycję regionu, który ma sąsiadów o wysokich poziomach nakładów. Takie korzyści może odnosić np. region peryferyjny w sąsiedztwie regionu rdzenia.

W opracowanej metodologii dopuszczono również możliwość, aby w ramach oceny efektywności regionu, za specyficzny wynik regionu uznać wybrane wyniki z regionów sąsiednich (w sensie ważonej przestrzennie średniej), nazwane wynikami przestrzennymi (ang. *spatial outputs*). Mają one zastosowanie, gdy w ramach przyjętych założeń, wysoki poziom wyników w danym regionie jest korzystny dla regionów sąsiednich, np. inwestycje generujące nowe miejsca pracy dostępne również dla mieszkańców z sąsiednich regionów. Mamy tu zatem odmienny aspekt relacji rdzeń-peryferie – pośrednim zadaniem ocenianego regionu rdzenia jest niejako wpływ na zwiększenie wydajności regionów sąsiednich. Wprowadzenie do modelu wyników przestrzennych w praktyce może pociągać za sobą konieczność uwzględnienia również nakładów wyników przestrzennych i *vice versa*, ze względu na ich komplementarny charakter.

Autorska metoda SDEA może okazać się przydatna we wszystkich dziedzinach związanych z przestrzenią o charakterze geograficznym – naturalnym, polityczno-administracyjnym – gdy badane zjawiska wykazują autokorelację przestrzenną. W szczególności nowe podejście może przyczynić się do pogłębienia m.in. regionalnej analizy efektywności innowacji (dokonanej w publikacji [2]), rozwoju gospodarczego, logistyki, turystyki czy służby zdrowia. W zaprezentowanym w artykule przykładzie pokazano, że w przypadku silnych związków między regionami klasyczna DEA zaniża wyniki efektywności regionalnej opieki zdrowotnej, niedoszacowując specyficznego dla regionu kontekstu przestrzennego.

Celem artykułu [2] była z kolei ocena potencjału innowacyjnego regionów UE, przy wykorzystaniu opracowanej uprzednio nowej metodologii SDEA. Innowacyjność, będąca ważnym czynnikiem wzrostu, silnie różnicuje poziom rozwoju regionów. Rozpoznanie wskaźników innowacyjności ma kluczowe znaczenie dla analiz jej wpływu na rozwój gospodarczy i wyniki gospodarcze na szczeblu krajowym.

Poziomy regionalnych wskaźników innowacji, charakterystyczne dla danego obszaru, są niewątpliwie kluczowe dla rozwoju regionalnego. Nie mniej ważne jest jednak efektywne wykorzystanie potencjału innowacyjnego. W artykule oceniono realizację potencjału innowacyjnego 28 krajów europejskich i 261 regionów NUTS 2, mierzonego efektywnością techniczną. W tym ujęciu terytoria (kraje i regiony) potraktowano jako „fabryki innowacji”, w których zasoby finansowe i kapitał ludzki przekształcane są w patenty, a pośrednio w rozwój gospodarczy, czyli produkt krajowy brutto.

Większość badań dotyczących wyników w zakresie innowacji podejmuje próbę zmierzenia efektywności na poziomie firm, branż lub krajów. Nieczęsto w literaturze spotyka się analizy innowacyjności z wykorzystaniem metody DEA na poziomie regionalnym, a dodatkowo takie badania zawsze pomijają powiązania międzyregionalne. Jak argumentowano we wprowadzeniu (paragraf 4.3), swobodny przepływ osób uczących się i pracujących, wymiana wiedzy i pomysłów oraz uczenie się od najlepszych stymulują proces globalizacji, który zapewnia przenikanie innowacji, zwłaszcza do najbliższych regionów. W niniejszym artykule podjęto próbę wypełnienia tej luki.

W badaniu prezentowanym w artykule [2], podstawy teoretyczne oparto na najnowszych teoriach innowacji, w szczególności – teorii regionalnych systemów innowacji – RIS oraz

elementach podejścia osadzonego terytorialnie (por. wprowadzenie, paragraf 4.4). Jako nakłady przyjęto kapitał ludzki mierzony zatrudnieniem w sektorach opartych na wiedzy (ang. *technology and knowledge-intensive sectors*) oraz poniesione nakłady na finansowe badań i rozwoju. Wynikami natomiast są liczba patentów zgłoszonych do Europejskiego Urzędu Patentowego oraz wartość regionalnego PKB. Jako nowatorskie podejście należy uznać rozszerzenie nakładów o nakłady o charakterze przestrzennym poprzez wykorzystanie autorskiej metodologii. Jak argumentowano we wprowadzeniu (paragraf 4.3) wysoko wykwalifikowany kapitał ludzki z sąsiednich regionów, który w łatwy sposób może migrować na studia, bądź do pracy (ang. *knowledge spillovers*), stymuluje produkcję innowacji, ale i również poziom rozwoju regionalnego w regionach sąsiednich. Z kolei poziom PKB, jako miara całkowitej produkcji regionu sąsiedniego, reprezentuje również ogólny poziom rozwoju, który często pociąga za sobą wysokiej jakości własności intelektualne i postęp technologiczny. Te z kolei, poprzez efekty przestrzenne, mogą stanowić dodatkowe źródło wiedzy, know-how, dostępnych technologii i pomysłów w celu wzmocnienia potencjału innowacyjnego regionu.

Do oceny realizacji regionalnego potencjału innowacyjnego zastosowano nowatorskie narzędzie metodologiczne SDEA opisane w artykule [1]. Dodatkowo, jako że wyniki DEA są względne i statyczne, ponieważ odnoszą się do zbioru regionów objętych badaniem, do oceny dynamiki produktywności innowacji w czasie wykorzystano indeksy Malmquista. Aby określić czasoprzestrzenne wzorce efektywności innowacji dla uzyskanych miar wydajności wykorzystano metody eksploracyjnej analizy danych przestrzennych. Uzyskane współczynniki i indeksy zostały przetestowane pod kątem autokorelacji przestrzennej (lokalnej i globalnej) w celu weryfikacji wzorców przestrzennych i klastrów wydajności i produktywności, co pomogło określić czasoprzestrzenne wzorce efektywności innowacji w regionach Unii Europejskiej. To połączenie technik DEA z analizą ESDA jest również nowym podejściem do analizy efektywności regionalnej, niestosowanym uprzednio w badaniach innowacji.

Uzyskane wyniki pozwoliły na potwierdzenie słuszności przyjętej struktury przestrzennej efektywności innowacji. Statystyka / Morana dla współczynnika efektywności innowacyjności dla klasycznej metody DEA dla obu lat była znacznie wyższa niż dla SDEA ( $I_{DEA} = 0,5$ ,  $I_{SDEA} = 0,16$ ). Wynika z tego, iż poprzez uwzględnienie specyfiki przestrzennej, nowa metodologia jest w stanie lepiej uchwycić rozbieżności w rzeczywistej efektywności sąsiadujących ze sobą regionów. W szczególności, dała ona możliwość różnicowania pomiędzy regionami czerpiącymi korzyści z sąsiedztwa a rzeczywiście efektywnymi sąsiadami oraz odwrotnie, pomiędzy jednostkami istotnie niskoefektywnymi a tymi, które tracą na rzecz swoich sąsiadów. Prowadzi to do wniosku, że włączenie transferów wiedzy i przepływów wysoko wykwalifikowanego kapitału ludzkiego oraz wymiany niematerialnych aspektów produkcji poprzez przestrzennie ważne nakłady i efekty pomogło opisać złożoną strukturę przestrzenną efektywności innowacji, a zatem trafniej ocenić realizację regionalnego potencjału innowacyjnego.

W badaniu pokazano, że efektywność innowacyjności analizowana na poziomie krajowym znacznie różni się lub jest nawet częściowo sprzeczna z wynikami uzyskanymi na poziomie regionów. Wynika to z zaburzającego wyniku uśrednienia i wygładzenia bardzo zróżnicowanych danych zagregowanych na poziomie krajowym, ale również, jak pokazuje analiza przestrzenna, z silnej współpracy między regionami z różnych, sąsiednich państw. Wychwycenie klastrów efektywności innowacji przekraczających granice państw nie jest możliwe w analizie na poziomie NUTS 0. Najbardziej jaskrawym przykładem niespójności wyników jest przypadek Łotwy, dla która jest tą samą jednostką na poziomach NUTS 0 i NUTS 2. Jako kraj, Łotwa w całym

analizowanym okresie była w pełni efektywna, jednak jako region, należała do jednych z najgorzej radzących sobie w całej Europie.

Z metodologicznego punktu widzenia potwierdzono potrzebę badania i mierzenia innowacyjności na poziomie regionalnym, a nie krajowym oraz dostarczono dowody na korzyści wynikające z podejścia skupiającego się na potencjale innowacyjnym konkretnych lokalizacji. Z punktu widzenia planowania polityki artykuł pozwala wskazać te lokalizacje (klastry) w Europie, w których potencjał innowacyjny jest lepiej wykorzystywany i sugeruje alternatywną metodę realizacji tego celu.

Analizę przestrzennej struktury innowacji w regionach UE zajęłam się również w pracy [3], ale tym razem z perspektywy kapitału ludzkiego opartego na wiedzy i jego wpływu na rozwój ekonomiczny regionów. Kapitał oparty na wiedzy jest powszechnie uznawany za podstawowy czynnik napędzający innowacje, wzrost i konkurencyjność w gospodarkach rozwiniętych (por. Corrado i in., 2009; Corrado i in., 2017). Nie mniej istotny jest jego wymiar przestrzenny. Struktury społeczne, a w szczególności sieci społeczne, są istotnymi czynnikami rozwoju ekonomicznego ze względu na redukcję kosztów wiedzy i zmniejszenie asymetrii informacji (Granovetter, 2005). Co więcej, niewystarczający poziom kapitału opartego na wiedzy może uniemożliwić regionom europejskim pełne korzystanie z nowo wytworzonej wiedzy (Caragliu i Nijkamp, 2012). Zatem nadrzędnym celem pracy była identyfikacja czynników innowacji opartych na wiedzy (ludzkich i finansowych) determinujących regionalne wyniki gospodarcze oraz określenie czy i które z analizowanych procesów przestrzennych mają charakter konkurencyjny, a które kooperacyjny z punktu widzenia rozwoju regionów europejskich.

W pracy dokonano przypisania regionów do klastrów o podobnym poziomie innowacyjności. Wyniki analiz zestawiono z tablicą wyników innowacyjności regionów (ang. *Regional Innovation Scoreboard*) oceniającą innowacyjność europejskich regionów na podstawie 21 wskaźników.<sup>1</sup> Tablica publikowana jest corocznie, więc pozwala śledzić zmiany w czasie, jednak bez możliwości ich wyjaśnienia. Dodatkowo, dzieli ona przestrzeń UE na cztery grupy innowatorów (liderów, silnych, umiarkowanych i skromnych innowatorów) nie dając pełnego obrazu przestrzennych wzorców innowacji (patrz Capello, 2020). Nałożenie tej europejskiej systematyki na otrzymane w pracy wyniki pozwoliło na identyfikację efektów rozprzestrzeniania się czynników innowacji od liderów i silnych innowatorów w kierunku naśladowców. Z kolei, dwuwymiarowa analiza zależności przestrzennych regionalnego PKB z poszczególnymi wskaźnikami innowacji pozwoliła wstępnie potwierdzić słuszność doboru wybranych determinant poziomu rozwoju.

Aby statystycznie zweryfikować determinanty wzrostu regionalnego oparte na innowacjach, w centralnej części analizy skonstruowano przestrzenny model ekonometryczny. Zastosowany przestrzenny model panelowy Durбина pozwala na uwzględnienie dodatkowych efektów zewnętrznych w postaci opóźnień przestrzennych zmiennych egzogenicznych. Weryfikacja statystyczna modelu pozwoliła na odrzucenie specyfikacji z efektami losowymi i przyjęcie modelu z przestrzennymi efektami stałymi (ang. *regional fixed effects*) (por. Elhorst i in. 2018).

---

<sup>1</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en)

W wyniku przeprowadzonych analiz ustalono, że regiony czerpią korzyści ekonomiczne ze swoich lokalizacji pod względem kapitału społecznego opartego na wiedzy. Możemy więc wnioskować, że mamy do czynienia z synergiami sieci kapitału ludzkiego opartego na wiedzy. Jeśli chodzi jednak o wydatki na badania i rozwój ujawniono efekt międzyregionalnej konkurencji. Korygujący charakter współczynnika oszacowanego dla nakładów na B+R w sąsiednich regionach wskazuje na preferencję wewnętrznych programów badawczych nad pozyskiwaniem technologii zewnętrznych.

Jak ustalono w opracowaniu [2] klastry innowacji wykraczają poza granice państw, podczas gdy środki na działalność B+R, choć mogą pochodzić od podmiotów gospodarczych, prywatnych organizacji non-profit, czy bezpośrednio z funduszy unijnych, w znacznej części są finansowane z budżetu państwa. Wyniki uzyskane w obu badaniach skłoniły mnie do próby poszukania trudno uchwytanego efektu krajowego, który obok innych specyficznych dla danego kraju charakterystyk, mógłby reprezentować narodowy charakter wydatków na instytucje sfery badawczo-rozwojowej. Wykorzystując autorską metodologię wprowadzoną w artykule [4] podjęto więc próbę reestymacji modelu wprowadzając efekty stałe na poziomie krajów. Okazało się, że zastosowanie efektów krajowych nie zmniejszyło dopasowania modelu przy jednoczesnym zwiększeniu liczby stopni swobody. Zastąpienie efektów regionalnych krajowymi umożliwiło zatem kontrolę czynników społeczno-ekonomicznych specyficznych dla poszczególnych krajów. Oszacowane efekty są dość znaczące i wysoce zróżnicowane, czyli istotne z punktu widzenia procesu funkcjonowania gospodarki determinowanej innowacjami.

Przeprowadzone analizy wskazują, że regionalna innowacyjność i rozwój regionalny są silnie zdeterminowane położeniem i sąsiedztwem regionu. Pomimo potwierdzenia obecności czynników specyficznych dla danego kraju nie są ograniczone jedynie do granic administracyjnych. W pracy zwrócono również uwagę na negatywne konsekwencje tego wniosku dla Europy Środkowej i Wschodniej.

Badaniem roli kapitału społecznego opartego na wiedzy w kształtowaniu wyników ekonomicznych regionów zajmowałam się również w pracy [4]. Tym razem jednak skupiałam się na jego wpływie na regionalne zróżnicowanie dynamiki produktywności. W swoich rozważaniach nie czerpałam z założeń teorii neoklasycznej, ale przyjąłam hipotezę o rosnących korzyściach skali i zróżnicowanym przestrzennie, zdeterminowanym endogenicznie postępie technicznym, która wydaje się bardziej przystawać do dzisiejszych realiów i wpisywać w aktualne nurty badań. W pracy dążyłam do powiązania tempa wzrostu produktywności z tempem wzrostu produkcji, przy jednoczesnym uwzględnieniu elementów współczesnej teorii wzrostu endogenicznego.

Za punkt wyjścia przyjąłam model Fingletona (por. Fingleton 2003, 2004b), u którego podstaw leżą elementy teorii NEG wraz z założeniem, że regiony znajdujące się w otoczeniu obszarów o szybkim postępie technicznym same doświadczają większego tempa wzrostu technicznego. Dodatkowo, specyfikacja Fingletona daje możliwość połączenia wzrostu produktywności ze wzrostem produkcji za pomocą prawa Verdoorna (Verdoorn, 1949). Było to szczególnie istotne z punktu widzenia realizowanego badania, jako że pozwoliło na weryfikację postawionej hipotezy badawczej o silniejszej niż kwadratowa zależności pomiędzy poziomem produkcji a kapitałem ludzkim.

Fingleton, choć w swoich badaniach empirycznych koncentrował się na autoregresyjnej specyfikacji modelu, od strony teoretycznej argumentował również potrzebę włączenia dodatkowych, egzogenicznych opóźnień przestrzennych. Ponadto, jak podkreślają Acs i Sanders (2021, s. 621), kluczem do generowania wzrostu endogenicznego za pomocą kapitału ludzkiego jest wprowadzenie przestrzennych efektów zewnętrznych, które to pobudzają rosnące korzyści skali, a produktywność kapitału ludzkiego jest stymulowana obecnością wysoko wykwalifikowanej siły roboczej wewnątrz regionu i w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z powyższym dokonałam dopasowania modelu Fingletona do realiów powiązanych ze sobą lokalnych ekosystemów gospodarczych, jakie tworzą regiony UE i włączyłam przestrzenne efekty zewnętrzne *explicite* do konstruowanego modelu. Postulowane zależności wyraziłam w algebraicznej postaci panelowego modelu ekonometrycznego opartego na specyfikacji przestrzennej Durбина. Poza zgodnością z argumentacją ekonomiczną zaletą tej specyfikacji jest możliwość oceny efektu bezpośredniego (ang. *direct effect*) zatrudnienia w sektorach wysokospecjalistycznych na regionalne tempo wzrostu produktywności oraz efektu pośredniego (ang. *indirect effect*), jaki ta miara kapitału ludzkiego wywiera na tempo zmian produktywności w regionach sąsiednich.

Jak argumentuje Storper (2011) ośrodki wiedzy, sieci, instytucje, branże i infrastruktura współwoluują w regionach w sposób zależny od indywidualnych i osadzonych terytorialnie ścieżek. Wzajemne oddziaływania między tymi wieloma czynnikami mogą prowadzić do pojawienia się trudnych do wyjaśnienia, ale systematycznych odchyłek wpływających w sposób trwały na ścieżki rozwoju poszczególnych regionów czy obszarów. W związku z tym wydawało mi się zasadne przyjęcie założenia, że przynajmniej regiony, grupy regionów lub każdy kraj może mieć swój specyficzny, niezmienny w czasie wzorec prawidłowości rozwoju. Na przykład, należy oczekiwać, że będzie on inny dla nowych państw członkowskich niż tych sprzed rozszerzenia UE, ze względu na między innymi na różny początkowy poziom rozwoju. Podobne różnice mogą wystąpić w strefie Schengen, w strefie euro i poza nimi lub wzdłuż innych historycznych lub uzasadnionych kulturowo podziałów.

Te właśnie rozważania stały się motywacją do opracowania metodologii przestrzennych efektów grupowych. W badaniu, grupowe przestrzenne efekty stałe określiłam na poziomie regionalnym, krajowym, a także w podziale na stare i nowe państwa członkowskie UE. Identyfikacja wielopoziomowych efektów stałych pozwoliła na uwzględnienie różnorodności cech regionalnych i tym samym pogłębienie wyników analizy. Do estymacji modelu zastosowałam własną wersję procedury kwazi-największej wiarygodności (ang. Quasi-Maximum Likelihood, QML), którą dostosowałam do uwzględnienia dowolnie przyjętych poziomów przestrzennych efektów grupowych. Należy tutaj zauważyć, że w przeciwieństwie do nieprzestrzennych modeli panelowych, teoria asymptotycznych własności estymatorów dla specyfikacji z dowolnymi efektami grupowymi nie została jak dotąd sformułowana, a znane z klasycznej teorii ekonometrii panelowej twierdzenia, np. twierdzenie Frischa-Waughy (por. Frisch, Waugh), nie mają zastosowania w przypadku obecności składnika autoregresyjnego. Próbę wypełnienia tej luki, podjęłam w późniejszych pracach [6] i [7].

W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono, że rozkład tempa wzrostu produktywności w regionach UE nie ma charakteru losowego. Zgodnie z oczekiwaniami, regiony o podobnie wysokim wzroście produktywności grupują się i analogicznie, regiony o niskim wzroście produktywności mają zwykle podobnych do siebie sąsiadów. Z czasem, autokorelacja przestrzenna rośnie i osiąga pewien poziom stabilizacji (wartość statystyki I Morana na poziomie 0,64) z niewielkimi wzrostami w ostatnich latach badania. Sugeruje to, iż w wyniku

działania procesów dyfuzji przestrzennej dynamika produktywności w okresie badania dąży do osiągnięcia pewnego punktu równowagi.

Otrzymane z modelu ekonometrycznego oszacowania współczynników przy tempie wzrostu produkcji ( $q$ ) i jego przestrzennym opóźnieniu są wysoce istotne statystycznie. Niemniej jednak efekt pośredni dla tej zmiennej okazuje się nieistotnie różny od zera. Wynik ten potwierdza prawdziwość hipotezy o endogenicznym (pochodzącym z wewnątrz regionu) charakterze wzrostu produktywności indukowanym przez tempo przyrostu produkcji. Zauważmy, że takie wnioskowanie nie mogłoby mieć miejsca w przypadku oryginalnej specyfikacji Fingletona pozbawionej odpowiednich opóźnień przestrzennych. Choć Fingleton w swoich rozważaniach intuicyjnie zakładał brak istotności  $Wq$  lecz niestety niestety niefortunnie eliminował ten składnik z modelu ze względów czysto technicznych.

Drugą istotną zaletą zaproponowanej przeze mnie specyfikacji jest możliwość wnioskowania z ujemnego znaku współczynnika przy opóźnionym przestrzennie przyroście produkcji. Można argumentować, że obecność składnika  $Wq$  wprowadza korektę współczynnika Verdoorna, który w przeciwnym wypadku byłby niedoszacowany. W rezultacie ustaliłam, że we współczesnej gospodarce UE występują rosnące korzyści skali, a szybszy wzrost produkcji indukuje szybszy wzrost produktywności z elastycznością na poziomie 0,74. Co więcej, uzyskany efekt jest istotnie silniejszy niż ten opisywany w literaturze, który zazwyczaj oscyluje w okolicach wartości 0,5 (por. Bernat, 1996; Fingleton i McCombie, 1998). Sprowadzając tę obserwację do relacji pomiędzy poziomem produkcji, a zaangażowanym kapitałem ludzkim, jego elastyczność to nie 2, jak wskazuje teoria klasyczna, lecz w rzeczywistości aż 3,8.

Ostatecznie analiza wyników estymacji modelu pod kątem roli kapitału społecznego opartego na wiedzy wskazała na wysoką istotność zarówno tego kapitału ( $H$ ), jak i jego opóźnienia przestrzennego. Zaobserwowano wysoką istotność zarówno efektów bezpośrednich, jak i przestrzennych efektów pośrednich, przy czym wartość liczbowa tego drugiego jest trzykrotnie większa. Prowadzi to do konstatacji, iż mechanizm wpływu kapitału ludzkiego na przyrost produktywności cechuje występowanie silnego efektu przestrzennego nie tylko poprzez interakcje z bezpośrednimi sąsiadami, jak sugerowałby sam współczynnik przy zmiennej  $WH$ , lecz poprzez sieć wzajemnie sprzężonych powiązań regionów w ekosystemie gospodarczym UE.

W swoich badaniach nad kapitałem społecznym opartym na wiedzy sięgałam również do teorii neoklasycznych. W szczególności w pracy [5] za punkt wyjścia ekonometrycznego opisu produkcji regionalnej przyjąłam model Solowa. Za Mankiwem i in. (1992) uwzględniłam kapitał ludzki jako czynnik determinujący w funkcji produkcji Cobba-Douglasa. Zbudowany w pracy model ekonometryczny opisuje produkt regionalny brutto *per capita* w regionach Unii Europejskiej w podziale na poziomie NUTS 2. Użyta specyfikacja rozróżnia siłę efektu stałego na stare i nowe kraje członkowskie. Przyjęto metodologię opartą na koncepcji dynamiki przestrzennej (ang. *spatial dynamics*), która analizując dane statyczne w czasie, uwypukla siły i napięcia obecne w systemie gospodarczym wynikające ze zróżnicowania przestrzennego badanej cechy oraz interakcji pomiędzy badanymi jednostkami. Ta dynamika, rozumiana raczej jako system sił niż ewolucja w czasie, pozwala dostrzec mechanizmy popychające system gospodarczy w kierunku stanu równowagi, a więc sprzyjające konwergencji regionalnej (por. Kosfeld i Lauridsen, 2004).



W przeprowadzonym badaniu wykorzystano specyfikacje modeli MNK, SADL (ang. *spatially autoregressively distributed lag*), SEC (ang. *spatial error correction*), SBA (ang. *spatial Baardsen model*) oraz SBE (ang. *spatial Bewley model*). Wartość kapitału ludzkiego reprezentowało zatrudnienie w nauce i technologii. Jak należało się spodziewać, w przypadku wstępnie zbadanej, nieprzestrzennej specyfikacji modelu zmienna reprezentująca zasoby ludzkie okazała się istotna statystycznie i towarzyszył jej, relatywnie wysoki, dodatni współczynnik. Taki sam wynik odnotowano dla specyfikacji przestrzennej SADL. Niemniej jednak znak przy opóźnieniu przestrzennym tej zmiennej wskazał na obecność efektu konkurencyjności regionów w pozyskiwaniu kapitału ludzkiego. Uzyskane przeze mnie wyniki zostały potwierdzone m. in. przez cytujące moją pracę [5] artykuły: Lundberg (2017), Bengoa i in. (2017), Krisztin i Piribauer (2023). Rezultat ten, interpretowany w kontekście statycznego modelu przestrzennego, należy połączyć z wnioskami z mojej pracy [4], która uwidoczniała dodatnie sprzężenie pomiędzy procesem wzrostu produktywności a poziomem kapitału ludzkiego w bezpośrednim sąsiedztwie regionu. Jak sugerują wyniki moich prac, w gospodarce UE obecne są efekty zewnętrzne kapitału ludzkiego i mają dwukierunkowy charakter. Z jednej strony statyczny w czasie model przestrzennej korekty błędem – SEC, wskazuje na zjawisko wysysania, poprzez procesy migracyjne kapitału ludzkiego z regionów sąsiednich przez regiony o wysokim poziomie produkcji (por. cytujący pracę [5] Piribauer i Fischer, 2014). Z drugiej strony, w dłuższym horyzoncie czasowym, regiony otoczone sąsiadami o wysokim poziomie zasobów ludzkich, doświadczają przyrostu produktywności poprzez rozlewanie się technologii.

Wprowadzona i wykorzystana w badaniu [3] i [4] metodologia estymacji przestrzennych efektów grupowych wymagała dodatkowego uzasadnienia na gruncie formalnej teorii ekonometrii, którego wraz ze współautorem podjęłam się w artykułach: [6] oraz [7].

W przypadku nieprzestrzennych panelowych modeli liniowych, estymacja parametrów nie nastręcza trudności metodologicznych. Właściwa procedura jest znana w ekonometrii od niemal stulecia, a jej zasadność matematyczną argumentuje twierdzenie Frischa-Waugh. Twierdzenie to mówi o tak zwanej regresji częściowej (ang. *partial regression*) (por. Frisch i Waugh, 1933, Lovell 1963, 2008), umożliwiającej eliminację parametrów zakłócających (ang. *nuisance parameters*). Szczególnym przypadkiem regresji częściowej jest operacja odśrodkowania (ang. *demeaning*) dla danych panelowych (por. Baltagi, 2005).

W klasycznej teorii modeli panelowych rozważa się efekty stałe czasowe, charakteryzujące poziom zmiennej objaśnianej w danych okresie badania oraz efekty indywidualne, określone dla konkretnej jednostki badania (np. jednostki przestrzennej). Procedurę odśrodkowania można jednak zastosować w przypadku efektów stałych wyróżniających obserwacje w sposób niekoniecznie zgodny z tensorowym ( $T \times N$ ) charakterem danych panelowych. W szczególności, obserwacje podlegające badaniu można więc zgrupować według dowolnego schematu, a następnie dla danej grupy wprowadzić do specyfikacji modelu efekty stałe związane ze średnim poziomem wewnątrz grupy. Parametry tak uzyskanego modelu można estymować standardowymi procedurami o pożądanymi własnościami asymptotycznymi, jak na przykład zgodność.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Przy w zasadzie mało restrykcyjnych i dość oczywistych założeniach o rozbieżności ciągów licznosci odpowiednich grup.

Tego schematu nie można jednak przełożyć na przypadek przestrzennych modeli autoregresyjnych (por. Lee Yu, 2010). Obecność opóźnionego przestrzennie składnika w specyfikacji modelu uniemożliwia przeprowadzenie rozumowania analogicznego do dowodu twierdzenia Frischa-Waugh. Problem ten zauważył m. in. Anselin i inni (por. Anselin i in., 2006, s. 641), poddając w wątpliwość własność zgodności estymatora największej wiarygodności przy obecności efektów stałych. Oznacza to, że bez sformułowania odpowiedniej teorii matematycznej, nie można wnioskować z oszacowań modeli autoregresji przestrzennej, jeśli do ich estymacji zastosowana została procedura odśrodkowania. Choć szczególny przypadek efektów stałych indywidualnych i czasowych został rozstrzygnięty w pracy Lee, L. F. i Yu, J. (2010) przedstawiona tam argumentacja wymaga narzucenia na używane macierze wag szeregu ograniczeń, m.in. niezmienniczość czasowa i standaryzacja wierszowa. Można się zatem spodziewać, że dalsze uogólnienia będą dalece nietrywialne, a ich rozwój wymagać będzie zaawansowanych metod teorii ekonometrii.

Podążając za potrzebą konstrukcji odpowiedniej teorii formalnej, w pracy [6], po raz pierwszy sformułowałam procedurę będącą uogólnieniem metody wynikającej z klasycznego twierdzenia Frischa-Waugh na przypadek autoregresji przestrzennej. Zaproponowana metoda alternatywna do regresji częściowej zbudowana została na pojęciu podprzestrzeni Kryłowa, generowanej przez iterowane opóźnienia przestrzenne zmiennych reprezentujących efekty stałe. Jak wskazano w pracy, wymiar tej przestrzeni ma kluczowe znaczenie dla zagwarantowania zgodności estymatora największej wiarygodności.

Wyniki przedstawione w pracy [6] oparte były na klasycznej teorii asymptotyki macierzy wag przestrzennych, która zakłada ich tzw. bezwzględną sumowalność. Jak wskazuje argumentacja przedstawiona w monografii, której jestem współautorem (por. Olejnik i Olejnik 2020) takie podejście wprowadza niepotrzebne ograniczenia i komplikacje formalne. Pokróćce można powiedzieć, że operacja odśrodkowania polega na przyłożeniu pewnego operatora liniowego do oryginalnej specyfikacji modelu. Jednak, aby zagwarantować pożądane własności estymatorów dla takiej specyfikacji, przekształcona operatorem odśrodkowania macierz wag musi zachowywać własność bezwzględnej sumowalności. To z kolei, jak wynika z rozważań Lee, L. F. i Yu, J. (2010), wymaga wprowadzenia szeregu ograniczających założeń formalnych. Dlatego w pracy [7] podjęłam się zadania stworzenia nowej, uogólnionej teorii asymptotycznej dla macierzy wag niekoniecznie sumowalnych.

Jak się okazuje zaproponowane przeze mnie zniesienie ograniczenia sumowalności nie tylko ułatwia pewne zabiegi formalne, ale przede wszystkim pozwala na wprowadzenie do modelu ekonometrycznego zupełnie nowych macierzy wag, które mogą reprezentować większy stopień powiązania jednostek przestrzennych, niż było to możliwe w teorii standardowej. Takie rozwiązanie otwiera szeroki wachlarz aplikacji nie tylko w interesującej mnie dziedzinie rozwoju regionalnego, ale wszędzie tam, gdzie występują złożone sieci zależności pomiędzy obiektami, np. przedsiębiorstwami, instytucjami. Warto wspomnieć również o możliwych zastosowaniach w naukach społecznych, gdzie modelowanie interakcji w sieciach społecznościowych wymaga specyfikacji pozwalających na uwzględnienie istnienia jednostek dominujących.

Zauważmy, że jeśli rozważamy ustalony i skończony zbiór lokalizacji, to — z punktu widzenia aparatu matematycznego — teoria przestrzennych procesów stochastycznych może być sprowadzona do teorii wektorów losowych ustalonego, skończonego wymiaru. Ponieważ

w praktyce dysponujemy zawsze ograniczoną próbą, mogłoby się wydawać, że taki opis matematyczny jest wystarczający. W wielu zastosowaniach jednak wyprowadzenie dokładnego rozkładu interesującej nas statystyki okazuje się trudne bądź niemożliwe<sup>3</sup>. W związku z tym, istnieje potrzeba konstruowania teorii asymptotycznych, które dostarczą nam odpowiedzi na pytanie jak zachowuje się dana wielkość, gdy rozmiar próby dąży do nieskończoności<sup>4</sup>. Wówczas, dla dostatecznie dużych prób, możemy zastąpić nieznaną nam rozkład rzeczywisty rozkładem postulowanym przez teorię asymptotyczną.

### Nowa a standardowa teoria asymptotyczna dla macierzy wag

Typowym założeniem asymptotycznym używanym do ograniczenia zależności przestrzennych w macierzy wag  $\mathbf{W}_n = [w_{ij}]_{i,j \leq n}$  jest wymaganie jednostajnej sumowalności wierszy i kolumn (por. równanie (1)). Dokładniej klasyczna teoria zakłada, że istnieje jedna skończona stała  $C > 0$ , dla której

$$\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=0}^n |w_{ij}| + \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=0}^n |w_{ij}| \leq C, \text{ przy } n \rightarrow \infty. \quad (1)$$

Intuicyjnie, lewą stronę powyższej nierówności można interpretować jako liczbową miarę współzależności pomiędzy jednostkami przestrzennymi, zawartych w macierzy  $\mathbf{W}_n$ . Konieczność ograniczenia tej liczby jest oczywista. Nadmiar zależności pomiędzy jednostkami przestrzennymi może uniemożliwić oszacowanie parametrów dla zmiennych egzogenicznych – analogicznie, jak w trywialnym przypadku średniej arytmetycznej, której wariancja może nie maleć wraz ze wzrostem próby, jeśli kolejne obserwacje w szeregu są zbyt silnie zależne. Co ciekawe, powiązań w ramach próby przestrzennej nie może być też zbyt mało, gdyż wówczas nie będziemy w stanie zidentyfikować parametru autoregresyjnego (por. Lee 2002, 2004 oraz Mynbaev and Ullah 2008, Mynbaev 2010).

Założenie (1) pochodzi z prac Kelejiana i Pruchy (np. Kelejian i Prucha, 2001) gdzie po raz pierwszy sformułowano spójną teorię formalną własności asymptotycznych modeli autokorelacji przestrzennej, pozwalającą na prawidłowe matematycznie wnioskowanie o własnościach estymatorów dla dużej próby, takich jak zgodności czy asymptotyczna normalność. Tym samym metody, które wcześniej miały charakter co najwyżej heurystyczny, mogły być odtąd wsparte przez argumentację formalną. Kluczową rolę odgrywa tutaj centralne twierdzenie graniczne Keljiana-Pruchy, którego dowód w sposób istotny opiera się na ograniczeniu sum wierszy i kolumn.

Fakt, iż założenie (1) nie jest konieczne do uzyskania zgodności estymatora typu największej wiarygodności został zauważony w pracy Gupta i Robinson (2018). Jednak uogólnienie klasycznej teorii asymptotycznej wymagało wynalezienia zupełnie nowego aparatu matematycznego, więc możliwość konstrukcji takiego rozszerzenia została pozostawiona jako pytanie otwarte. Odpowiedzi twierdzącej na postawione przez Gupta i Robinsona dostarczyły wyniki moich badań. W pracy [7] rozważyłam przestrzenny model autoregresyjny wyższego rzędu wraz z metodologią estymacji jego parametrów opartą na estymatorze quasi-największej wiarygodności. Wraz ze współautorem zbudowałam teorię asymptotyczną opartą na

<sup>3</sup> Tradycyjnym przykładem takiej statystyki jest estymator największej wiarygodności

<sup>4</sup> Opis podstawowych modeli teoretycznych dostarczających interpretacji zagadnienia rozszerzania dziedziny można znaleźć w monografii Olejnik, Olejnik 2020.

ograniczonoci norm spektralnych macierzy  $W_n$ , zamieniając warunek (1) mniej restrykcyjnym ograniczeniem:

$$\sup_{x^T x \leq 1} x^T W_n^T W_n x < \infty. \quad (2)$$

Kolejnym istotnym wkładem w rozwój teorii ekonometrii przestrzennej pracy [7] jest też wypracowanie nowego autorskiego centralnego twierdzenia granicznego dla form liniowo-kwadratowych, które w sposób znaczący uogólnia klasyczne twierdzenie Kelejiana i Pruchy. Nasz wynik daje możliwość rozpatrywania macierzy wag niekoniecznie sumowalnych, ale także pozwala na modelowanie z zastosowaniem szerszej klasy rozkładów składnika losowego modelu.

Należy zauważyć, że nierówność (1) jest blisko związana, choć nie tożsama, z warunkiem wierszowej i kolumnowej sumowalności z kwadratem elementów macierzy wag. Okazuje się, że tak uogólniona teoria pozwala na umieszczanie w modelach autoregresyjnych większej liczby współzależności przestrzennych utrzymując pożądane własności rozkładów granicznych dla estymatorów nieznanymi parametrów.

Aby wskazać przykład schematu interakcji przestrzennych, dla których potrzebne jest złączenie warunku bezwzględnej sumowalności (1) wystarczy odnieść się do argumentacji prowadzonej w pracy [7], ale także w monografii Olejnik i Olejnik (2020). Nakreślona jest tam pewna klasa macierzy wag opartych na schemacie odwróconej odległości (ang. *inverse distance weighting*). Jeśli rozważymy elementy macierzy wag o postaci

$$w_{ij} = \frac{1}{(\text{odległość}(i, j))^\alpha},$$

gdzie  $\alpha > 0$  jest parametrem, wówczas bezwzględna sumowalność takiej macierzy będzie zależna od wartości samego parametru  $\alpha$ , wymiaru przestrzeni, w której rozłożone są jednostki przestrzenne, oraz gęstości ich rozłożenia. Jak wskazano w monografii Olejnik i Olejnik (2020), popularny model grawitacji newtonowskiej, czyli  $\alpha = 2$ , zastosowany na płaszczyźnie, nie daje macierzy spełniającej warunek (1). Wynika to z faktu, iż liczba regionów  $j$  oddalonych od ustalonego regionu  $i$  o odległość w przybliżeniu  $\Delta$  jest proporcjonalna do  $\Delta$ . A zatem uzyskujemy relację

$$\sum_{j=1}^n |w_{ij}| \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \int_1^\infty \Delta \cdot \frac{1}{\Delta^\alpha} d\Delta = \infty,$$

która jest sprzeczna z założeniem (1). Jednocześnie w przypadku autorskiej analizy asymptotycznej możemy mieć do czynienia z jednostkami przestrzennymi, których siła oddziaływania przestrzennego wykracza poza bezwzględną sumowalność. Taką potrzebę można dostrzec w przypadku, gdy schemat interakcji przestrzennych jest nierównomierny i można łatwo wyróżnić jednostki dominujące. Ważnym przykładem, stanowiącym jednocześnie motywację do podjęcia opisywanych dociekań formalnych jest modelowanie relacji typu rodzeń-peryferie. Systemy z jednostkami dominującymi rozważali również Pesaran i Yang (2020a, 2020b) badając w dualnych modelach grawitacji zmianę cen sektorowych przy obecności dominujących sektorów w gospodarce USA. Z kolei cytujący moją pracę [7] Lee i in. (2022), wykorzystują potencjał macierzy niesumowalnych macierzy wag do modelowania

relacji w sieciach społecznościowych, gdzie mogą występować jednostki o wyjątkowo dużym stopniu interakcji społecznej. Kolejnym przykładem sytuacji, w której można spodziewać się naruszenia warunku (1) i ważnym z punktu widzenia prowadzonych przeze mnie badań jest modelowanie regionalne gęstych sieci przepływów wiedzy i innowacji.

Warto zwrócić uwagę na fakt, iż zaproponowane zastąpienie warunku bezwzględnej sumowalności (1) warunkiem (2) jest w pewnym sensie optymalne. Łatwo zauważyć, że jeśli dla pewnej (dla uproszczenia symetrycznej) macierzy  $W_n$  niespełniony byłby warunek (2), wówczas z twierdzenia Perrona-Frobeniusa (por. Horn i Johnson, 2013) można wywnioskować, iż przestrzeń wartości dla parametru autoregresyjnego musiałaby być zdegenerowana do  $\{0\}$ . Można zatem wnioskować, że warunek (2) jest w pewnym sensie optymalny.

Przedstawiona przeze mnie w pracy [7] teoria złagodziła wymagania dotyczące istnienia momentów zaburzeń losowych modelu  $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_i)$ . Po pierwsze, rozkłady składników losowych dla poszczególnych lokacji nie muszą być gaussowskie, ani też jednakowe. Jest to szczególnie istotne, gdy możemy się spodziewać heterogeniczności przestrzennej zaburzeń, poddawanych czynnikom silnie osadzonym terytorialnie i o nieznanym nam rozkładzie. W takim przypadku rzeczywiste rozkłady  $\varepsilon_i$  stanowią pewnego rodzaju nieestymowany parametr zakłócający modelu, który poprzez teorię przedstawioną w pracy [7], jest z procesu estymacji asymptotycznie wyrugowany.

Prezentowane przeze mnie twierdzenia z przyczyn technicznych zakładają zerowanie się wartości oczekiwanej składnika losowego i jego homoskedastyczność<sup>5</sup>. Poza równością wariancji, jedynym warunkiem łączącym nieznanne nam rozkłady  $\varepsilon_i$  jest jednostajna całkowalność ich czwartych potęg. Należy zauważyć, że istnienie czwartych momentów zmiennych  $\varepsilon_i$  nie jest zbyt restrykcyjnym warunkiem. Twierdzenia znane wcześniej w ekonometrii wymagały istnienia momentów wyższych niż czwarty. Oznacza to, że prezentowana przeze mnie teoria pozwala na wnioskowanie statystyczne z danych, w których rozkłady zaburzeń mają charakter relatywnie grubo-ogonowy, a zatem dopuszczane są w sensie probabilistycznym większe odchylenia. Jest to cecha szczególnie przydatna w przypadku analizy danych z prób zawierających jednostki o mniej stabilnej zgodności z modelem, na przykład przez nakładające się błędy pomiarów oraz nie ujęte w specyfikacji czynniki specyficzne dla jednostki przestrzennej.

Trzecim uogólnieniem dotyczącym własności składnika losowego modelu, jaki wprowadza nowa teoria, jest złagodzenie warunku niezależności rozkładów  $\varepsilon_i$ . Zamiast ścisłej niezależności tych zmiennych według prawdopodobieństwa wystarczy założyć, że wektor  $\boldsymbol{\varepsilon}$  jest obrazem innego wektora  $\boldsymbol{\eta}$  o niezależnych elementach w przekształceniu przez pewną macierz ortogonalną. Po pierwsze, takie podejście pozwala na dopuszczenie pewnych kontrolowanych zależności<sup>6</sup> pomiędzy odchyleniami od modelu dla jednostek przestrzennych. Po drugie, w przypadku, gdy postulowany model ekonometryczny podlega przekształceniu ortogonalnemu, jakim jest na przykład operacja odśrodkowania, składnik losowy

---

<sup>5</sup> Homoskedastyczność nie oznacza jednak równości rozkładów.

<sup>6</sup> Taki warunek wciąż implikuje brak korelacji pomiędzy różnymi parami  $\varepsilon_i$ , lecz wobec braku założenia ich normalności, brak korelacji nie jest to jednoznaczny z niezależnością.

transformowanego modelu nie posiada już własności niezależności, ale nadal stosuje się do niego teoria opracowana w mojej pracy [7].

Na koniec warto zaznaczyć, iż wypracowane w artykule [7] centralne twierdzenie graniczne dla form liniowo-kwadratowych jest wynikiem ogólnym, którego możliwość aplikacji nie jest ograniczona do metod estymacji opartych na maksymalizacji funkcji wiarygodności. Rezultat ten może w przyszłości być z powodzeniem stosowany do rozszerzania teorii innych metod estymacji, w tym także dla modeli ekonometrycznych, w których współzależności elementów wektora obserwacji mają charakter niekoniecznie przestrzenny. Badania w tych obszarach są elementem moich dalszych planów naukowych.

#### 4.8. LITERATURA

- Acs Z, Sanders M (2021). *Endogenous Growth Theory and Regional Extensions* [w]: Fischer MM., Nijkamp P. (red.), *Handbook of Regional Science*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7_13).
- Arbia G (1989). *Spatial data configuration in statistical analysis of regional economic and related problems*. Kluwer, Dordrecht.
- Anselin L, Bao S (1997). *Exploratory spatial data analysis*, [w]: Fischer MM, Getis A (red.), *Recent developments in spatial analysis*, Springer, Berlin.
- Anselin L (1988). *Spatial econometrics: methods and models*. Springer, Dordrecht.
- Anselin L, Le Gallo J, Jayet H (2008). *Spatial panel econometrics*. [w]: Matyas L, Sevestre P (red.), *The econometrics of panel data, fundamentals and recent developments in theory and practice*, 3 edycja, Springer, Berlin Heidelberg.
- Asheim B, Gertler MS (2005). *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*. [w]: Fagerberg J, Mowery DC, Nelson RR (red.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Asheim B (2012). *The Changing Role of Learning Regions in the Globalizing Knowledge Economy: A Theoretical Re-examination*, *Regional Studies* 46:8, doi: 10.1080/00343404.2011.607805.
- Asheim i Isaksen (2002). *Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge*. *The Journal of Technology Transfer* 27, doi: [org/10.1023/A:1013100704794](https://doi.org/10.1023/A:1013100704794).
- Asheim B, Grillitsch M, Trippel M (2016). *Regional innovations systems: past – present – future*. [w]: Shearmur R, Carrincazeaux C, Doloreux D (red.), *Handbook on the Geography of Innovation*, Edward Elgar.
- Baltagi BH (2005). *Econometric analysis of panel data*. Chichester West Sussex, England.
- Barca F (2009). *An Agenda for A Reformed Cohesion Policy: A Place-Based Approach to Meeting European Union Challenges and Expectations*. Independent Report Prepared at the Request of the European Commissioner for Regional Policy, Danuta Hübner, European Commission, Brussels.

- Bengoia M, Román V M-S, Pérez P (2017). *Do R&D activities matter for productivity? A regional spatial approach assessing the role of human and social capital*. *Economic Modelling*, Elsevier 60(C), doi: 10.1016/j.econmod.2016.09.005.
- Bernat GA. (1996). *Does Manufacturing Matter. A Spatial Econometric View of Kaldor's Laws*. *Journal of Regional Science* 36:3, doi: .org/10.1111/j.1467-9787.1996.tb01112.x.
- Boschma R (2017). *Relatedness as driver of regional diversification: a research agenda*, *Regional Studies*, 51:3, doi: 10.1080/00343404.2016.1254767.
- Braczyk HJ, Cooke P, Heidenreich M (red.). (1998). *Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World*, Routledge. Doi: org/10.4324/9780203330234.
- Capello R, Lenzi, C (2014). *Spatial heterogeneity in knowledge, innovation, and economic growth nexus: conceptual reflections and empirical evidence*. *Journal of Regional Science*, 54: 186-214, doi: org/10.1111/jors.12074.
- Caragliu A, Nijkamp P (2012). *The impact of regional absorptive capacity on spatial knowledge spillovers: the Cohen and Levinthal model revisited*. *Applied Economics* 44:11, doi: 10.1080/00036846.2010.539549.
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E (1978). *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*. *European Journal of Operational Research* 2, doi: org/10.1016/0377-2217(78)90138-8.
- Claessens L, Verburg PH, Schoorl JM, Veldkamp A (2006). *Contribution of Topographically Based Landslide Hazard Modelling to the Analysis of the Spatial Distribution and Ecology of Kauri*. *Landscape Ecology* 21, doi: .org/10.1007/s10980-005-5769-z.
- Coelli TJ, Rao DSP (2003). *Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000*. Centre for Efficiency and Productivity Analysis - Working Paper Series No. 02/2003.
- Corrado C, Hulten C, Sichel D (2009). *Intangible capital and U.S. economic growth*. *The review of income and wealth* 55:3, doi: org/10.1111/j.1475-4991.2009.00343.x.
- Corrado C, Haskel J, Jona-Lasinio C (2017). *Knowledge Spillovers, ICT and Productivity Growth*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 79:4.
- Elhorst JP (2010). *Spatial Panel Data Models* [w]: Fischer MM, Getis A (red.), *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Springer, Berlin, Heidelberg and New York.
- Elhorst JP, Gross M, Tereanu E (2018). *Spillovers in space and time: where spatial econometrics and Global VAR models meet*, European, Central Bank, Frankfurt, Working Paper Series, No. 2134.
- Fingleton B, McCombie JSL (1998). *Increasing returns and economic growth: some evidence for manufacturing from the European Union regions*, *Oxford Economic Papers* 50:1. doi: org/10.1093/oxfordjournals.oep.a028638.
- Fingleton B (2003). *Increasing returns: evidence from local wage rates in Great Britain*. *Oxford Economic Papers* 55:4, doi: org/10.1093/oep/55.4.716.

- Fingleton B (2004a). Regional Economic Growth and Convergence: Insights from a Spatial Econometric Perspective. [w:] Anselin L, Florax RJGM, Rey SJ (red.) *Advances in Spatial Econometrics*. Advances in Spatial Science. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: org/10.1007/978-3-662-05617-2\_19.
- Fingleton B (2004b). *Some alternative geo-economics for Europe's regions*. Journal of Economic Geography 4:4, doi: org/10.1093/jnlecg/lbh021.
- Fischer M, Nijkamp P (red.) (2021). *Handbook of Regional Science*, Springer Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-662-60722-0, wydanie 2, doi: org/10.1007/978-3-662-60723-7.
- Frisch R, Waugh FV (1933). *Partial Time Regressions as Compared with Individual Trends*. *Econometrica* 1:4 doi:10.2307/1907330.
- Fujita M, Krugman P, Mori T (1999a). *On the evolution of hierarchical urban systems*. *European Economic Review* 43:2.
- Fujita M, Krugman P, Venables AJ (1999b). *The spatial economy: Cities, regions and international trade*. MIT Press, Cambridge MA.
- Golany B i Roll Y (1989). *An application procedure for DEA*. *Omega* 17:3, ISSN 0305-0483, doi: org/10.1016/0305-0483(89)90029-7.
- Gospodarowicz M (2000). *Procedury analizy i oceny banków*. Materiały i Studia NBP 103, Warszawa.
- Granovetter M (2005). *The Impact of Social Structure on Economic Outcomes*. *The Journal of Economic Perspectives* 19:1, <http://www.jstor.org/stable/4134991>.
- Gupta A, Robinson P (2018). *Pseudo maximum likelihood estimation of spatial autoregressive models with increasing dimension*. *Journal of Econometrics* 202:1, doi: 10.1016/j.jeconom.2017.05.019.
- Hertzberg K, Yoccoz NG, Ims RA, Leinns HP (2000). *The Effects of Spatial Habitat Configuration on Recruitment, Growth and Population Structure in Arctic Collembola*. *Oecologia* 124.
- Huang J, Yang T, Jia J (2019). *Determining the Factors Driving Energy Demand in the Sichuan–Chongqing Region: An Examination Based on DEA-Malmquist Approach and Spatial Characteristics*. *Environmental Science and Pollution Research* 26. doi:10.1007/s11356-019-06258-9.
- Kelejian HH, Prucha IR (2001). *On the asymptotic distribution of the Moran I test statistic with applications*. *Journal of Econometrics* 104:2, doi:10.1016/S0304-4076(01)00064-1.
- Kobeissi N, Hasan I, Wang B, Wang H, Yin D (2023). *Social capital and regional innovation: evidence from private firms in the US*. *Regional Studies*, 57:1, doi: 10.1080/00343404.2022.2030053.
- Horn RA, Johnson CR (2013). *Matrix analysis*. Drugie wydanie. Cambridge University Press.
- Kosfeld R, Lauridsen J (2004). *Dynamic spatial modelling of regional convergence processes*. *Empirical Economics* 29, doi: org/10.1007/s00181-004-0204-x.
- Krisztin T, Piribauer P (2023). *A joint spatial econometric model for regional FDI and output growth*. *Papers in Regional Science* 102:1, doi: org/10.1111/pirs.12714.



- Krugman P (1991a). *Increasing returns and economic geography*. Journal of Political Economy 99:3. <http://dx.doi.org/10.1086/261763>.
- Krugman P (1991b). *Geography and Trade*. MIT Press. ISBN: 9780262610865.
- Lee LF (2002). *Consistency and efficiency of least-squares estimation for mixed regressive, spatial autoregressive models*. Econometric Theory 18:2, <http://www.jstor.org/stable/3533292>.
- Lee LF (2004). *Asymptotic distributions of quasi-maximum likelihood estimators for spatial autoregressive models*. Econometrica 72:6, doi:10.1111/j.1468-0262.2004.00558.x.
- Lee LF, Yu J (2010). *Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects*. Journal of Econometrics 154:2, doi:10.1016/j.jeconom.2009.08.001.
- Lee LF, Yang Ch i Yu J (2022). *QML and Efficient GMM Estimation of Spatial Autoregressive Models with Dominant (Popular) Units*. Journal of Business & Economic Statistics 41:2, doi: 10.1080/07350015.2022.2041424.
- Lesage J, Pace KR (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. CRC Press Taylor and Francis, Group, New York. <https://doi.org/10.1201/9781420064254>.
- Lovell M (1963). *Seasonal Adjustment of Economic Time Series and Multiple Regression Analysis*. Journal of the American Statistical Association 58:304, doi:10.1080/01621459.1963.10480682.
- Lovell M (2008). *A Simple Proof of the FWL Theorem*. Journal of Economic Education 39:1, doi:10.3200/JECE.39.1.88-91. S2CID 154907484.
- Lundvall BA (red.) (1992). *National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London.
- Lundberg J (2017). *Does academic research affect local growth? Empirical evidence based on Swedish data*. Regional Studies 51:4, doi: 10.1080/00343404.2015.1107182.
- Łaskiewicz E, Czembrowski P, Kronenberg J (2019). *Can proximity to urban green spaces be considered a luxury? Classifying a non-tradable good with the use of hedonic pricing method*. Ecological Economics 161, doi: [org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.025](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.025).
- Mankiw NG, Romer D, Weil DN (1992). *A contribution to the empirics of growth*. Quarterly Journal of Economics 107:2, doi: [org/10.2307/2118477](https://doi.org/10.2307/2118477).
- McCann P (2019). *UK Research and Innovation: A Place-Based Shift?* Swindon: UK Research and Innovation.
- Mynbaev KT, Ullah A (2008). *Asymptotic distribution of the OLS estimator for a purely autoregressive spatial model*. Journal of Multivariate Analysis 99:2, doi: 10.1016/j.jmva.2007.04.002.
- Mynbaev KT (2010). *Asymptotic distribution of the OLS estimator for a mixed spatial model*. Journal of Multivariate Analysis 101:3, doi:10.1016/j.jmva.2009.11.003.
- Olejnik A, Olejnik J (2017). *An Alternative To Partial Regression In Maximum Likelihood, Estimation Of Spatial Autoregressive Panel Data Model*. Przegląd Statystyczny 3.

- Olejnik A, Olejnik J (2020). *Metody stochastyczne ekonometrii przestrzennej - nowoczesna analiza asymptotyczna*. Uniwersytet Łódzki, Łódź, ISBN: 978-83-8220-438-4.
- Olejnik J, Olejnik A (2020). *QML estimation with non-summable weight matrices*. Journal of Geographical Systems 22, doi: [org/10.1007/s10109-020-00326-2](https://doi.org/10.1007/s10109-020-00326-2).
- Pesaran MH i Yang CF (2020a). *Econometric Analysis of Production Networks with Dominant Units*. Journal of Econometrics 219:2, doi: [10.1016/j.jeconom.2020.03.014](https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.03.014).
- Pesaran MH i Yang CF (2020b). *Estimation and Inference in Spatial Models with Dominant Units*. Journal of Econometrics 221:2, doi: [10.1016/j.jeconom.2020.04.045](https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.04.045).
- Piribauer P, Fischer MM (2014). *Model Uncertainty in Matrix Exponential Spatial Growth Regression Models*. Geographical Analysis 47:3, doi: [org/10.1111/gean.12057](https://doi.org/10.1111/gean.12057).
- Snow J (1855). *On the mode of communication of cholera*, n 87102751, London: John Churchill.
- Storper M (2011). *Why do regions develop and change? the challenge for geography and economics*. Journal of Economic Geography 11:2. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbq033>.
- Tödtling F, Trippel M (2005). *One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach*. Research Policy 34:8, ISSN 0048-7333, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>.
- Verdoorn P (1949). *Fattori che Regolano lo Sviluppo della Produzione e della Vita del Lavoro*. L'Industria 1.
- Voss PR, Curtis White KJ, Hammer RB (2006). *Explorations in Spatial Demography*. [w]: Kandel WA, Brown, DL (red.) Population Change and Rural Society. The Springer Series on Demographic Methods and Population Analysis 16, Springer, Dordrecht. doi: [org/10.1007/1-4020-3902-6\\_19](https://doi.org/10.1007/1-4020-3902-6_19).

## 5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

2007 r. – aktywne uczestnictwo w *1st World Conference of the Spatial Econometrics Association*, (11-14 lipca), w *Fitzwilliam College* na University of Cambridge, w Cambridge (Wielka Brytania). Uczestnictwo w pierwszej, specjalistycznej konferencji z zakresu ekonometrii przestrzennej dało mi możliwość nawiązania trwałych kontaktów naukowych ze specjalistami takimi jak: prof. Manfred Fisher, prof. Anil K. Berą, prof. Giuseppe Arbia.

2007 r. – praca w międzynarodowym zespole badawczym nad projektem pt: *NEG-Europe – The use of New Economic Geography (NEG) and Neoclassical Endogenous Growth (NEG) theories to explain the development challenges of European regions* pod kierownictwem belgijskiej jednostki naukowa *Transport & Mobility Leuven*. W projekcie byłam odpowiedzialna za zadanie: „Analiza międzyregionalnych przepływów wiedzy z zastosowaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej” (Paryż, Francja; Lugano, Szwajcaria).

2008 r. – miesięczny staż w *Spatial Econometric Institute* na Uniwersytecie *La Sapienza* w Rzymie. Uczestniczyłam w seminariach i naukowych spotkaniach dyskusyjnych z zakresu statystyki i ekonometrii przestrzennej prowadzonych przez specjalistów takich, jak prof. Giuseppe Arbia (*Università Cattolica del Sacro Cuore*), prof. Ingmar R. Prucha i prof. Harry Kelejian (*The University of Maryland*) oraz prof. Badi Baltagi (*Syracuse University*). Dodatkowo uczestniczyłam w cyklu warsztatów i szkoleń z programowania w środowisku R prowadzonych przez prof. Gianfranco Piras (*The Catholic University of America, Washington D.C.*), jednego z twórców pakietów R do obliczeń z zakresu statystyki i ekonometrii przestrzennej.

2009 r. – aktywne uczestnictwo w szkole letniej *ERSA Summer School 2009, Territorial Cohesion: Growth, Convergence, Competitiveness* (3-12 lipca), w Volos, w Grecji. Brałam udział w wykładach i dyskusjach z takimi profesorami, jak prof. Andres Rodriguez-Pose (*London School of Economics and Political Science*), prof. Enrique Lopez-Bazo (*Universitat de Barcelona*), prof. Philip McCann (*University of Oxford*), prof. Ioannis Psycharis (*Panteion University*).

Konferencja naukowa, staż w Rzymie, jak i udział w szkole letniej w Grecji pozwoliły mi nie tylko udoskonalić warsztat badawczy z zakresu teorii ekonometrii i statystyki przestrzennej, ale przede wszystkim dały możliwość konsultacji naukowej prowadzonych badań. Odbyte wyjazdy naukowe bezpośrednio przyczyniły się do powstania publikacji [4], [5] przedstawionego do oceny cyklu oraz pozwoliły na nawiązanie kontaktów, które owocują współpracą naukową do dziś. W szczególności warto wymienić kwerendy naukowe i współprace naukowe z prof. M. Fisherem, prof. A. K. Berą, dr S. Özyurt, prof. G. Arbia.

### – Po uzyskaniu stopnia doktora

Obecnie współpracuję naukowo z prof. Anilem K. Berą (*University of Illinois Urbana-Champaign*), twórcą testu normalności rozkładu reszt Jarque-Bera i autorem jednych najważniejszych dzieł z ekonometrii przestrzennej. W trakcie kwerend naukowych w czerwcu 2022 i 2023 r. opracowaliśmy wspólnie szkic manuskryptu o roboczym tytule: „Revisiting the Moran’s I and Durbin Watson (DW) Statistics and Some New Results” (formalne potwierdzenie w Złącznik nr 7). Prace nad artykułem trwają do tej pory.

Współpracuję również z Przykarpackim Uniwersytetem Narodowym im. Wasyla Stefanyka w Ukrainie. Jak do tej pory współpraca ta zaowocowała publikacją: L. I. Dmytryshyn, M. I. Dmytryshyn, A. Olejnik (2023) *Model of Money Income Diffusion in the European Integration Context* opublikowaną w czasopiśmie *Mathematical Modeling and Computing*.

Moja współpraca naukowa z dr Selin Özyurt (z *European Central Bank*), została zwieńczona artykułem A. Olejnik, S. Özyurt, J. Olejnik, *Multi-dimensional spatial auto-regressive models: how do they perform in an economic growth framework?* Praca, po pozytywnych recenzjach, oczekuje na publikację w czasopiśmie *Economy of Regions*.

Warte nadmienia jest również moje członkostwo w organizacjach i stowarzyszeniach naukowych o zasięgu krajowym np. Polskie Towarzystwo Statystyczne, ale także międzynarodowym: ERSA - European Regional Science Association, SEA - Spatial Econometric Association, The Econometric Society. Brałam także czynny udział w licznych konferencjach o wysokim stopniu umiędzynarodowienia w różnych krajach Europy Wschodniej, Zachodniej i Ameryki Północnej.

## 6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ

### 6.1 DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA I ORGANIZACYJNA

W ramach pracy wykładowcy na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym w Uniwersytecie Łódzkim prowadziłam zajęcia dydaktyczne zarówno obligatoryjne, wynikające z programu studiów, jak i przedmioty wybieralne, cieszące się dużym zainteresowaniem wśród studentów na pierwszym i drugim stopniu. Wiele z moich zajęć prowadzę w języku angielskim, oferując je studentom zagranicznym z programów wymiany. Moje doświadczenie dydaktyczne łącznie obejmowało 28 przedmiotów, w tym 7 o charakterze autorskim. Z pośród nich 9 przedmiotów prowadziłam w języku angielskim: Econometrics, Labour Market Analysis, Spatial Analysis, Spatial Economic Analysis, Local and Regional Modelling, Course on Creativity, Course on Creativity and Innovation, Innovation, Knowledge Flow and Worker Mobility, oraz 19 w języku polskim: Ekonometria przestrzenna, Ekonometria i prognozowanie gospodarcze, Analiza i prognozowanie popytu, Ekonometria, Ekonometria przestrzenna i wielowymiarowa analiza porównawcza, Analizy przestrzenne, Modele w gospodarce przestrzennej, Ekonometryczne modele regionów, Metody klasyfikacji i wielowymiarowa analiza porównawcza, Statystyka ekonomiczna i społeczna, Statystyka, Kreatywność i innowacje, Seminarium licencjackie,

Seminarium magisterskie, Matematyka, Matematyka z elementami analizy finansowej, Budowanie potencjału sektora publicznego, Ubezpieczenia gospodarcze z elementami aktuariatu, Banki danych i regionalne systemy informacji ekonomicznej. Była koordynatorką 7 przedmiotów. Zajęcia prowadzone były dla kierunku Gospodarka Przestrzenna, Inwestycje i Nieruchomości, Logistyka, Finanse i Bankowość, Analityka Gospodarcza na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym oraz na Wydziale Zarządzania. Sprawowałam opiekę nad pierwszym rokiem studiów I stopnia kierunku Gospodarka przestrzenna i Inwestycje i Nieruchomości. W ramach współpracy z prof. Lesią Dmytryshyn (Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department, Department of Economic Cybernetics, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University) zorganizowałam na swoich zajęciach gościnny wykład pt. *Labour Market in Ukraine*.

Łącznie wypromowałam 54 prace licencjackie i magisterskie na kierunku Inwestycje i Nieruchomości oraz Logistyka. Zrecenzowałam łącznie 33 prace.

Ważnym elementem pracy dydaktycznej było wielokrotne prowadzenie warsztatów dla licealistów w ramach Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki, realizacja wykładów w programie Uniwersytet Zawsze Otwarty oraz zajęć wyjazdowych w ramach projektu Szkoła patronacka. Jestem oficjalnym opiekunem liceum patronackiego w Sieradzu, w ramach czego zajmuję się organizacją zajęć, warsztatów i konkursów dla uczniów liceum w szkole i w siedzibie UŁ. Jestem również aktywnym członkiem Instytutowego zespołu ds. promocji, w ramach którego utworzyłam stronę internetową Katedry, gdzie redaguję i zamieszczam aktualności o charakterze dydaktycznym – sukcesy i wyróżnienia studentów oraz te o charakterze naukowym – publikacje i osiągnięcia pracowników Katedry.

## 6.2 DZIAŁALNOŚĆ REDAKCYJNA I RECENZENCKA

W okresie 2019-2020 byłam redaktorem tematycznym w czasopiśmie *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, 70 pkt. Jestem częstym recenzentem w renomowanych czasopismach zagranicznych, takich jak *Regional Studies* (Taylor & Francis), *Papers in Regional Science* (Wiley), *Regional Science and Urban Economics* (Elsevier), *Empirical Economics* (Springer), *BMC Public Health* (Springer Nature), *Journal of Spatial Econometrics* (Springer), a także sporadycznie czasopism polskich: *Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica*, *Regional Development and Regional Policy Bulletin* oraz *Czasopismo geograficzne* Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

## 6.3 PODNOSZENIE KWALIFIKACJI DYDAKTYCZNYCH I NAUKOWYCH ORAZ ORGANIZACJA KONFERENCJI NAUKOWYCH I SZKOLEŃ

### 6.3.1 Udział i organizacja konferencji naukowych

Po uzyskaniu stopnia doktora brałam aktywny udział w 20 konferencjach naukowych o charakterze międzynarodowym w Europie i Stanach Zjednoczonych, wygłaszając łącznie 24 referaty, w tym jeden w języku polskim, pozostałe w języku angielskim. Byłam współorganizatorem 6 międzynarodowych konferencji naukowych: 5 konferencji: EKONOMETRIA PRZESTRZENNA I REGIONALNE ANALIZY EKONOMICZNE – SEREA w 2010, 2012,

2014, 2016 i 2018 roku oraz jednej konferencji: ERSA, Regions of Tomorrow – Hopes & Threats w 2017 roku.

### 6.3.2 Udział i organizacja szkoleń

Po uzyskaniu stopnia doktora brałam udział w 12 szkoleniach. Pięć z nich dotyczyło podnoszenia kwalifikacji dydaktycznych, takich, jak e-learning, gry dydaktyczne i inne metody aktywizujące studentów w proces dydaktyczny. Szkolenia naukowe podnosiły kwalifikacje z zakresu korzystania z pakietów oprogramowania, takich jak MATLAB, R, STATA, SPSS itp. oraz z baz danych, np.: Refinitiv Datastream, czy Geoportal.

W 2018 roku wspólnie z dr. Agatą Żóltaszek przeprowadziłam także szkolenie naukowe o charakterze międzynarodowym w języku angielskim dla Baltic University Programme (BUP), pt: "Spatial Interactions in Regional Development" w ramach współpracy z BUP.

## 7. INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE JEGO KARIERY ZAWODOWEJ

### 7.1 PROJEKTY BADAWCZE I WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM

#### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

Przed uzyskaniem stopnia doktora byłam głównym wykonawcą projektu promotorskiego, pt: „Metodologia i zastosowania modeli przestrzenno-autoregresyjnych w badaniach rozwoju regionalnego”, brałam udział w Projekcie Celowym Zamawianym PCZ pt: „System Prognozowania Popytu na Pracę”. Uczestniczyłam w pracach międzynarodowego zespołu (Paryż, Francja; Lugano, Szwajcaria, 2007) przygotowującego projekt pt: „NEG-Europe – The use of New Economic Geography (NEG) and Neoclassical Endogenous Growth (NEG) theories to explain the development challenges of European regions” (w ramach Siódmego Programu Ramowego), którego koordynatorem była belgijska jednostka naukowa *Transport & Mobility Leuven*, w którym odpowiadałam za zadanie: „Analiza międzyregionalnych przepływów wiedzy z zastosowaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej”.

#### – Po uzyskaniu stopnia doktora

Po uzyskaniu stopnia doktora byłam kierownikiem zespołowego grantu naukowego przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki, pt: *"Wielowymiarowe autoregresyjne modele przestrzenne - metody i zastosowania"*, 504/311.

Brałam też udział dwóch projektach badawczych dotyczących rynku pracy. Pierwszym był projekt zamawiany przez Instytut Pracy i Spraw Socjalnych (IPiSS) dla Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej, współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, pt: *„Analiza procesów zachodzących na polskim rynku pracy i w obszarze integracji społecznej w kontekście prowadzonej polityki gospodarczej”*. Z kolei w latach 2017-2020 byłam wykonawcą projektu zespołowego *"System prognozowania polskiego rynku pracy"*, finansowanego przez: Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. W każdym z przedsięwzięć byłam odpowiedzialna za budowę głównego modelu przestrzennego projektu.

W 2020 roku współpracowałam z Interdyscyplinarnym Centrum Studiów Miejskich: Przeszłość, przyszłość i terażniejszość Łodzi, w ramach programu: "Zdrowie publiczne a problemy i wyzwania rozwoju Łodzi. Temat wykonanego zadania: *Umieralność na choroby cywilizacyjne – województwo łódzkie na, tle Europy i Polski*.

W okresie od 28.04.2022 do 27.10.2022 byłam opiekunem naukowym doktor habilitowanej Lesi Dmytryshyn, profesor Przykarpacciego Uniwersytetu Narodowego im. Wasyla Stefanyka na Ukrainie, w ramach projektu 12/IDUB/SNU/2022 na Uniwersytecie Łódzkim (Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny).

#### – Nagrody i wyróżnienia

Przed uzyskaniem stopnia doktora, w 2009 roku zostałam wyróżniona stypendium *European Union: Marie Curie Actions*, przyznanego przez European Regional Science Association (ERSA), za pracę pt.: *Multidimensional Spatial Growth Model*.

Po uzyskaniu stopnia doktora wraz z zespołem otrzymałam w 2011 roku Nagrodę Zespołowa Rektora UŁ I stopnia za osiągnięcia naukowe – książkę pt.: „*Ekonometria Przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*”, wydaną przez C.H. Beck.

## 7.2 POZOSTAŁE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWO-BADAWCZE

Jestem autorką i współautorką 25 artykułów naukowych i czterech monografii. Łączna liczba cytowań, bez autocytowań wynosi 595. Wyłączając monografie naukowe, 84% artykułów opublikowanych jest w języku angielskim, większość w pismach o zasięgu międzynarodowym.

#### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

Do uzyskania stopnia doktora, większość moich publikacji była jednoautorska. Do największych osiągnięć z tego okresu należy zaliczyć współautorstwo uznanej monografii z dziedziny ekonometrii przestrzennej – „*Ekonometria Przestrzenna*”, (red.) Suhecki B. (2010) oraz samodzielną publikację w piśmie *Papers in Regional Science* (IF: 2,186).

#### – Po uzyskaniu stopnia doktora

Od momentu uzyskania stopnia doktora opublikowałam łącznie 20 artykułów naukowych, z czego 17 w języku angielskim. Sześć publikacji jest samodzielnymi, pozostałe są dwu lub trzy autorskie. Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* czasopism, w których publikowałam wynosi 9,361, a łączna liczba punktów według aktualnej punktacji MEiN to 1300. Opublikowałam trzy współautorskie monografie: dwie z dziedziny ekonometrii przestrzennej, jedną dotyczącą analiz rynku pracy z uwzględnieniem analiz przestrzennych.

#### – Obecne kierunki badań

W chwili obecnej kontynuuję badania w temacie rozwoju gospodarczego regionów próbując powiązać szeroko rozumiane zdolności technologiczne regionu (ang. *technological capacities*) z lokalną dynamiką przemysłu z uwzględnieniem jej struktury, tak by ustalić, czy i gdzie lokalne innowacje stymulują rozwój przemysłu. W przyszłości chciałabym też poddać badaniom innowacje przedsiębiorcze (ang. *entrepreneurial discovery*), które nie opierają się wyłącznie na

osiągnięciach branż zaawansowanych technologicznie i działalności badawczo-rozwojowej, a niewątpliwie mają wpływ na wyniki ekonomiczne regionów.

W zakresie prac nad rozwojem metodologii badań przestrzennych, pracuję nad dalszymi rozwinięciami metody SDEA, które wprowadzają egzogenizację nakładów przestrzennych (pierwszy artykuł znajduje się w recenzji w *Journal of Productivity Analysis*, 100 pkt. MEiN). Nowe, opracowywane przez mój zespół rozwiązania pozwalają na uwzględnienie aspektu przestrzennego w samym procesie optymalizacji, tak aby regiony mogłyby być porównywane w większym stopniu ze swoimi sąsiadami, niż z regionami dalszymi geograficznie (manuskrypt w przygotowaniu). Wspólnie z prof. Anilem Berą (University of Illinois) prowadzę też badania w zakresie podstaw analizy przestrzennej nad właściwościami statystyki *I* Morana oraz statystyk pochodnych (manuskrypt w przygotowaniu).

Dodatkowo kontynuuję badania z zakresu ekonomii zdrowia, w gdzie dla potrzeb badania opracowałam nową metodę szacowania efektu netto wpływu PKB zdrowie (manuskrypt po pozytywnych recenzjach w PLOS ONE, 140 pkt. MEiN). W przygotowaniu jest również kolejna, współautorska monografia z zakresu rynku pracy.



**Załącznik nr 4**

Do wniosku o przeprowadzenie  
postępowania habilitacyjnego  
dr Alicji Olejnik

**Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych,  
stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny**

## Spis treści

1	Osiągnięcie naukowe o którym mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy - cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych .....	3
2	Wykaz aktywności naukowej .....	4
2.1	Wykaz opublikowanych monografii naukowych .....	4
2.2	Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych .....	4
2.3	Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych, niewymienionych w pkt. 1. 5	
2.4	Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych .....	6
2.5	Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji .....	9
2.6	Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów .....	10
2.7	Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach .....	10
2.8	Publikacyjna współpraca międzynarodowa .....	10
2.9	Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych (z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru) .....	11
2.10	Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).	11
2.11	Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych .....	11
2.12	Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.	11
3	Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym .....	12
3.1	Współpraca z sektorem gospodarczym .....	12
3.2	Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców .....	12
4	Dane naukometryczne .....	12

**1 Osiągnięcie naukowe o którym mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy - cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych**

Szczegółowy opis wkładu merytorycznego i procentowego w przygotowanie powyższych publikacji zawarto z Załączniku 3. Oświadczenia współautorów określające ich wkład w przygotowanie publikacji zawarto w Załączniku 6.

- [1] Olejnik, A., Żółtaszek, A., Olejnik, J. (2021). *Spatial Solution to Measure Regional Efficiency — Introducing Spatial Data Envelopment Analysis*. *Economy of Regions*, 17(4), IF=0,5, IF5=0,4, punktacja MNiSW/MEiN: **70 pkt.**
- [2] Żółtaszek A., Olejnik A. *Regional effectiveness of innovation: leaders and followers of the EU NUTS 0 and NUTS 2 regions*, 2021, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Taylor & Francis Online, IF=2,542, IF5=2,395, punktacja MNiSW/MEiN: **100 pkt.**
- [3] Olejnik A., Żółtaszek A., *Tracing the Spatial Patterns of Innovation Determinants in Regional Economic Performance*, 2020, *Comparative Economic Research*. Central and Eastern Europe, IF=0,6, IF5=0,8, punktacja MNiSW/MEiN: **40 pkt. (100 pkt.)**
- [4] Olejnik A., Olejnik J., *Increasing returns to scale, productivity and economic growth – a spatial analysis of the contemporary EU economy*, 2019, *Argumenta Oeconomica*, IF=0,516, IF5= 0,625, punktacja MNiSW/MEiN: **15 pkt. (100 pkt.)**
- [5] Olejnik A., *Using the Spatial Autoregressively Distributed Lag Model in Assessing the Regional Convergence of Per-Capita Income in the EU25*, 2008, *Papers in Regional Science*, Wiley, Alicja Olejnik, IF=2,186, IF5=2,878 MNiSW/MEiN: lista A **10 pkt. (70 pkt.)**
- [6] Olejnik A., Olejnik J., *An Alternative to Partial Regression in Maximum Likelihood Estimation of Spatial Autoregressive Panel Data Model*, 2017, *Przegląd Statystyczny*, Alicja Olejnik, Jakub Olejnik, punktacja MNiSW/MEiN: **14 pkt. (40 pkt.)**
- [7] Olejnik J., Olejnik A., *QML estimation with non-summable weight matrices*, 2020, *Journal of Geographical Systems*, Springer, Jakub Olejnik, Alicja Olejnik, IF=2,417, IF5=2,402 punktacja MNiSW/MEiN: **70 pkt.**

## 2 Wykaz aktywności naukowej

### 2.1 Wykaz opublikowanych monografii naukowych

#### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

- [1] Antczak E., Lewandowska-Gwarda K., **Olejnik A.**, Suhecki B., Suhecka J. (2010). *Ekonometria Przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Suhecki B. (red.), C.H. Beck, Warszawa, ISBN: 978-83-255-1122-7.

#### – Po uzyskaniu stopnia doktora

- [1] Antczak E., Lewandowska-Gwarda K., **Olejnik A.**, Suhecki B. (2012). *Ekonometria przestrzenna II. Modele zaawansowane*, Suhecki B. (red.), *Ekonometria przestrzenna II. Modele zaawansowane*, CH Beck, ISBN: 978-83-255-4015-9.
- [2] Dańska-Borsiak B., **Olejnik A.** (2021). *Analizy i prognozy polskiego rynku pracy. Przekrój wojewódzki*, Uniwersytet Łódzki, ISBN: 978-83-8220-450-6.
- [3] **Olejnik A.**, Olejnik J. (2020). *Metody stochastyczne ekonometrii przestrzennej - nowoczesna analiza asymptotyczna*, Uniwersytet Łódzki, Łódź, ISBN: 978-83-8220-438-4.

### 2.2 Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych

#### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

- [1] **Olejnik A.** (2004). *Implementacja modelu ZBSE do środowiska MATLAB* – [w]: System Prognozowania Popytu na Pracę w Polsce – SPPP, tom XII, Warszawa.
- [2] Laskowska I., **Olejnik A.** (2004). *Krótkookresowe prognozy liczby pracujących według poziomu wykształcenia, głównych grup zawodów i wieku. Zastosowanie modelu wygładzania wykładniczego w środowisku Matlab* - [w]: System Prognozowania Popytu na Pracę w Polsce – SPPP, tom XII Warszawa.
- [3] **Olejnik A.** (2005). *Prognozowanie krótkookresowe w środowisku MATLAB* [w]: Zarządzanie organizacjami w świetle wyzwań XXI. wieku – od teorii do praktyki, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej, tom II Łódź.
- [4] Laskowska I., **Olejnik A.** (2005). *Wygładzanie wykładnicze* [w]: System Prognozowania Popytu na Pracę w Polsce - SPPP, Podręcznik użytkownika, Warszawa.
- [5] **Olejnik A.** (2005). *Model ZBSE* [w]: System Prognozowania Popytu na Pracę w Polsce - SPPP, Podręcznik użytkownika, Warszawa, 2005.
- [6] Laskowska I., **Olejnik A.** (2005). *Model autoregresyjny* [w]: System Prognozowania Popytu na Pracę w Polsce - SPPP, Podręcznik użytkownika, Warszawa, 2005.
- [7] **Olejnik A.** (2006). *Modelowanie rozwoju regionalnego w Polsce z zastosowaniem autokorelacji przestrzennej* [w]: Globalization and regional economic development analyses, Suhecka J. (red.), БГТУ, Brest.
- [8] **Olejnik A.** (2007). *Współzależności przestrzenne w badaniach rozwoju regionalnego Polski* [w]: Problemy rozwoju europejskich regionów w warunkach integracji europejskiej, Brzeziński C. (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

**– Po uzyskaniu stopnia doktora**

- [1] **Olejnik A.**, Suhecki B., Gajdos A., Dańska-Borsiak B, Laskowska I. (2013). *Metodologiczne aspekty prognoz zatrudnienia w województwach*, [w]: Suhecki B., Kwiatkowski E. (red.), *Wyniki prognozy zatrudnienia w kraju według grup zawodów i obszarów statystycznych NUTS II do 2020 roku.*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, ISBN: 978-83-61125-93-8.
- [2] **Olejnik A.**, Suhecki B., Gajdos A., Dańska-Borsiak B, Laskowska I. (2013). *Modelowanie i prognozowanie liczby pracujących według województw*, [w]: Suhecki B., Kwiatkowski E. (red.), *Wyniki prognozy zatrudnienia w kraju według grup zawodów i obszarów statystycznych NUTS II do 2020 roku.*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, ISBN: 978-83-61125-93-8.
- [3] **Olejnik A.**, Suhecki B., Gajdos A., Dańska-Borsiak B, Laskowska I. (2013). *Prognoza wstępna liczby pracujących według grup zawodów i województw*, [w]: Suhecki B., Kwiatkowski E. (red.), *Wyniki prognozy zatrudnienia w kraju według grup zawodów i obszarów statystycznych NUTS II do 2020 roku.*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, ISBN: 978-83-61125-93-8.

## 2.3 Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych, niewymienionych w pkt.

1.

Aktualna punktacja podana w nawiasach.

**– Przed uzyskaniem stopnia doktora**

- [1] **Olejnik A.** (2005). *Autokorelacja przestrzenna i kriging – metodologia i wybrane zastosowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.
- [2] **Olejnik A.** (2006). *Planowanie polityki regionalnej z użyciem metod analizy zależności przestrzennych*, Polityka Ekonomiczna Regionów, Grodno.
- [3] **Olejnik A.** (2006). *Badanie rozwoju w Polsce z zastosowaniem autokorelacji przestrzennej*, Terytorium w Gospodarce Opartej na Wiedzy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- [4] **Olejnik A.** (2007). *Współzależności przestrzenne w badaniach rozwoju regionalnego Polski*, Terytorium w Gospodarce Opartej na Wiedzy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

**– Po uzyskaniu stopnia doktora**

- [1] **Olejnik A.** (2013). *Assessing the space-time structure with a multidimensional perspective*, Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica, 292/2013, ss: 37-44, ISSN: 0208-6018, (**70** pkt.).
- [2] **Olejnik A.** (2013). *Wybrane metody testowania modeli regresji przestrzennej*, Przegląd statystyczny, 3:2013, ISSN: 0033-2372, (**40** pkt.).
- [3] **Olejnik A.** (2014). *An Empirical Study of Productivity Growth in EU28 - Spatial Panel Analysis*, Comparative economic research. Central and Eastern Europe, 17/4, ISSN: 1508-2008, (**100** pkt., IF=**0,6**).
- [4] **Olejnik A.** (2014). *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego z efektami przestrzennymi*, Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica 5:306, ISSN: 0208-6018, (**70** pkt.).
- [5] Dańska-Borsiak B., Laskowska I., **Olejnik A.** (2014). *Prognozy liczby pracujących w przekroju województw i grup zawodów*, Polityka Społeczna 1:2014, ISSN: 0137-4729 (W numerze 2/2014 wydrukowano tłumaczenie tego artykułu w j. angielskim), (**100** pkt.), (udział w publikacji: 33%).

- [6] **Olejnik A.** (2014). *Prospects and frontiers of multidimensional panel spatial autoregressive models*, Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 334, ISSN: 1899-3192, (70 pkt.).
- [7] **Olejnik A.**, Żóltaszek A. (2016). *Spatial Approach to Diseases of Affluence Epidemiology and Regional Economic Development*, Folia Oeconomica Stetinensia 16:2, doi:10.1515/fofi-2016-0035 (70 pkt.), (udział w publikacji: 50%).
- [8] **Olejnik A.**, Żóltaszek A. (2017). *Spatial Econometric Approach to Modelling of Selected Western Diseases*, Acta Universitatis Lodzianensis Folia Oeconomica 6:332, doi:10.18778/0208-6018.332.0, (70 pkt.), (udział w publikacji: 50%).
- [9] Żóltaszek A., **Olejnik A.** (2017). *Economic Development and the Spread of Diseases of Affluence in EU Regions*, Acta Universitatis Lodzianensis Folia Oeconomica 5:331, doi:10.18778/0208-6018.331.02, (70 pkt.), (udział w publikacji: 25%).
- [10] **Olejnik A.** (2017). *Returns to Scale for EU Regions – evidence from the spatial panel model*; Acta Universitatis Lodzianensis Folia Oeconomica 3:329, doi:10.18778/0208-6018.329.02, (70 pkt.).
- [11] Dmytryshyn L.I., Dmytryshyn M.I., **Olejnik A.** (2023). *Model of Money Income Diffusion in the European Integration Context*. Mathematical Modeling and Computing 10:2, doi:10.23939/mmc2023.02.583, (20 pkt.), (udział w publikacji: 33%).

2.4 Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

#### – Przed uzyskaniem stopnia doktora

- 2005 – Konferencja pt.: Zarządzanie organizacjami w świetle wyzwań XXI. wieku – od teorii do praktyki, Łódź,  
– samodzielny referat pt.: *Prognozowanie krótkookresowe w środowisku MATLAB.*
- 2005 – XIV konferencja naukowa Sekcji Klasyfikacji i analizy danych PTS, Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania Podlesice,  
– samodzielny referat pt.: *Autokorelacja przestrzenna i kriging – metodologia i wybrane zastosowania.*
- 2006 – Międzynarodowa konferencja naukowa z cyklu: Wiedza, innowacyjność, przedsiębiorczość a rozwój regionów, pt.: Terytorium w gospodarce opartej na wiedzy, organizator: Uniwersytet Łódzki, Łódź (czerwiec),  
– samodzielny referat pt.: *Współzależności przestrzenne w badaniach rozwoju regionalnego Polski.*
- 2007 – 1st World Conference of the Spatial Econometrics Association, Fitzwilliam College, University of Cambridge, Cambridge, Wielka Brytania (lipiec),  
– samodzielny referat pt.: *Regional convergence process in EU– a SEC model application.*
- 2008 – 2nd World Conference of the Spatial Econometrics Association, Nowy Jork (listopad),  
– samodzielny referat pt.: *Multidimensional Spatial Model of the anisotropic spatial income process in the EU 25.*

- 2009 – ERSA Summer School 2009, Territorial Cohesion: Growth, Convergence, Competitiveness, Volos, Grecja (lipiec),  
– samodzielny referat pt.: *Multidimensional Spatial Growth Model*.
- 2009 – 49th ERSA Congress „Territorial Cohesion of Europe & Integrative Planning”, Łódź, (wrzesień),  
– Samodzielny referat pt.: *Multidimensional spatial process of productivity growth in EU 25*
- 2010 – Konferencja „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne - SEREA 2010”, Łódź, (czerwiec),  
– samodzielny referat pt.: *Assessing the space-time structure with a multidimensional perspective*

#### – Po uzyskaniu stopnia doktora

- 2012 – Konferencja „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne - SEREA 2012”, Łódź (czerwiec)  
– Samodzielny referat pt.: *Zastosowanie podejścia wielowymiarowego do oceny struktury przestrzenno-czasowej zjawisk ekonomicznych*.
- 2013 – „Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce”, organizator: Katedra Gospodarki Regionalnej, UE we Wrocławiu Mysłakowice (wrzesień),  
– Samodzielny referat pt.: *Prospects and frontiers of Multidimensional Panel Spatial Autoregressive Models*
- 2013 – 53rd ERSA Congress "Regional Integration: Europe, the Mediterranean and the World Economy", Palermo, Włochy (sierpień),  
– Współudział 50% (Olejnik J.), referat pt.: *The space-time structure with a multidimensional perspective*
- 2014 – IPISS, "System prognostyczno-informacyjny zatrudnienia w Polsce", Warszawa (czerwiec),  
– Samodzielny referat pt.: *Prognozowanie wojewódzkich rynków pracy*
- 2014 – 54th ERSA Congress "Regional development & globalisation: Best practices", Sankt Petersburg, Rosja (sierpień),  
– Współudział 50% (Olejnik J.), referat pt.: *An empirical study of productivity growth in EU 28 - spatial panel analysis*
- 2014 – Konferencja „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne - SEREA 2014”, Łódź (czerwiec),  
– samodzielny referat pt.: *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego z efektami przestrzennymi*.
- 2015 – 55th ERSA Congress „World Renaissance: Changing roles for people and places”, Lisbona, Portugalia (sierpień),  
– współudział 50% (Olejnik J.), referat pt.: *An empirical example of spatial process of productivity growth in NUTS 2 regions*.
- 2015 – Międzynarodowa konferencja „Gospodarka i Społeczeństwo”, organizator: Uniwersytet Łódzki, Łódź (październik),  
– współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *New Perspectives and Challenges in Spatial Econometrics*,

- współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Is progress making us sick or curing us? Spatial approach to diseases of affluence epidemiology and healthcare resources.*
- 2016 – Annual Meeting of ERSA Polish Section „International Conference and Workshops from regional specialization to smart specialization theory, practice, policy”, Warszawa,
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: Regional effectiveness of innovation – leaders and followers of the EU NUTSO and NUTS2 region,
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: Spatial spillover of innovation patterns in EU.
- 2016 – Konferencja „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne - SEREA 2016”, Łódź (czerwiec),
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Spatial Econometric Approach to Western Diseases Modelling,*
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Economic Development and the Spread of Diseases of Affluence in EU Regions,*
  - samodzielny referat pt.: Returns to Scale for EU Regions – evidence from the spatial panel model.
- 2017 – ECDA, European Conference on Data Analysis, Wrocław (wrzesień),
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Spatial DEA analysis of regional innovation efficiency in EU NUTS 2,*
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Healthcare efficiency in EU NUTS 2 regions - spatial DEA approach.*
- 2017 – Konferencja Instytutu Gospodarki Przestrzennej „Problemy i wyzwania gospodarki przestrzennej”, Łódź, (luty),
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Modelowanie regionalne społeczno-ekonomicznych uwarunkowań zdrowia.*
- 2017 – Annual Meeting of ERSA Polish Section „Regions of Tomorrow – Hopes & Threats”, Łódź (grudzień),
  - samodzielny referat pt.: *Innovation efficiency of European regions - Spatial DEA approach.*
- 2018 – XII World Conference of the Spatial Econometrics Association (SEA) – Wiedeń, Austria (czerwiec),
  - współudział 50% (Olejnik J.), referat pt.: *QML estimation with non-summable weight matrices.*
- 2018 – Konferencja „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne - SEREA 2018”, (czerwiec) Łódź,
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), pt.: Spatial vs classic DEA - regional innovation efficiency comparison.
- 2019 – 59th ERSA Congress „Cities, regions and digital transformations: opportunities, risks and challenges”, Lyon, Francja (sierpień),
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt. *Healthcare efficiency in EU NUTS 2 regions - comparative analysis with spatial DEA (SDEA) approach.*
- 2020 – Annual Meeting of ERSA Polish Section „Miasta i regiony w kontekście współczesnych wyzwań” (grudzień),
  - współudział 33% (Żółtaszek A., Olejnik J.), referat pt.: *Measuring the net effect of affluence in the regional burden of non-communicable diseases (NCDs).*



- 2021 – Annual Meeting of ERSA Polish Section „Miasta i regiony w perspektywie starej i nowej polityki europejskiej” (grudzień),
- współudział 33% (Żółtaszek A., Olejnik J.), referat pt.: *Regionalna efektywności ochrony zdrowia w Europie. Aplikacja przestrzennej metody DEA z niekontrolowanymi nakładami (SDEA-INI)*.
- 2021 – Konferencja "Przeszłość, przyszłość i teraźniejszość Łodzi". Sesja "Zdrowie publiczne a problemy i wyzwania rozwoju Łodzi", (marzec),
- współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Umieralność na choroby cywilizacyjne – województwo łódzkie na tle Europy i Polski*.
- 2022 – EUHEA Conference „Health economics for sustainable welfare systems”, (lipiec), Oslo, Norwegia,
- współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Measuring The Net-Effect of Wealth on Health – application example to COVID-19 mortality*.
  - współudział 50% (Żółtaszek A.), referat pt.: *Assessing non-Communicable Diseases mortality - The Net-Effect of Wealth on Health*.

## 2.5 Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

- 25–29 sierpnia 2009, 49th ERSA Congress „Territorial Cohesion of Europe & Integrative Planning”, Łódź, wolontariusz.
- 22–23 czerwca 2010, międzynarodowa konferencja naukowa pt.: „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne” — SEREA 2010”, Łódź, organizator: Katedra Ekonometrii Przestrzennej Uniwersytetu Łódzkiego, członek komitetu organizacyjnego.
- 4–5 czerwca 2012, międzynarodowa konferencja naukowa pt.: „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne” — SEREA 2012”, Łódź, organizator: Katedra Ekonometrii Przestrzennej Uniwersytetu Łódzkiego, członek komitetu organizacyjnego.
- 9–10 czerwca 2014, międzynarodowa konferencja naukowa pt.: „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne” — SEREA 2014”, Łódź, organizator: Katedra Ekonometrii Przestrzennej Uniwersytetu Łódzkiego, członek komitetu organizacyjnego.
- 13–14 czerwca 2016, międzynarodowa konferencja naukowa pt.: „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne” — SEREA 2016”, Łódź, organizator: Katedra Ekonometrii Przestrzennej Uniwersytetu Łódzkiego, członek komitetu organizacyjnego.
- 8–9 grudnia 2017, 3rd International Scientific Conference and Workshop "Regions of Tomorrow — Hopes & Threats" organizator: ERSA sekcja polska, członek komitetu organizacyjnego.
- 14–15 czerwca 2018, międzynarodowa konferencja naukowa pt.: „Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne” — SEREA 2018”, Łódź, organizator: Katedra Ekonometrii Przestrzennej Uniwersytetu Łódzkiego, członek komitetu organizacyjnego.

- 2.6 Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.

– Przed uzyskaniem stopnia doktora

**Główny wykonawca** — 2008–2010 — grant promotorski, pt: „*Metodologia i zastosowania modeli przestrzenno-autoregresyjnych w badaniach rozwoju regionalnego*”, 504/06002, PO.KL 01.01.00-00-013/08-05, umowa nr 1834/B/H03/2007/33.

**Wykonawca, programista-ekonometryk** — udział w Projekcie Celowym Zamawianym PCZ nr 006-23, na zamówienie Rządowego Centrum Studiów Strategicznych, umowa KBN nr C027/H02/2002 „System Prognozowania Popytu na Pracę — SPPP”.

– Po uzyskaniu stopnia doktora

**Kierownik** — 2012–2015 — Projekt naukowy "*Wielowymiarowe autoregresyjne modele przestrzenne - metody i zastosowania*", 504/311 (2011/03/D/HS4/04305), Narodowe Centrum Nauki.

**Wykonawca, specjalista ekonometryk** — 2011–2014 — Projekt badawczy: „*Analiza procesów zachodzących na polskim rynku pracy i w obszarze integracji społecznej w kontekście prowadzonej polityki gospodarczej*”, projekt badawczy zamawiany przez Instytut Pracy i Spraw Socjalnych (IPiSS) dla Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Warszawa-Łódź.

**Wykonawca, specjalista ekonometryk** — 2017–2022 — Projekt "*System prognozowania polskiego rynku pracy*", POWR.02.04.00-00-0083/17, dla Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

- 2.7 Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.

W 2007 roku zostałam członkiem międzynarodowej organizacji SEA — Spatial Econometric Association.

W 2008 roku zostałam członkiem międzynarodowej organizacji ERSA — European Regional Science Association.

W 2017 roku zostałam członkiem PTS — Polskiego Towarzystwa Statystycznego.

W 2017 roku zostałam członkiem międzynarodowego towarzystwa — The Econometric Society.

- 2.8 Publikacyjna współpraca międzynarodowa

— 2019–2022 współpraca naukowa z dr Selin Özyurt (z European Central Bank), zaowocowała artykułem Olejnik A., Özyurt S., Olejnik J., *Multi-dimensional spatial auto-regressive models: how do they perform in an economic growth framework?* Praca, po pozytywnych recenzjach, oczekuje na publikację w czasopiśmie *Economy of Regions*, <https://www.weloveeconomics.com/wp-content/uploads/2019/09/Olejnik-Ozyurt-Olejnik-2019.pdf>

- 2022 do dziś współpraca naukowa z prof. Anil K. Bera, University of Illinois Urbana-Champaign, nad manuskrytem pt. *Revisiting the Moran's I and Durbin Watson (DW) Statistics and Some New Results*. (potwierdzenie w Załączniku 7).
- 2022–2023 współpraca z Przykarpacim Narodowym Uniwersytetem im. Wasyla Stefanyka na Ukrainie zwieńczone publikacją Dmytryshyn, LI, Dmytryshyn MI, and Olejnik A, (2023) *Model of Money Income Diffusion in the European Integration Context*. *Mathematical Modeling and Computing* 10:2 (Scopus CiteScore: 1,4). doi:10.23939/mmc2023.02.583.

2.9 Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych (z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru)

26.05–20.06.2008 — miesięczny program naukowy w Spatial Econometrics Advanced Institute prowadzony na Uniwersytecie *La Sapienza* w Rzymie (potwierdzenie w Załączniku 7).

2.10 Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

2019–2021 — redaktor tematyczny w czasopiśmie *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica*, — 70 pkt.

2.11 Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

Recenzje dla czasopism z bazy Journal Citation Report:

- 2018–2022 — *Regional Studies*, Taylor & Francis,
- 2010–2012 — *Papers in Regional Science*, Wiley,
- 2018–2020 — *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier,
- 2018–2022 — *Empirical Economics*, Springer,
- 2022–2023 — *BMC Public Health Springer Nature*
- 2022–2023 — *Journal of Spatial Econometrics*, Springer.

Recenzje dla czasopism krajowych:

- *Acta Universitatis Lodzianis Folia Oeconomica*,
- *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*,
- *Czasopismo geograficzne. Polskie Towarzystwo Geograficzne*.

2.12 Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

3–12.07.2009 — Stypendium w Volos (Grecja), w ramach programu European Union: Marie Curie Actions, przyznane przez European Regional Science Association (ERSA), za pracę pt.: *Multidimensional Spatial Growth Model*. (potwierdzenie w Załączniku 7).

### 3 Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

#### 3.1 Współpraca z sektorem gospodarczym.

- [1] Współpraca z Rządowym Centrum Studiów Strategicznych — RCSS — 2004–2006  
[2] Instytut Pracy i Spraw Socjalnych w ramach projektu pt.: *System Prognozowania polskiego rynku pracy*.

#### 3.2 Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

Ekspertyza powstała w ramach projektu „System prognozowania polskiego rynku pracy” realizowanego przez Instytut Badań Strukturalnych (lider), Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny Uniwersytetu Łódzkiego oraz Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, (maszynopis).

Antczak E., Dańska-Borsiak B., Gajdos A., Kusideł E. Lewandowska-Gwarda K., Olejnik A., (2019) Przekrojowe prognozy popytu na pracę do roku 2025 (z perspektywą do roku 2050), Rynek Pracy 4/2019, Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej

### 4 Dane naukometryczne

Na dzień 21.09.2023 parametryczna ocena całości dorobku naukowego:

- Impact Factor: **9,361**, 5 letni Impact Factor: **10,3**,
- łączna liczba punktów za publikacje MNiSW/MEiN: **1300**,
- łączna liczba wystąpień na konferencjach: **29**, w tym na konferencjach zagranicznych: **12**.
- Indeks Hirsha (H) według
  - Google Scholar: **6**,
  - 10-indeks: **5**,
  - Web of Science: **3**,
  - Scopus: **2**.
- Liczba cytowań (w nawiasie podano wartości **bez autocytowań**) według
  - Google Scholar: **635 (595)**,
  - Web of Science: **39 (37)**,
  - Scopus: **38 (36)**.

.....

(podpis wnioskodawcy)