

ZAŁĄCZNIK NR 3

do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego
dr inż. Katarzyny Ostasiewicz

AUTOREFERAT

**PRZEDSTAWIAJĄCY OPIS DOROBKU I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH
DR INŻ. KATARZYNY OSTASIEWICZ**

WROCLAW, MARZEC 2019

U. Ostasiewicz

SPIS TREŚCI

1.	IMIĘ I NAZWISKO	3
2.	POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE	3
3.	INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH	3
4.	WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 O STOPNIACH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (DZ. U. NR 65, POZ. 595, ZE ZM.)	4
A)	TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO	4
B)	PUBLIKACJE	4
C)	OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO WW. PRAC I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA	7
I.	PREZENTACJA OGÓLNA	7
II.	OMÓWIENIE SZCZEGÓŁOWE	11
	a) Podejmowanie decyzji uwzględniające percepcję sprawiedliwości i nierówności społecznych	11
	b) Użytkowanie dóbr wspólnych i multistabilność w układach socjologiczno-ekologiczno-ekonomicznych	14
	c) Pomiar nierówności i rozwarstwienia społecznego	16
III.	PODSUMOWANIE	23
5.	OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH	24
A)	UDZIAŁ W KONFERENCJACH NAUKOWYCH	29
B)	DZIAŁALNOŚĆ MIĘDZYNARODOWA	30
C)	DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH PROJEKTÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH	30
D)	DZIAŁALNOŚĆ W ROLI RECENZENTA PUBLIKACJI NAUKOWYCH	31
E)	DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA	31
F)	DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA	32
G)	DZIAŁALNOŚĆ POPULARYZATORSKA	33
H)	WYRÓŻNIENIA	33

AUTOREFERAT

1. IMIĘ I NAZWISKO

Katarzyna Ostasiewicz

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE

W latach 1990-1994 uczęszczałam do klasy o profilu ogólnym w V Liceum Ogólnokształcącym we Wrocławiu. W roku 1994 zdałam egzamin maturalny i rozpoczęłam studia na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Pięcioletnie wyższe studia magisterskie na kierunku: fizyka, specjalność: fizyka fazy skondensowanej, ukończyłam w roku 1999 z wynikiem bardzo dobrym, uzyskując tytuł magistra inżyniera. W tym samym roku podjęłam studia doktoranckie w Instytucie Fizyki Politechniki Wrocławskiej, zakończone obroną pracy doktorskiej pt. „Transformacje fazowe i przejścia fazowe w strukturach niskowymiarowych”, przygotowanej pod kierunkiem profesora Andrzeja Radosza, uzyskując stopień doktora nauk fizycznych.

3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

2006 - 2009: Instytut Fizyki, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika
Wrocławska;

2010: Stowarzyszenie Centrum Rozwiązań Systemowych;

2011 - 2012: Katedra Badań Operacyjnych, Instytut Zastosowań Matematyki, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu;

2014 – International Institute for Applied System Analysis, Laxenburg, Austria (1/2 etatu);

od 2012 do dziś: Katedra Statystyki, Instytut Zastosowań Matematyki, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART.16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 O STOPNIACH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (Dz. U. NR 65, POZ. 595, ZE ZM.)

A) TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

FORMALIZACJA ZAGADNIEŃ NIERÓWNOŚCI I POKREWNYCH PROBLEMÓW ŻYCIA WSPÓLNOTOWEGO SPOŁECZNOŚCI

B) PUBLIKACJE

1. Ostasiewicz K., Tyc M., Radosz A., Magnuszewski P., Goliczewski P., Hetman P., Sendzimir J., *Multistability of impact, utility and threshold concepts of binary choice models*, Physica A 387, 2008, 6337-6352.
2. Ostasiewicz K., Magnuszewski P., *Agricultural sustainability in a simple social-ecological system*, Operations Research and Decisions 20, 2010, 81-94.
3. Ostasiewicz K., Radosz A., Magnuszewski P., *Complex systems: multistability and social, ecological and social-ecological systems*, Monografia, PRINTPAP, Łódź 2011, ISBN 978-83-62098-93-4.
4. Ostasiewicz K., *Modele progowe i ich zastosowanie w socjologii i ekonomii*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 230, 2011, 77-98.
5. Ostasiewicz K., *Dwa typy histerezy w modelach ekonomiczno-społecznych i pokrewnych*, PN UE, Nr. 165, Wrocław, 2011, 94-110.

6. Ostasiewicz K., Magnuszewski P., *The concept of resilience and its application to a certain socio-economical model*, *Pragmata Tes Oikonomias* IV, 2011, 203-216.
7. Ostasiewicz K., Mazurek E., *Comparison of the Gini and Zenga indexes using some theoretical income distributions*, *Operations Research and Decisions* 23, 2013, 37-62.
8. Ostasiewicz K., *Adekwatność wybranych rozkładów teoretycznych dochodów w zależności od metody aproksymacji*, *Przegląd Statystyczny* 60, 2013, 499-522.
9. Ostasiewicz K., *Awersja do nierówności w modelowaniu użytkowania dóbr wspólnych*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* 309, 2013, 159-178.
10. Ostasiewicz K., *Impact of outliers on inequality measures - a comparison between Polish voivodeships*, *Śląski Przegląd Statystyczny* 12, 2014, 105-120.
11. Magnuszewski P., Ostasiewicz K., Chazdon R., Salk C., Pajak M., Sendzimir J., Andersson K., *Resilience and Alternative Stable States of Tropical Forest Landscapes under Shifting Cultivation Regimes*, *PloS one* 10(9), 2015, e0137497.
12. Ostasiewicz K., Ledzianowski J., *Inequality aversion and using forest as a common pool resource*, *Intercathedra* 32/2, 2016, 54-63.
13. Ostasiewicz K., *Comparing some properties of leftist and rightist measures of inequality*, *Conference Proceedings full text papers, AMSE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Wrocław, 2017, ISBN 978-83-7695-693-0, 332-342.
14. Ostasiewicz K., Vernizzi A., *Decomposition and normalization of absolute differences, when positive and negative values are considered: Applications to the Gini coefficient*, *Quantitative Methods in Economics XVIII*, 2017, 427-491.
15. Ostasiewicz K., *A note on the Zenga index with respect to different results depending on grouping or not grouping the data*, *Śląski Przegląd Statystyczny* 16, 2018, 181-186.

16. Ostasiewicz K., 4 rozdziały monografii: Kot S.M., Ostasiewicz K., *Economic inequality in global and regional scale: theory, methods and applications*, Wrocław, 2018

16a. *Economic inequality and its measurement*

16b. *Gini index and some its generalizations*

16c. *Decomposition of the Gini index*

16d. *The role of a reference point in the measurement of inequality*

17. Ostasiewicz K., Vernizzi A., *Decomposition of the Gini index in the presence of observations with negative values*, *Mathematical Economics* 14(21), 2018, 37-49.

18. Ostasiewicz K., *Income and expenditure inequalities among households in Poland*, *Argumenta Oeconomica Cracoviensia* 19, 2018, 27-55.

19. Ostasiewicz K., *Binary choice models with aversion to inequality. Individual interactions vs. mean-field interaction*, *Śląski Przegląd Statystyczny* 17, 2019, 71-84.

C) OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO WW. PRAC I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA

I. PREZENTACJA OGÓLNA

Po uzyskaniu stopnia magistra inżyniera w dziedzinie fizyki na Politechnice Wrocławskiej, podjęłam pracę naukową pod kierunkiem prof. A. Radosza w Instytucie Fizyki PWt. Głównym obszarem moich zainteresowań, a zarazem tematem dysertacji doktorskiej, były transformacje fazowe w strukturach niskowymiarowych, ze szczególnym uwzględnieniem transformacji indukowanych światłem. Przejścia takie zachodzić mogą w materiałach, które charakteryzują się bistabilnością (lub multistabilnością). Określenia te opisują sytuacje, w których dany układ, w pewnych warunkach zewnętrznych, może znajdować się w dwóch (lub kilku) stanach odmiennych makroskopowo, w zależności od swojej historii. Skutkuje to tak zwaną pętlą histerezy.

W wyniku prac nad tymi zagadnieniami powstała moja dysertacja doktorska, zatytułowana „Transformacje fazowe i przejścia fazowe w strukturach niskowymiarowych”, oraz kilka publikacji, których jestem współautorką (pozycje [1,3,4] wykazu publikacji, punkt II A - załącznik nr 5).

W kolejnych latach pracy w Instytucie Fizyki, już po obronie pracy doktorskiej, równolegle do głównego nurtu badań dołączałam do zespołu prof. A. Radosza pracującego nad zagadnieniami z dziedziny teorii względności, czego efektem było współautorstwo kilku publikacji z tej tematyki.

W trakcie pracy na Politechnice Wrocławskiej, w latach 2006-2009, brałam również udział w pracach zespołu dr. P. Magnuszewskiego, kierującego realizacją szóstego ramowego projektu Unii Europejskiej, CAVES (*Complexity, Agents, Volatility and Scale*). Impulsem do rozszerzenia kręgu moich zainteresowań na systemy społeczno-ekologiczne był fakt, iż w układach tych obserwuje się formalne podobieństwo do niektórych układów fizycznych. Co za tym idzie, narzędzia wypracowane przez teoretyków fizyki mogą być zastosowane w badaniach społecznych.

W szczególności, okazuje się, iż funkcja użyteczności, do której maksymalizacji dążą, w wyobrażeniu wielu teoretyków, jednostki podejmujące decyzje, może być traktowana jak energia (z przeciwnym znakiem), którą minimalizują układy fizyczne. Oddziaływania pomiędzy cząstkami magnetycznymi znajdują z kolei swoje odpowiedniki w oddziaływaniach społecznych. Eksploatując (w stopniu nie przekraczającym realistycznego) tego typu analogie

między układami społecznymi i fizycznymi, można wyciągnąć wiele interesujących wniosków odnośnie rezultatów założeń interakcji pomiędzy członkami społeczności. Niezmiernie interesujące – ale również potencjalnie bardzo groźne – jest zjawisko histerezy. Występuje ono w układach fizycznych, a, na mocy analogii do układów społecznych, może wystąpić również i w tych ostatnich.

Efektom pracy w zespole Politechniki Wrocławskiej były publikacje, zarówno współautorskie [1,6], jak i samodzielne [4,5]; wystąpienia na międzynarodowych konferencjach oraz monografia [3]. W ramach tych prac wykazałam (rozdział 3. monografii [3]) równoważność modeli funkcji wpływu (stosowanych w psychologii) do modeli funkcji użyteczności stosowanych przez ekonomistów. Pociąga to za sobą stosowalność całego instrumentarium zapożyczonego z fizyki i zaadoptowanego do podejścia w ramach funkcji użyteczności do modeli psychologicznych. Pokazałam również, że, przy określonych założeniach, także modele progowe, rozwijane i szeroko stosowane w socjologii, równoważne są modelom funkcji użyteczności i funkcji wpływu.

Publikacje te stanowią początek cyklu moich prac, przedkładanych jako osiągnięcie naukowe FORMALIZACJA ZAGADNIEŃ NIERÓWNOŚCI I POKREWNYCH PROBLEMÓW ŻYCIA WSPÓLNOTOWEGO SPOŁECZNOŚCI w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Istotnym wątkiem moich badań było rozszerzenie tradycyjnie rozumianych systemów społecznych o składową środowiskową. Współcześnie wszystkie praktycznie ekosystemy poddane są takiej lub innej działalności eksploatacyjnej człowieka, zatem ważny jest problem podejmowania właściwych decyzji w tej kwestii. W szczególności dotyczy to niewielkich ekosystemów w słabo rozwiniętych częściach świata, na przykład Amazonii, ale również i ekosystemu ziemskiego jako całości, w którym to przypadku użytkownikami są raczej całe kraje lub korporacje niż jednostki ludzkie. Niezależnie od tego, jakie podmioty zostaną potraktowane jako indywidualni użytkownicy, z powodu zjawisk multistabilności i pętli histerezy w układach czysto społecznych, spodziewać się można podobnych efektów w sprzężonych układach społeczno-ekologicznych.

Przyznanie w 2009 roku Nagrody imienia Nobla z dziedziny ekonomii Elinor Ostrom za prace związane z użytkowaniem dóbr wspólnych zwróciło uwagę na tę właśnie kwestię, z zaznaczeniem jej ekonomicznego znaczenia. Jest ona współcześnie palącym problemem, choćby z tego względu, iż cały globalny ekosystem może być traktowany jako największe zewspólnych dóbr. Ekonomisci od dawna zajmowali się tym zagadnieniem, choć przez długi czas uważano (G. Harding), że eksploatacja dobra wspólnego musi w nieuchronny sposób prowadzić do tak zwanej „tragedii wspólnego pastwiska”. Nowe badania E. Ostrom i innych

wskazały, iż przy spełnieniu odpowiednich warunków, w szczególności przy zaistnieniu odpowiednich oddziaływań społecznych, można jej uniknąć. Podkreśliło to konieczność inkorporowania pierwiastka społecznego w rozważania ekonomiczne.

Kontynuując prace nad układami społeczno-ekologicznymi, zajmowałam się badaniem możliwości „przeskoków” pomiędzy alternatywnymi stanami stabilnymi. Jest to niezwykle istotna ich charakterystyka, słabo jeszcze rozpoznana i rzadko uwzględniana w praktyce. Użytkowaniem dóbr wspólnych i zjawiskami multistabilności, „przeskoków” pomiędzy stanami oraz problematyką pomiaru „odporności” stanów stabilnych (*resilience*) zajmowałam się początkowo czysto teoretycznie, poprzez tworzenie modeli, rozważanych numerycznie i analitycznie. Wyniki opublikowane zostały w monografii [3] oraz w postaci niezależnych artykułów, zarówno samodzielnych [5,19], jak i we współautorstwie [2,6].

Rozszerzając podejście czysto teoretyczne, w latach 2011-2015 pracowałam w międzynarodowym zespole realizującym grant badawczy „CNH: *The Emergence of Adaptive Governance Arrangements for Tropical Forest Ecosystems*”. W ramach tych prac 2014 roku zatrudniona byłam na część etatu w IIASA (*International Institute for Applied System Analysis*) w Laxenburgu (Austria), gdzie miałam możliwość współpracy ze specjalistami z różnych dziedzin, w tym również ekologami. Współpracując w tym zespole odpowiedzialna byłam w dużym stopniu za stronę matematyczno-statystyczną. Jak dotąd, prace zespołu zaowocowały publikacją na temat ekosystemu lasów Amazonii [11].

Po rozpoczęciu pracy w Katedrze Statystyki Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu zostałam członkiem zespołu pracującego nad zagadnieniami jakości życia, co zaowocowało kilkoma publikacjami (pozycje [18, 21, 23,24,25,26,28] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5). Pracując w tym zespole zwróciłam uwagę na bardzo istotny aspekt podejmowania decyzji w kontekście społecznym, wpływający zarówno na funkcjonowanie samego systemu społecznego, jak i ewentualnie powiązany z nim układ ekologiczny. Aspektem tym jest problem nierówności społecznych. We wcześniejszych pracach [1,3,5] uwzględniałam wpływ społeczności na decyzje poszczególnych jednostek poprzez odnoszenie bieżących wyborów badanych do wyborów innych, z bieżącego bądź poprzedniego kroku czasowego. Tymczasem istotny wpływ mogą mieć również wybory „zagregowane w czasie”, w postaci istniejących w społeczności nierówności. Skłoniło to mnie do zajęcia się problematyką nierówności. Dotychczas były one badane głównie w kontekście sprawiedliwości oraz istniejących nierówności dochodowych. Okazuje się, że mają one bardzo praktyczne przełożenie na jakość funkcjonowania układów społeczno-ekologicznych. Dlatego też prace dotyczące pomiaru nierówności stanowią trzecią i ostatnią część cyklu publikacji przedstawianej w ramach

osiągnięcia naukowego FORMALIZACJA ZAGADNIEŃ NIERÓWNOŚCI I POKREWNYCH PROBLEMÓW ŻYCIA WSPÓLNOTOWEGO SPOŁECZNOŚCI.

Ta część jest także polem moich głównych samodzielnych dokonań. Oryginalność mojego wkładu polega głównie na „uspołecznieniu” zagadnień pomiaru nierówności, rozpatrywanych zwykle w ujęciu ekonomicznym. Pojęcie uspołecznienia traktowałam dwojako. Z jednej strony, polega ono na włączenia społeczności w proces orzekania o nierówności, z drugiej zaś, na wprowadzeniu parametru (pierwiastka) społecznościowego do funkcji służącej do pomiaru nierówności.

Pierwszym z pytań, jakie można postawić w przypadku pomiaru nierówności jest to, w jaki sposób „nierówność” w sensie wielkości mierzonej pewnym wskaźnikiem nierówności koresponduje z tym, co „przeciętna” osoba uważa za nierówność (w sensie potocznym). Na to pytanie próbuję dać odpowiedź używając metod nurtu badań nad subiektywną percepcją nierówności, mającym dać wskazówki odnośnie doboru wskaźników, którymi należałoby się posługiwać w praktyce polityki społecznej. Badania tego typu przeprowadzałam głównie wśród studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, otrzymując wyniki częściowo potwierdzające rezultaty znane z literatury, a częściowo podnoszące zupełnie nowe kwestie (punktu odniesienia) [16]. Poza problematyką subiektywnych percepcji, istnieje kwestia rozmaitych mierników nierówności, cechujących się specyficznymi własnościami, czasem wręcz sprzecznymi z własnościami innych mierników (na przykład niezmienniczość względem skali lub względem translacji). Aby dokonać adekwatnego w danej sytuacji wyboru i świadomie posługiwać się rezultatami otrzymani w wyniku pomiaru nierówności, należy dokładnie znać własności używanych miar. Wbrew pozorom, nawet istniejący już od ponad wieku współczynnik Giniego wciąż jeszcze wart jest badania, w szczególności na przykład takie zagadnienia, jak utrata dokładności przy grupowaniu danych czy stopień dokładności przy aproksymacji różnymi rozkładami teoretycznymi.

W przypadku badań dotyczących miar nierówności zrealizowałam kilka celów. W jednym z rozdziałów monografii [16] przedstawiłam całościowo problematykę dotyczącą współczynnika Giniego, podając nie tylko wszystkie podstawowe warianty analityczne, ale też jego rozszerzenia w postaci wielu parametrycznych rodzin. Przedstawiłam także w sposób kompletny istotę i podstawowe własności analityczne mało znanego współczynnika Zengi [7,15]. Ponadto, podejmując wraz profesorem A. Vernizzim jego wcześniejsze badania z zakresu pomiaru nierówności w obecności danych (np. dochodów) ujemnych, otrzymaliśmy już kilka nowych rezultatów, które zostały opublikowane w dwóch pracach [14,17].

Inne moje wyniki z zakresu badań nad pomiarem nierówności zawarte zostały zarówno w pracach samodzielnych [8,10,13,18], jak i w rozdziałach mojego autorstwa w monografii [16].

Podsumowując, modelowanie zachowań konsumentów jest tradycyjnym i ważnym zadaniem badań z zakresu ekonomii. W nurcie tym użytkowanie dóbr wspólnych jest niezmiernie ważnym przedmiotem rozważań. Celem mojej pracy jest rozwijanie metodyki badania użytkowania tego typu dóbr, integrującej aspekty zarówno czysto ekonomiczne jak i społeczne, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu istniejących nierówności.

Cykl moich prac, przedkładanych jako osiągnięcie naukowe FORMALIZACJA ZAGADNIEŃ NIERÓWNOŚCI I POKREWNYCH PROBLEMÓW ŻYCIA WSPÓLNOTOWEGO SPOŁECZNOŚCI w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego, składa się z trzech powiązanych tematycznie części, które zostaną bardziej szczegółowo w dalszej części autoreferatu:

- a) Podejmowanie decyzji uwzględniające percepcję sprawiedliwości i nierówności społecznych;
- b) Użytkowanie dóbr wspólnych i multistabilność w układach socjologiczno-ekologiczno-ekonomicznych;
- c) Pomiar nierówności i rozwarstwienia społecznego.

II. OMÓWIENIE SZCZEGÓŁOWE

a) Podejmowanie decyzji uwzględniające percepcję sprawiedliwości i nierówności społecznych

Tradycyjnie, w psychologicznych modelach podejmowania decyzji posługiwano się funkcją wpływu (*impact function*), natomiast w ekonomii – funkcją użyteczności (*utility function*). W socjologii z kolei funkcjonują wprowadzone przez Granovettera modele progowe (*threshold models*). Spośród psychologicznych modeli, model Bibba-Latanego uwzględnia rolę konserwatyzmu w podejmowaniu decyzji, natomiast ekonomiczny model Brocka-Durlaupa – rolę decyzji innych osób. Modele progowe w sposób oczywisty uwzględniają wpływ wyborów innych osób. Stosunkowo nieliczne modele uwzględniają wpływ „zagregowanych” przeszłych decyzji, w postaci istniejących w społeczności nierówności.

Głównym osiągnięciem moich badań w tym zakresie jest ujednolicenie trzech podejść, wywodzących się z różnych tradycji naukowych: bazującego na funkcji wpływu, na funkcji

użyteczności oraz modeli progowych. W pracach [1,3], w częściach mojego autorstwa, przedstawiony jest dowód na to, że każdej funkcji użyteczności można przyporządkować równoważną jej funkcję wpływu, i na odwrót: dla każdej funkcji wpływu można skonstruować równoważną jej funkcję użyteczności. Dodatkowo określiłam założenia, przy których modele decyzyjne bazujące na tych funkcjach można sprowadzić do tzw. modeli progowych. Wyniki te dotyczyły decyzji binarnych, czyli wyborów $\sigma_i \in \{+1, -1\}$.

W przypadku stosowania funkcji użyteczności decydent i dokonuje takiego wyboru σ_i , który maksymalizuje funkcję użyteczności o następującej ogólnej postaci:

$$U_i(\sigma_i^{t+1}, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}) = U_i^{\text{det}}(\sigma_i^{t+1}, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}) + \epsilon_i(\sigma_i^{t+1}),$$

(gdzie U_i^{det} jest częścią deterministyczną, a ϵ_i składnikiem losowym),

czyli stosuje regułę decyzyjną:

$$\sigma_i^{t+1} = \underset{\sigma_i^{t+1} \in \{-1, +1\}}{\operatorname{argmax}} U_i(\sigma_i^{t+1}, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}).$$

W podejściu psychologicznym natomiast, opierającym się na tzw. funkcji wpływu w ogólnej postaci: $I_i^t(\sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\})$, stosowana jest reguła decyzyjna:

$$\sigma_i^{t+1} = -\operatorname{sgn}(\sigma_i^t I_i^t).$$

Wykazałam, że jeżeli funkcja użyteczności ma zadaną konkretną postać, $\tilde{U}_i(\sigma_i^{t+1}, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\})$, to na jej podstawie można skonstruować taką funkcję wpływu:

$$I_i(\sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}) = -\sigma_i^t [\tilde{U}_i(+1, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}) - \tilde{U}_i(-1, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\})],$$

że decyzje podejmowane na podstawie obu funkcji prowadzić będą do tych samych wyborów σ_i^t w każdym kroku czasowym.

Podobnie, jeśli punktem wyjścia jest konkretna postać funkcji wpływu, $\tilde{I}_i^t$, to, aby otrzymać dokładnie te same wybory jednostek w ujęciu funkcji użyteczności, musi mieć ona narzuconą przez $\tilde{I}_i^t$ formę:

$$U_i(\sigma_i^{t+1}, \sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}) = -\frac{1}{2} \sigma_i^{t+1} \sigma_i^t \tilde{I}_i^t(\sigma_i^t, \{\sigma_{j \neq i}^t\}).$$

Jeśli założyć, że w funkcji użyteczności danej jednostki wybory wszystkich pozostałych jednostek są zamienne (reguła anonimowości), modele oparte na tych funkcjach można sprowadzić do modeli progowych. Na mocy równoważności modeli opartych na funkcji użyteczności oraz funkcji wpływu, to samo dotyczy sprowadzenia modelu opartego na funkcji wpływu do modelu progowego.

Do tej pory w literaturze rozważane były modele opisujące przystąpienie danej jednostki do jakiejś akcji. Można jednakże rozważać sytuację dwustronną, w której jednostki

odstępują od pewnej decyzji, gdy łączna liczebność uczestników spadnie poniżej danego progu, przy czym progi „przystąpienia” i „odstąpienia” nie muszą być sobie równe.

Jeśli funkcja użyteczności danej jednostki zależy od własnego wyboru w poprzednim kroku i od sumy wyborów pozostałych jednostek w poprzednim kroku, przy czym dodatkowo różnica $U_i^{\det}(+1, -1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) - U_i^{\det}(-1, -1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t)$ jest niemalejącą funkcją $\sum_{j \neq i} \sigma_j^t$, a różnica $U_i^{\det}(+1, +1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) - U_i^{\det}(-1, +1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t)$ jest nierosnącą funkcją $\sum_{j \neq i} \sigma_j^t$, to na podstawie prawdopodobieństw przejść (ze stanu +1 do stanu -1 i na odwrót) można wyznaczyć rozkłady zmiennych losowych będących progami dla przystąpienia i odstąpienia od akcji. Mianowicie, jednostka przyłączy się do danej akcji (wcześniej nie biorąc w niej udziału), jeśli uprzednio bierze w niej udział liczba uczestników większa od progu przystąpienia tej jednostki. będącego zmienną losową o rozkładzie:

$$F_i^{Th-}(\sum_{j \neq i} \sigma_j^t) = F_{\xi_i} \left(U_i^{\det}(+1, -1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) - U_i^{\det}(-1, -1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) \right),$$

a odstąpi od akcji (wcześniej w niej uczestnicząc), jeśli liczba uczestników akcji spadnie poniżej progu odstąpienia dla tej jednostki, będącego zmienną losową o rozkładzie:

$$F_i^{Th+}(\sum_{j \neq i} \sigma_j^t) = F_{\xi_i} \left(U_i^{\det}(+1, +1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) - U_i^{\det}(-1, +1, \sum_{j \neq i} \sigma_j^t) \right),$$

gdzie F_{ξ_i} jest dystrybuantą zmiennej losowej $\xi_i \equiv \epsilon_i(-1) - \epsilon_i(+1)$.

Szczegółowo zostało to omówione i udowodnione w pracach [1,3], natomiast rozszerzenie tego podejścia na awersję do nierówności zaprezentowałam w samodzielnej pracy [19].

Charakterystyczną cechą modeli, w których decyzje jednostek uzależnione są od decyzji innych, jest ich potencjalna bistabilność lub multistabilność. Oznacza to, iż w określonych okolicznościach zewnętrznych możliwe są do osiągnięcia dwa (lub więcej, w przypadku multistabilności) stabilne stany stacjonarne, a to, który z nich zostanie osiągnięty, zależy od historii układu. Stany stacjonarne każdego układu można wyrazić poprzez minima tak zwanego potencjału, V . Dla układu opisywanego przez układ równań różniczkowych ($\vec{X}$ jest wektorem opisującym stan układu i ma, w zależności od modelu, różną liczbę składowych):

$$\frac{d\vec{X}}{dt} = \vec{F}(\vec{X}),$$

zdefiniować można wielkość analogiczną do potencjału występującego w fizyce:

$$V(\vec{X}) = \int \vec{F}(\vec{X}) d\vec{X}.$$

Szukanie stanów stacjonarnych, sprowadzające się do warunków:

$$\vec{F}(\vec{X}^*) = 0, \left. \frac{d\vec{F}}{d\vec{X}} \right|_{\vec{X}=\vec{X}^*} > 0,$$

może dać więcej niż jedno rozwiązanie:

$$\vec{X}^* \in \{\vec{X}_1^*, \dots, \vec{X}_S^*\}.$$

Dla $S = 1$ rozwiązanie dla stanu stacjonarnego jest jednoznaczne, dla $S = 2$ mamy do czynienia z bistabilnością, dla $S > 2$ - z multistabilnością. Kształt potencjału $V(\vec{X})$ w wielowymiarowej przestrzeni opisującej układ determinuje skalę zaburzenia zewnętrznego potrzebnego do przejścia układu z jednego stanu stacjonarnego do innego.

Sytuacja ta jest analogiczna do pętli histerezy, obserwowanej w niektórych układach fizycznych. Rezultaty badań nad bi- oraz multistabilnością układów ze wzajemnymi oddziaływaniami jednostek opublikowane zostały w artykule „Multistability of impact, utility and threshold concepts of binary choice models” [1] oraz w odpowiednich rozdziałach monografii [3]. Problematykę tę omówiłam również w dwóch samodzielnych artykułach, „Modele progowe i ich zastosowanie w socjologii i ekonomii” [4] oraz „Dwa typy histerezy w modelach ekonomiczno-społecznych i pokrewnych” [5].

Analogicznie do „pętli histerezy”, która wywodzi się zasadniczo z fizyki, w układach społecznych znaleźć można i inne odpowiedniości do układów badanych przez fizyków. Między innymi zdefiniować można pojęcie tak zwanej „temperatury społecznej”. Podobnie jak w fizyce, temperatura w układzie społecznym jest miarą losowości, czyli stopniem, w jakim decyzje nie są objaśniane częścią deterministyczną funkcji użyteczności. Modelować ją można za pomocą parametru rozproszenia funkcji rozkładu składowej losowej funkcji użyteczności. Koncepcja ta rozwijana jest w monografii [3].

b) Użytkowanie dóbr wspólnych i multistabilność w układach socjologiczno-ekologiczno-ekonomicznych

Szczególnym przypadkiem podejmowania decyzji w kontekście społecznym jest użytkowanie dóbr wspólnych. Określenie tych dóbr jako „wspólnych”, poza odwoływaniem się do ich charakteru uniemożliwiającego wykluczenie żadnego spośród pewnej grupy użytkowników, mimowolnie podkreśla również ich *wspólnotowy* charakter. Stan takiego zasobu (degradacja lub zrównoważone użytkowanie) w głównej mierze zależy bowiem od typu więzi społecznych w grupie.

W swojej pracy zajmowałam się badaniem modeli użytkowania dóbr wspólnych, w których decyzje użytkowników odnośnie poziomu użytkowania zależne były od decyzji innych osób. W ślad za innymi autorami, np. Fehrem i Schmidtem, zakładałam, iż jednostki

charakteryzują się osobniczą „awersją do nierówności”, czyli (w odróżnieniu do „awersji do nierówności” w sensie wprowadzonym przez Atkinsona) subiektywną niechęcią do sytuacji zarówno bycia w sytuacji gorszej niż inni, jak i (w mniejszym stopniu) bycia nadmiernie uprzywilejowanym. Do standardowej funkcji indywidualnej użyteczności, uzyskiwanej przy eksploatacji wynoszącej x_i , przyjmowanej w kontekście użytkowania dóbr wspólnych:

$$U_i(x_i) = e - cx_i + p \frac{x_i}{s} \varphi(s),$$

gdzie e jest funduszem początkowym, p zyskiem z pozyskanej jednostki zasobu, a $\varphi(s)$ funkcją opisującą łączną produkcję uzyskaną z danego zasobu ($s \equiv \sum x_j$),

dodałam składnik opisujący awersję do nierówności jednostek, otrzymując zmodyfikowaną użyteczność w postaci:

$$\tilde{U}_i = U_i - \frac{\beta_i}{n-1} \sum_{j: U_j > U_i} (U_j - U_i) - \frac{\gamma_i}{n-1} \sum_{j: U_j < U_i} (U_i - U_j),$$

przy $\beta_i \geq \gamma_i \geq 0$.

Modele użytkowania dóbr wspólnych zazwyczaj rozpatrywane są w sposób statyczny. Tymczasem okres dochodzenia układu do równowagi może być na tyle długi, że warto rozważać procesy dynamiczne. W pracy „Awersja do nierówności w modelowaniu użytkowania dóbr wspólnych” [9] badałam wpływ awersji do nierówności na dynamikę modelu użytkowania dobra wspólnego, po części analitycznie, a po części numerycznie, między innymi z użyciem programu Berkley Madonna. W artykule zatytułowanym „Inequality aversion and using forest as a common pool resource” [12] badany był dynamiczny model użytkowania dobra wspólnego, lasu, przez niejednorodną społeczność składającą się z jednostek o różnym stopniu awersji do nierówności i różnych wobec tego strategiach użytkowania dobra. Brany był tam pod uwagę również dodatkowy czynnik, wynikający z tak zwanej „biofilii”.

W analizach modeli, w ramach których oddziałuje ze sobą wiele jednostek, często stosowane jest podejście „średniego pola” (*mean field approach*), w którym zakłada się, iż jednostki podejmują decyzje w odpowiedzi nie na indywidualne decyzje innych, ale raczej na uśredniony wynik wszystkich tych decyzji. W niektórych sytuacjach jest to podejście konceptualnie adekwatne; w innych, bardziej realistycznym punktem wyjścia byłoby rozpatrywanie interakcji indywidualnych, a nawet rozróżnienie na różne siły więzi łączące różne jednostki – różne typy sieci społecznych. W takim przypadku podejście średniopolewe byłoby tylko przybliżeniem, częstokroć jednakże stosowanym, gdyż ułatwia uzyskiwanie wyników analitycznych. W pracy „Binary choice models with aversion to inequality. Individual interactions vs. mean-field interaction” [19] rozpatrywałam różnice wynikające ze stosowania tych dwóch podejść.

Ponieważ oddziaływania międzyjednostkowe prowadzą do zjawiska bistabilności (lub multistabilności), oczekiwać można zaistnienia tegoż zjawiska również w układach społeczno-ekologicznych. Niesie to za sobą groźbę „utknięcia” układu w stanie niekorzystnym. Ponieważ pomiędzy stanami istnieje „bariera potencjału”, to choć przebywanie w bardziej korzystnym ze stanów stabilnych byłoby możliwe (biorąc pod uwagę warunki zewnętrzne), z przyczyn historycznych nie uda się tego osiągnąć bez poważnej interwencji (i potencjalnych nakładów). Dodatkowo, stabilne stany mogą się znacznie różnić swoją „odpornością na zaburzenia” (ang. *resilience*). Choć każdy stan stabilny jest odporny na zaburzenie nieskończenie małe, w praktyce miewamy do czynienia z zaburzeniami skończonej, a częstokroć nawet znacznej wielkości. Stany stacjonarne różnią się wielkością zaburzenia, po którym układ wraca do tego samego stanu.

Na przykładach modelowych układów społeczno-ekologicznych zajmowałam się badaniem odporności stanów stabilnych oraz ryzykiem „przeskoczenia” układu (pod wpływem zaburzenia) do stanu mniej pożądanego (tzw. *regime shift*). Rezultaty tych badań zawarte zostały w dwóch publikacjach, „Agricultural sustainability in a simple social-ecological system” [2] oraz „The concept of resilience and its application to a certain socio-economical model” [6].

Oprócz uproszczonych modelowych układów, zajmowałam się również badaniami znacznie bardziej realistycznych modeli, odnoszących się do konkretnych ekosystemów lasów tropikalnych. Badania te prowadziłam w ramach uczestnictwa w międzynarodowym grantie DEB-1114984, KA, finansowanego przez *National Science Foundation*. Ich wyniki zostały opublikowane w pracy zatytułowanej „Resilience and Alternative Stable States of Tropical Forest Landscapes under Shifting Cultivation Regimes” [11].

c) Pomiar nierówności i rozwarstwienia społecznego.

Wpisując się w istniejący szeroki nurt badań nad subiektywną percepcją miar i aksjomatów nierówności, przeprowadzałam badania ankietowe głównie wśród studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Potwierdziłam obserwowane już w bazujących na badaniach ankietowych pracach innych badaczy ciekawe zjawisko: Badanym przedstawia się do oceny szereg sytuacji, poczynawszy od takiej, w której społeczność składa się z jednej osoby bogatej (przy pozostałych osobach ubogich), następnie dwóch osób bogatych (a pozostałych ubogich), poprzez sytuację połowy ubogich i połowy bogatych aż do sytuacji, gdy jedna osoba jest uboga, a wszystkie pozostałe bogate. Wedle w zasadzie wszystkich znanych miar nie-

równości najbardziej nierówną sytuacją jest ta pośrednia, pół na pół. Tymczasem większość z badanych uważała ją za najbardziej równą. Ponadto zdecydowana większość badanych odrzucała aksjomat skalowalności (pytanie zadawane było nie wprost: respondenci proszenie byli o porównanie stopnia nierówności dwóch rozkładów, różniących się tylko skalą). Te oraz inne wyniki badań ankietowych opisałam w jednym z rozdziałów monografii [16]

Oprócz własności miar, kolejną kwestią jest punkt odniesienia, wobec którego dokonujemy pomiaru danej wielkości. W przypadku każdej wielkości ograniczonej od dołu i od góry istnieją dwie naturalne możliwości: można mierzyć „osiągnięcia” (*achievements*), biorąc za punkt odniesienia ograniczenie dolne, albo „straty” (*shortfalls*), przyjmując ograniczenie górne za punkt odniesienia. W naukach medycznych, przykładowo, częstokroć mówi się o nierównościach utraconych lat życia. Te dwie różne optyki mogą dawać zupełnie inne obrazy sytuacji, z powodu innego rangowania poszczególnych grup czy krajów względem poziomu nierówności.

W kontekście zdrowia i długości życia moje badania subiektywnej percepcji uzasadniają praktykę coraz częściej stosowaną w naukach medycznych: respondenci w większości za bardziej równą uważali sytuację, w której bardziej równo rozłożone były raczej „straty” długości życia niż lata przeżyte. Podobne zapytania w odniesieniu do wielkości ekonomiczno-finansowych nie dały jak dotąd spójnych sugestii. Dotychczasowe wyniki moich badań nad zagadnieniami związanymi z punktem odniesienia zawarte zostały w monografii [16].

W swojej pracy badałam również różnice ogólnych własności między miarami niezmienniczymi względem skali oraz niezmienniczymi względem translacji. W szczególności pokazałam, iż topologicznie powierzchnie równych wartości miar nierówności w dwu i trzypymiarowych przypadkach nie różnią się pomiędzy grupami miar lewicowych i prawicowych – różnią się natomiast te, które mają własności zarówno prawicowe jak i lewicowe. Ten paradoksalny wynik został objaśniony w kategoriach wymogu niezmienniczości względem translacji/skalowania, a wyniki zaprezentowane w publikacji „Comparing some properties of leftist and rightist measures of inequality” [13].

Zarówno niezmienniczość względem skali jak i względem translacji są częstokroć podawane w wątpliwość. W odczuciu większości respondentów nierówności zwiększają się po przemnożeniu wszystkich wielkości przez stałą dodatnią (własność nazywana *superintensity*), a zmniejszają się po wpływie przesunięcia o tę samą stałą dodatnią (*subequality*). Ten wynik badań nad subiektywną percepcją nierówności powtarza się w wielu pracach różnych autorów, przeprowadzanych w różnych krajach i na różnych populacjach. Można by zatem zaproponować miarę, która posiada te dwie wymienione własności. Rodzina takich miar została

wprowadzona między innymi przez S. Kolma, którego współczynnik posiada dodatkową własność, tzw. *welfare independence*. Moim punktem wyjścia nie było podejście aksjomatyczne, jak u Kolma, ale podejście oparte na funkcji użyteczności, zawierającej człon „awersji do nierówności” w sensie nieco innym niż atkinsonowski. Otóż w jednostkowej funkcji użyteczności uwzględnić można wyraz, który zmieni wartość użyteczności danej jednostki w porównaniu jej własnych osiągnięć/wyborów z osiągnięciami/wyborami pozostałych jednostek. Indywidualna funkcja użyteczności miałaby wówczas składową „obiektywną” i „subiektywną”:

$$u_i = u_i^{obj} + u_i^{subj},$$

przy czym składnik „obiektywny” można mieć na przykład postać zaproponowaną przez Atkinsona:

$$u_i^{obj} = a + b \frac{x_i^{1-\epsilon}}{1-\epsilon},$$

natomiast składnik „subiektywny” jest sumą:

$$u_i^{subj} = - \sum_{x_j > x_i} \alpha_i(x_i) f_e(x_j - x_i) - \sum_{x_j < x_i} \beta_i(x_i) f_p(x_i - x_j).$$

W zależności od doboru funkcji $\alpha_i(x_i)$, $\beta_i(x_i)$, $f_e(x_j - x_i)$ i $f_p(x_i - x_j)$, po przeprowadzeniu procedury szukania takiej wartości średniej, która, w przypadku równego rozdziału dałaby łączną użyteczność równą łącznej użyteczności w bieżącej sytuacji, można definiować różne miary nierówności.

Stosunkowo nową, bo zaproponowaną dopiero w ostatnim półwieczu, miarą nierówności jest współczynnik Zengi, należący do grupy miar niezmienniczych względem skali. Miara punktowa porównuje średnią wartości poniżej danej obserwacji do średniej wartości będących powyżej (w uporządkowanym rosnąco ciągu obserwacji), natomiast miara całkowita jest średnią tych miar punktowych. W prowadzonych badaniach zajmowałam się szczegółową analizą własności współczynnika Zengi. W ramach tego wątku mojej pracy powstał artykuł dotyczący porównania współczynnika Zengi ze współczynnikiem Giniego, „Comparison of the Gini and Zenga indexes using some theoretical income distributions” [7]. Okazuje się, iż mimo że w zasadzie współczynnik Zengi może inaczej niż współczynnik Giniego rangować pewne zbiory danych, to dla wszystkich przebadanych przez nad rozkładów teoretycznych (w tym na przykład logarytmiczno-normalnego, szeroko stosowanego do modelowania przychodów) nie obserwuje się jakościowo odmiennego zachowania się tych dwóch miar nierówności przy zmianie parametrów rozkładów.

W samodzielnej pracy, „A note on the Zenga index with respect to different results depending on grouping or not grouping the data” [15], wskazuję na niedostrzegany dotąd w

literaturze problem niejednoznaczności pomiaru nierówności według miary Zengi w zależności od tego, czy dane są zgrupowane czy też podane w postaci szeregu szczegółowego. Innymi słowy, wartość współczynnika Zengi zależy od tego, czy dane traktujemy jako szereg szczegółowy, czy też wartości grupujemy w klasy punktowe. O ile można by argumentować, iż przy obecnych mocach obliczeniowych komputerów nie ma potrzeby tworzenia szeregów rozdzielczych przed wyliczaniem miar nierówności i rutynowo posługiwać się szeregami szczegółowymi (by uniknąć niejednoznaczności wartości współczynnika Zengi), o tyle nie jest to możliwe, jeśli stosujemy skale ekwiwalentności, które mogą być ułamkowe. W takiej sytuacji nawet w zasadzie nie jest możliwe „zrekonstruowanie” szeregu, w którym każda z wartości występuje całkowitą liczbą razy i problem niejednoznaczności wartości współczynnika Zengi wydaje się być poważnym mankamentem tej proponowanej miary.

Zajmowałam się również innymi kwestiami, związanymi z pomiarami nierówności za pomocą znanych od dawna miar nierówności, jak współczynnik Giniego czy współczynniki Atkinsona i Theila. Pomimo, iż własności tych miar są gruntownie przebadane, powstają praktyczne problemy przy ich stosowaniu.

Jednym z problemów jest istnienie danych „odstających”. Często ze zbioru danych wyklucza się obserwacje mniejsze niż kwartył pierwszy minus półtora odchylenia ćwiartkowego oraz większe niż kwartył trzeci plus półtora odchylenia ćwiartkowego. W pracy „Impact of outliers on inequality measures – a comparison between Polish voivodeships” [10] badałam na przykładzie polskich województw, w jaki sposób zakres danych odrzucanych z obliczeń wpływa na wartości różnych miar nierówności. Oczywisty jest fakt, że przy odrzucaniu obserwacji coraz bardziej odbiegających od wartości środkowej każda z miar nierówności maleje. Zdecydowanie mniej oczywista jest kwestia rangowania poszczególnych zbiorów obserwacji (np. województw). Ustaliłam, w szerokim zakresie zmiana „marginesu” wartości odrzucanych nie zmienia w sposób znaczący kolejności województw, gdyż współczynnik korelacji rang w większości przypadków przekracza 0.9.

Kolejny kwestia praktyczna wynika w przypadku danych zgrupowanych. Oczywiście, grupując obserwacje w szeregi przedziałowe część informacji zostanie utracona, a otrzymywane wyniki będą przybliżeniem wyników dokładnych, otrzymywanych na podstawie danych szczegółowych – zarówno dla wartości miar nierówności jak i tak podstawowych parametrów, jak średnia arytmetyczna czy mediana. Wpływ grupowania danych na ocenę nierówności badałam wspólnie z E. Mazurek, a wyniki tej pracy zostały przyjęte do druku. Samodzielnie natomiast rozpatrywałam wpływ kształtu rozkładu teoretycznego, wybranego do aproksymacji danych na dokładność oceny nierówności, mierzonej różnymi współczynnikami. Naj-

częściej dane dotyczące przychodów przybliżane są za pomocą rozkładu logarytmiczno-normalnego, choć istnieją również inne używane w tym celu rozkłady teoretyczne, jak rozkład logarytmiczno-logistyczny, rozkłady Daguma, gamma czy uogólniony rozkład beta. Mając do dyspozycji zbiór danych szczegółowych (pochodzących z Izby Skarbowej), oraz utworzony na ich podstawie szereg rozdzielnicy przedziałowy, porównywałam wartości miar nierówności (w tym współczynnika Giniego, Theila, Atkinsona) uzyskane dla danych szczegółowych (wyniki „dokładne”), z rezultatami otrzymanymi za pomocą krzywych rozkładów z różnych rodzin, których parametry zostały dopasowane kilkoma metodami optymalizacyjnymi (m.in. najmniejszych kwadratów i największej wiarygodności). Okazało się, iż – przynajmniej ze względu na dokładność miar nierówności – najlepszą aproksymację otrzymywałam za pomocą rozkładów Daguma oraz Singh-Maddala. Co interesujące, wydaje się, iż wyniki otrzymywane przy aproksymacji rozkładem Daguma są konsekwentnie przeszacowaniem każdej z badanych miar nierówności, natomiast wyniki otrzymane przy aproksymacji rozkładem Singh-Maddala – niedoszacowaniem. Wyniki te opublikowane zostały w pracy „Adekwatność wybranych rozkładów teoretycznych dochodów w zależności od metody aproksymacji” [8].

Kolejną bardzo istotną kwestią w kontekście pomiaru nierówności są obserwacje ujemne. W wielu sytuacjach obserwacje takie nie mają racji bytu (na przykład, jeśli chodzi o długość życia, która ujemna być nie może) i przez długi czas problem był zaniewany. Większość z popularnych miar nierówności albo w ogóle nie dopuszcza podstawiania wartości ujemnych (np. współczynnik Theila, Atkinsona), albo tracą one pewne korzystne własności (np. najczęściej używany współczynnik Giniego przestaje być unormowany do przedziału $(0,1)$). Jeśli pośród danych pojawiały się obserwacje ujemne, były one po prostu „ignorowane”, albo zamiast właściwych wartości przyjmowano wartości zerowe. Tymczasem wartości ujemne mogą odgrywać bardzo istotną rolę. Po pierwsze, we współczesnych danych finansowych wartości ujemne nie oznaczają już błędów, ale rzeczywiste długi danej osoby czy przedsiębiorstwa, które mogą w istotny sposób wpływać na całość poziomu nierówności. Po drugie jeśli chcemy zdekomponować całość nierówności ze względu na kilka źródeł ich pochodzenia, niektóre ze źródeł mogą być z całości bądź w przeważającej mierze ujemne. Na przykład, dochód netto jest to dochód brutto pomniejszony o podatek. O ile dochód brutto zawsze jest dodatni, o tyle podatek przeważnie jest wielkością ujemną, pomniejszającą wypadkowy dochód „na rękę”. Brak narzędzi pozwalających na uwzględnienie wartości ujemnych przy obliczaniu nierówności uniemożliwia chociażby oszacowanie wpływu pewnych źródeł na całość poziomu nierówności.

W przypadku współczynnika Giniego, oprócz tych najprostszych metod (ignorowania i zerowania danych, które to metody miały zbyt zaburzający wpływ na wartość nierówności, by był do zaakceptowania przy większej liczbie ujemnych obserwacji) zaproponowano kilka innych sposobów uwzględniania danych ujemnych. Najbardziej znaną z tych propozycji jest metoda Chena, Tsaura i Rhai'a (CTR), uzupełniona później o korektę Berrebiego i Silbera. Metody te były jednakże krytykowane jako propozycje *ad hoc*, nie posiadające głębszego uzasadnienia poza doraźnym rozwiązaniem problemu normalizacji współczynnika Giniego.

We współpracy z profesorem Achille Vernizzim z Uniwersytetu w Mediolanie pracowałam nad sposobem normalizacji współczynnika Giniego przy obecności wartości ujemnych oraz nad sposobem dekompozycji tego współczynnika w sytuacji, gdy przynajmniej niektóre ze źródeł mają wiele (lub nawet większość) obserwacji ujemnych.

Każdy sposób normalizacji miary nierówności odnosi się do jakiejś hipotetycznej sytuacji najmniejszej nierówności (wówczas miara ma przyjmować wartość zero) oraz nierówności największej (w takiej sytuacji miara ma przyjmować wartość 1, czyli 100%). Naturalną i niekontrowersyjną sytuacją najmniejszej nierówności jest zupełny brak nierówności, czyli idealnie równy rozdział. W konwencjonalnym współczynniku Giniego za nierówność maksymalną uznaje się za taką sytuację, w której całość dóbr skupiona jest w rękach jednej jednostki – pod warunkiem, że liczba jednostek dąży do nieskończoności. Już ten ostatni wymóg – by liczba jednostek dążyła do nieskończoności – był krytykowany, na przykład przez G. Jasso, która zaproponowała nieco inną normalizację: maksymalna nierówność miała być obserwowana przy wszystkich dobrach skupionych w jednych rękach, przy dowolnej liczebności populacji. Kwestia, jaka sytuacja może (czy powinna) być uznana za sytuację maksymalnej nierówności nie jest jednoznaczna i wydaje się, że częściowo przynajmniej powinna być rozstrzygana przy pomocy kryterium zgodności z subiektywnymi percepcjami ogółu społeczeństwa. Początkowe kroki w zgłębianiu tego zagadnienia poczyniłam przeprowadzając badania ankietowe wśród studentów Uniwersytetu Ekonomicznego, których niektóre wyniki opisane zostały w monografii [16]. W kontekście istnienia danych ujemnych przyjęliśmy, iż sytuacja maksymalnej nierówności ma miejsce wówczas, gdy całość dodatnich dóbr skupiona jest w rękach jednej jednostki, a całość „dóbr” ujemnych – w rękach innej jednostki, przy dowolnej liczbie obserwacji (pozostałe jednostki nie posiadają żadnych dóbr). Tak unormalizowany współczynnik Giniego wyraża się zatem następująco:

$$G = \frac{\sum_{i,j} |x_i - x_j|}{2n(s_+ + s_-)},$$

gdzie S_+ oznacza sumę wartości dodatnich, a S_- wartość bezwzględną sumy wartości ujemnych. Powyższy wzór sprowadza się do konwencjonalnej postaci współczynnika Giniego gdy dane ujemne są nieobecne.

Publikacja „Decomposition and normalization of absolute differences, when positive and negative values are considered: Applications to the Gini coefficient” [14] podsumowuje wyniki naszych badań nad różnymi propozycjami modyfikacji współczynnika Giniego w obecności danych ujemnych wraz z zastosowaniem zaproponowanej metodyki do danych pochodzących z Banku Włoch.

Problem wartości ujemnych pojawia się ponownie przy próbie dekompozycji całości wartości współczynnika Giniego na wkłady pochodzące z różnych źródeł. Zaproponowana metoda normalizacji nie do końca byłaby w tym kontekście adekwatna, ponieważ każde ze źródeł miałoby swój własny punkt odniesienia nierówności maksymalnej (różne sumy wartości nieujemnych i ujemnych), zatem tak otrzymane współczynniki nierówności mogłoby być nieporównywalne. Aby to umożliwić, zaproponowana została metodyka dekompozycji, opierająca się na dekompozycji Yitzhakiego i Lermana (nieco odmiennej od tej najpowszechniej stosowanej, rozpropagowanej przez Dagumę). Nowym elementem wprowadzonym do metody Yitzhakiego i Lermana jest rozbitcie każdego ze źródeł na różnicę dwóch sztucznie konstruowanych pod-źródeł. Jedno z nich, „pod-źródło nieujemne”, składa się z obserwacji nieujemnych w ich oryginalnej wielkości, natomiast obserwacje ujemne zastąpione zostają zerami, przy czym zostaje zachowany porządek obowiązujący dla całości danego źródła. Drugie pod-źródło, „pod-źródło ujemne”, konstruowane jest poprzez zastąpienie wielkości ujemnych ich wartościami bezwzględnymi, natomiast wartości dodatnie zastąpione zostają zerami. Jeśli ciąg $(-x_1, -x_2, \dots, -x_k, x_{k+1}, \dots, x_n)$ reprezentuje uporządkowane w niemalejącej kolejności obserwacje (gdzie dla każdego i : $x_i \geq 0$), wówczas:

$$(-x_1, -x_2, \dots, -x_k, x_{k+1}, \dots, x_n) = (0, 0, \dots, 0, x_{k+1}, \dots, x_n) - (x_1, x_2, \dots, x_k, 0, \dots, 0).$$

Takie podejście pozwala w sposób jednoznaczny ocenić wkład danego źródła (wraz z jego dodatnią i ujemną składową) do nierówności całkowitej i określić, czy powoduje on wzrost czy też spadek wartości nierówności całkowitej. Można wykorzystać do tego następujące wyrażenie:

$$0 = \sum_{s=1}^k \frac{\mu_{ps}}{\mu} [C(x_{ps}|x) - G] - \sum_{s=1}^k \frac{\mu_{ns}}{\mu} [C(x_{ns}|x) - G],$$

gdzie G oznacza całkowity współczynnik Giniego, $C(x_{ps}|x)$ i $C(x_{ns}|x)$ współczynniki koncentracji odpowiednio nieujemnego oraz ujemnego pod-źródła źródła s , μ średnią wartość sumarycznych wielkości (łącznych wielkości pochodzących ze wszystkich źródeł), μ_{ps} śred-

nią nieujemnego pod-źródła źródła s , a μ_{ns} wartość bezwzględną ujemnego pod-źródła źródła s . Jeśli różnica $C - G$ jest dodatnia, źródło uważane jest za zwiększające poziom nierówności, natomiast w przeciwnym przypadku – przyczyniające się do zmniejszania nierówności.

Metodyka ta wraz z przykładem zastosowania do danych zaczerpniętych z Banku Włoch zaprezentowana została w artykule „Decomposition of the Gini index in the presence of observations with negative values” [17].

Dodatkowo, już samodzielnie, pracowałam nad zastosowaniem wypracowanej metody dekompozycji nierówności ze względu na pod-źródła dodatnie i ujemne do problemu ilościowego opisu stratyfikacji. Dekompozycja taka pozwala nie tylko na określenie, jak bardzo dana grupa wyodrębnia się z całości populacji, ale również stopień przekrywania się (*overlap*) poszczególnych par grup. Rozdzielenie źródeł na składowe dodatnie i ujemne powoduje, że współczynniki przekrywania stają się unormowane bez dodatkowego skalowania, jak w opisywanym powyżej podejściu do obliczania współczynnika Giniego w obecności danych ujemnych. W przypadku stratyfikacji ten sposób skalowania mógłby być podawany w wątpliwość. O ile bowiem można zasadnie definiować maksymalną nierówność jako taką, w której całość dóbr dodatnich skupiona jest w rękach jednej jednostki, a całość długów (dóbr ujemnych) w rękach innej jednostki, o tyle przy porównywaniu różnych grup, dla których sumy dóbr dodatnich i ujemnych mogą być zupełnie odmienne, punkty odniesienia (maksymalne nierówności) byłyby odmienne, a ich porównywanie mogłoby zostać zakwestionowane. Rozdzielenie wszystkich źródeł na nieujemne i ujemne pozwala uniknąć tego problemu, a utrzymuje normalizację otrzymywanych miar. Wyniki takiego postępowania w zastosowaniu do województw polskich przedstawiłam w pracy „Income and expenditure inequalities among households in Poland” [18].

III. PODSUMOWANIE

Podsumowując, za swoje dotychczasowe osiągnięcia uważam przedstawienie nowych wyników, zaproponowanie nowego spojrzenia na tradycyjne problemy oraz syntetyczne przedstawienie ważnych zagadnień. Za najważniejsze uważam:

- ujednolicenie modeli podejmowania decyzji binarnych opartych na funkcji użyteczności, opartych na funkcji wpływu oraz modeli progowych;
- rozwijanie dynamicznych (w odróżnieniu od stacjonarnych) modeli podejmowania decyzji i użytkowania dóbr wspólnych;

- rozwijanie modeli użytkowania dóbr wspólnych z uwzględnieniem awersji do nierówności ich użytkowników;
- zaproponowanie miar nierówności opartych na funkcji użyteczności z uwzględnionym członem „społecznościowym”
- analiza współczynnika Zengi i wskazanie nieznanych dotąd jego własności;
- rozwijanie metod pomiaru nierówności w obecności danych ujemnych;
- badania wpływu „punktu odniesienia” na pomiar nierówności, zarówno w aspekcie subiektywnej percepcji jak i matematycznych własności miar;
- wyniki podające sugestie w kwestii praktycznego posługiwania się znanymi miarami (np. dane odstające, dane zgrupowane, etc.)

Niektóre z poruszanych przeze mnie zagadnień - jak na przykład współczynnik Zengi czy problematyka „odporności na zburzenia” (*resilience*) stanów stacjonarnych – są stosunkowo słabo znane i niezbyt często wykorzystywane przez ekonomistów. Upowszechnianie tej problematyki, jak również syntetyczną prezentację wielu rozmaitych wariantów i uogólnień współczynnika Giniego oraz ich historycznej ewolucji również uważam za swój istotny wkład.

5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Poza pracami należącymi do cyklu wpisującego się w tematykę „Formalizacja problemów życia wspólnotowego społeczności”, po uzyskaniu doktoratu pracowałam również nad kilkoma innymi zagadnieniami. Do kręgu moich zainteresowań, w początkowych latach po uzyskaniu doktoratu, należała fizyka relatywistyczna i fizyka ciała stałego, a w latach późniejszych, jakość życia i trwały rozwój. Przez cały czas współpracowałam również z zespołami z Uniwersytetu Medycznego, biorąc udział w analizie danych medycznych.

Mój dotychczasowy dorobek liczy 47 prac naukowych. Ich charakterystykę przedstawiłam w tabeli 1., a listę tych publikacji w załączniku 5. do niniejszego wniosku. W tabeli 2. zaprezentowałam podział publikacji naukowych ze względu na rodzaj czasopism, w których zostały opublikowane.

Tabela 1. Zestaw publikacji ze względu na charakter, język oraz okres powstania

okres publikacji	język publikacji	autorstwo	rodzaj publikacji	liczba
przed doktorem	angielski	współautorstwo	artykuły naukowe	4
po doktoracie	angielski	samodzielne	artykuły naukowe	8
			podręczniki	1
		współautorstwo	artykuły naukowe	30
	polski	samodzielne	artykuły naukowe	4
			popularyzacja nauki	14
		współautorstwo	artykuły naukowe	1

Jestem samodzielną autorką 12 publikacji oraz współautorką 35 prac. 15 z nich ukazały się w czasopismach posiadających tzw. *impact factor*. 13 prac stworzonych we współautorstwie było wynikiem współpracy międzynarodowej.

Tabela 2. Zestawienie publikacji naukowych

Rodzaj publikacji	przed doktorem	po doktoracie
artykuły w czasopismach posiadających IF	3	12
artykuły w czasopismach z listy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego	1	25
artykuły w czasopismach zagranicznych nieposiadających IF	0	3
rozdziały w monografiach lub w publikacjach pokonferencyjnych	0	3
Razem	4	43

Po uzyskaniu stopnia doktora publikowałam w następujących czasopismach:

- Physica Status Solidi B
- Physical Review E
- Journal of Physics
- Acta Physica Polonica A
- Acta Physica Polonica B
- Physica A
- Physics Letters A

- Modern Physics Letters A
- European Journal of Physics
- Advances in clinical and experimental medicine
- Operations Research and Decisions
- Pragmata Tes Oikonomias
- Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
- Statistika
- Śląski Przegląd Statystyczny
- Zeszyty Naukowe UE w Katowicach
- Statistica & Applicazioni
- Przegląd Statystyczny
- PloS one
- Intercathedra
- Molecular medicine reports
- Optimum. Studia Ekonomiczne
- Quantitative Methods in Economics
- Argumenta Oeconomica Cracoviensia
- Mathematical Economics

W tematyce moich badań, oprócz zasadniczej, wyróżnić można trzy główne nurty:

- 1) Geometria czasoprzestrzeni w pobliżu czarnych dziur
- 2) Interakcje elektron-fonon w materiałach wykazujących fotoindukowane przejścia fazowe
- 3) Jakość życia i trwały rozwój

Geometria czasoprzestrzeni w pobliżu czarnych dziur

Choć szczególna i ogólna teoria względności sformułowane zostały ponad stulecie temu, rozwiązywanie ich równań jest na tyle skomplikowane, że badanie poszczególnych zagadnień może być tematem prac jeszcze na kilka kolejnych stuleci. Poza czysto poznawczym znaczeniem tych podstawowych w opisie Wszechświata teorii, niektóre problemy mają również praktyczne znaczenie. W szczególności wspomnieć można kwestie nawigacji satelitarnej. Aby jej wskazania były możliwie dokładne, w obliczeniach uwzględnia się poprawki wynikające z efektów relatywistycznych.

W ramach pracy zespołu kierowanego przez profesora Andrzeja Radosza, promotora mojej pracy doktorskiej na Politechnice Wrocławskiej, byłam współautorką cyklu pięciu prac

z zakresu teorii względności (pozycje [6, 7, 10, 14, 15] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

Interakcje elektron-fonon w materiałach wykazujących fotoindukowane przejścia fazowe

Prace nad zagadnieniami interakcji elektron-fonon były kontynuacją mojej pracy doktorskiej, dotyczącej transformacji fazowych w strukturach niskowymiarowych. Uczestnicząc w pracach zespołu promotora mojej pracy doktorskiej, profesora Andrzeja Radosza, byłam współautorką kilku prac z zakresu fizyki ciała stałego (pozycje [5, 11, 12, 13] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

Jakość życia i trwały rozwój

Tematyka jakości życia i trwałego rozwoju jest ściśle związana z główną tematyką moich badań. Wiadomo, że jakość życia silnie zależy od poziomu nierówności, co jest ostatnio bardzo intensywnie badane na całym świecie. Z kolei, sposób użytkowania dóbr wspólnych i istniejące w układach społeczno-ekologicznych stany stabilne oraz kwestia ich odporności na zaburzenia (*resilience*) są nieodłącznymi elementami zagadnień trwałego rozwoju – który jest warunkiem *sine qua non* trwałej wysokiej jakości życia ludzkiego.

Zagadnieniami tymi zajmowałam się w różnych ich aspektach.

Dość głośne w ostatnich latach są badania pokazujące, iż w krajach rozwiniętych jakość życia (różne wielkości, kojarzone z jakością życia, między innymi długość życia, wskaźniki przestępczości itd.) silnie (i odwrotnie) skorelowana jest z poziomem nierówności – w większym stopniu, niż ze średnim poziomem dochodów czy PKB na mieszkańca. W pracy „Income inequality and quality of life in Poland” (pozycja [18] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5) badałam relacje pomiędzy poziomem nierówności a różnymi wskaźnikami jakości życia dla polskich województw. Nie zaobserwowałam postulowanej zależności. Przyczyna leżeć może w niedoskonałości polskich danych, w niedostatecznym (jeszcze) poziomie dobrobytu materialnego osiągniętego przez nasz kraj bądź stanowić przyczynek do istniejącego w dyskusji nurtu krytyki postulowanych zależności.

Mechanizmem, poprzez który poziom nierówności przenosi się na jakość życia, jest między innymi uczucie niepokoju, jakie silne rozwarstwienie wnosi w życie ludzi nawet na wyższych szczeblach hierarchii, obawy przed możliwymi ruchami poziomymi w strukturze stratyfikacyjnej społeczności. Poziom lęku, jako czynnik wpływający na subiektywną jakość

życia, badałam pośród studentów, wchodzących na rynek pracy (pozycja [26] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

Jakość życia jest jednym z wyznaczników trwałego rozwoju (*sustainable development*, nazywanego też w polskim piśmiennictwie „zrównoważonym rozwojem”). Szeroki przegląd zagadnień związanych z jakością życia, pomiarem jakości życia zarówno w obiektywnym jak i subiektywnym aspekcie, oraz trwałym rozwojem przedstawiłam w artykule „Quality of Life and Sustainable Development” zamieszczonym w Pracach Naukowych UE we Wrocławiu, których jestem również redaktorem naukowym (pozycja [21] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5). Zarówno na jakość życia jak i na ochronę środowiska, będącą kolejnym wyznacznikiem trwałego rozwoju silny, lub nawet decydujący wpływ ma ekonomia oraz decyzje polityczne. Kwestii tych dotyczy noworozwijana dziedzina ekonomii ekologicznej, opartej na zasadach biofizycznych. W pracy „Ecosociomics as a Sustainability Science” (pozycja [28] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5) zaproponowałam rozszerzenie modelu gospodarki o elementy powiązań ze środowiskiem naturalnym w postaci modelu Brocka-Durlaupa. Natomiast w pracy „Reshaping economics to encompass quality of life issues” (pozycja [24] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5) dokonałam symulacji na danych hipotetycznych modelu wzrostu gospodarczego Solowa, dokonując przy tym szczegółowej analizy założeń stanowiących podstawę tego modelu. Podążając za uwagami H. Daly’ego wykazana została w ten sposób słuszność krytyki nieadekwatności modelu Solowa w odniesieniu do rzeczywistych procesów produkcji.

Odpowiedni stan środowiska naturalnego jest koniecznym warunkiem przetrwania ludzkości jako gatunku biologicznego. Dla wielu osób jednakże środowisko naturalne ma wartość nie tylko utylitarną, jako „dostawca” pewnych „usług” (*ecosystem services*), ale i samą w sobie. Postawy ludzi wobec środowiska naturalnego, zarówno w aspekcie utylitarnym jak i aksjologicznym, można rozważać w sposób ilościowy, za pomocą modeli *willingness to pay*, badając, ile byliby skłonni zapłacić (lub zrezygnować z zysku) na rzecz jakiegoś dobra ekologicznego. Modelami tego typu zajmowałam się w pracy „Models of willingness to pay for sustainable development” (pozycja [19] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

W pracy zatytułowanej „Ranking the EU Countries Based on Indicators of Sustainable Development” (pozycja [17] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5) zajmowałam się rankingiem krajów Unii Europejskiej opartym na wskaźnikach trwałego rozwoju.

Inne

Poza trzema wymienionymi nurtami pobocznymi moich zainteresowań, jestem współautorką również kilku innych, niepowiązanych tematycznie prac. Współpracując z E. Mazurek badałam minimalną wielkość próby dla testu Duncana zmodyfikowanego przez A. Pollastri (pozycja [20] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

Jako członek stowarzyszenia *Centre for System Solutions* brałam udział w pracach z zakresu zarządzania wiedzą. Naukowym efektem tych prac było współautorstwo publikacji „A conceptual framework for science-policy interactions: a participatory approach”(pozycja [22] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5).

Współpracuję również z Katedrą Patomorfologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Efektem tej współpracy jest współautorstwo jednej pracy, „Quantitative analysis of gene expression in fixed colorectal carcinoma samples as a method for biomarker validation” (pozycja [27] wykazu publikacji, punkt II B - załącznik nr 5) oraz innych, będących w toku przygotowania.

A) UDZIAŁ W KONFERENCJACH NAUKOWYCH

W trakcie dotychczasowej kariery naukowej brałam czynny udział w 14 konferencjach naukowych, 4 polskich i 10 międzynarodowych, na których prezentowałam wyniki swoich badań. Moja działalność w tym obszarze z podziałem na referaty samodzielne oraz współautorskie przedstawiona jest w tabeli 3.

Tabela 3. Aktywny udział w konferencjach naukowych po doktoracie

liczba wygłoszonych referatów		
	konferencje polskie	konferencje międzynarodowe
samodzielnie	3	3
współautor	1	7
razem	4	10

Szczegółowy wykaz konferencji znajduje się w załączniku nr 5, paragraf II, punkt I - „Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych orazinformacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki”.

B) DZIAŁALNOŚĆ MIĘDZYNARODOWA

Poza uczestnictwem w międzynarodowych konferencjach naukowych, współpracę międzynarodową kultywuję również poprzez wspólną pracę badawczą z profesorem Achille Vernizzim z Uniwersytetu w Mediolanie we Włoszech oraz uczestnictwo w pracach grupy międzynarodowej pod kierunkiem dr. P. Magnuszewskiego. Zespół ten zajmuje się zarówno badaniami terenowymi w Boliwii i Ugandzie nad sposobami użytkowania dóbr wspólnych przez lokalne społeczności, jak i budowaniem na podstawie zebranych danych modeli matematycznych i ich analizą. W ramach współpracy brałam udział w dwóch roboczych seminariach grupy (tzw. *workshops*), testach gier przeznaczonych do przeprowadzania w lokalnych społecznościach eksploatujących wspólne dobra ekologiczne oraz zatrudniona byłam w międzynarodowym ośrodku badawczym IIASA w Laxenburgu (Austria). Jestem członkiem stowarzyszenia *Centre for System Solutions*, współpracującego z wieloma zagranicznymi i ponadnarodowymi organizacjami (np. AtKisson Group czy Afrykański Bank Rozwoju), biorąc udział w projektowaniu i testowaniu międzynarodowych gier o charakterze uczącym (w zakresie np. trwałego rozwoju).

Od kilku lat jestem współorganizatorem cyklicznych konferencji Quality of Life.

C) DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH PROJEKTÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH

W trakcie swojej pracy naukowej byłam wykonawcą w trzech międzynarodowych projektach badawczych.

Jeden z nich, z lat 2003-2005, był z zakresu fizyki: *Photoinduced and other entropy driven phase transitions* i związany był z tematyką mojej dysertacji doktorskiej.

Szósty Ramowy Projekt Unii Europejskiej, w którym uczestniczyłam w latach 2006-2009, dotyczył szeroko pojmowanej złożoności systemów. W jego ramach zajmowałam się badaniami multistabilności systemów społeczno-ekologicznych oraz ich odpornością (*resilience*).

Projekt Narodowej Rady Nauki Stanów Zjednoczonych, w którym byłam zatrudniona w latach 2011-2015, obejmował badania użytkowanie lokalnych dóbr wspólnych przez społeczności zamieszkujące lasy tropikalne Boliwii i Ugandy. W jego ramach pracowałam nad tworzeniem modeli użytkowania dóbr wspólnych oraz analizą danych zebranych w terenie.

Szczegółowy wykaz projektów znajduje się w załączniku nr 5, paragraf II, punkt G - „Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki”.

D) DZIAŁALNOŚĆ W ROLI RECENZENTA PUBLIKACJI NAUKOWYCH

W roku 2014 wykonałam recenzję pracy zgłoszonej do międzynarodowego czasopisma *Social Indicators Research* (praca opublikowana w numerze 2. czasopisma z 2016 roku).

W roku 2018 wykonałam dwie recenzje prac zgłoszonych do czasopisma *Statistika*

W latach 2016-2018 wykonałam 8 recenzji publikacji zamieszczanych w materiałach konferencji z cyklu AMSE

E) DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

W latach 1999-2009 prowadziłam zajęcia dydaktyczne na Politechnice Wrocławskiej na studiach magisterskich z następujących przedmiotów:

- Fizyka ogólna (wykład, ćwiczenia, laboratorium)
- Mechanika kwantowa (wykład, ćwiczenia)
- Programowanie w języku Pascal (laboratoria)
- Programowanie w języku Fortran (laboratoria)
- Symulacje układów społeczno-ekologicznych w programie Vensim (laboratoria)
- Statystyka (ćwiczenia, laboratoria)

Od roku 2011 do chwili bieżącej prowadzę zajęcia dydaktyczne na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu, na studiach licencjackich oraz magisterskich. Prowadziłam zajęcia w języku polskim z następujących przedmiotów:

- Statystyka ogólna (wykład, ćwiczenia, laboratoria);
- Statystyka (wykład, ćwiczenia, laboratoria);
- Statystyka matematyczna (wykład, ćwiczenia);
- Rachunek prawdopodobieństwa (wykład, ćwiczenia);
- Metody ilościowe w logistyce (wykład, laboratoria);
- Modelowanie złożonych zjawisk społeczno-ekonomicznych w programie Vensim (wykład, laboratoria);
- Modelowanie stochastyczne i symulacje dynamiczne (wykład, laboratoria),

oraz w języku angielskim z przedmiotów:

- Statistics (wykład, ćwiczenia, laboratoria);
- Business Statistics & Econometrics (wykład, ćwiczenia);
- Mathematical Statistics (wykład, ćwiczenia).

Jestem również autorką podręcznika dla studentów w języku angielskim, „Mathematical Statistics”.

Byłam opiekunem naukowym jednej pracy licencjackiej oraz promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim.

Prowadziłam również szkolenia dla pracowników naukowych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu z wnioskowania statystycznego.

F) DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA

Byłam organizatorem lub współorganizatorem kilku konferencji oraz różnych spotkań naukowych, zarówno krajowych, jak i międzynarodowych.

Od chwili podjęcia pracy na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu należę do grupy organizatorów cyklicznych konferencji dotyczących tematyki jakości życia, realizowanych przez Katedrę Statystyki. W szczególności, dotychczas byłam członkiem Komitetów Organizacyjnych następujących wydarzeń naukowych z tego cyklu:

- Quality of Life - Quality Of Life and Sustainable Development, Wrocław, 2012,
- Quality Of Life - Human and Ecosystems Well-being, Wrocław, 2015,
- Quality Of Life - Paradygmaty badawcze jakości życia w ekonomii, zarządzaniu i psychologii, Wrocław, 2017.

Aktualnie jestem członkiem Komitetu Organizacyjnego konferencji, która ma się odbyć we wrześniu bieżącego roku:

- Quality of Life - Alternatywne podejścia metodologiczne, Wrocław, 2019.

Ponadto, pełniłam funkcję przewodniczącej Komitetu Organizacyjnego konferencji:

- Trwały dobrobyt społeczny, 2014, Wrocław.

Od 2016 roku jestem członkiem Komitetu Redakcyjnego Śląskiego Przeglądu Statystycznego.

Jestem członkiem stowarzyszenia *Centre for Systems Solutions* od chwili jego założenia w 2005 roku do dziś.

G) DZIAŁALNOŚĆ POPULARYZATORSKA

Poza pracą naukową, regularnie zajmuję się również popularyzacją wiedzy. W ramach „kącika popularyzatorskiego” na łamach Śląskiego Przeglądu Statystycznego ukazało się dotychczas 9 moich artykułów. Niektóre z nich mają charakter historyczny, jak 3 prace przybliżające postaci i dokonania Corrado Giniego, Władysława Bortkiewicza i Jamesa Clerka Maxwella. Inne dotyczą najnowszych dokonań, uhonorowanych Nagrodami imienia Nobla z dziedziny ekonomii. Są to artykuły na temat użytkowania dóbr wspólnych i Elinor Ostrom, Alvina Rotha i Lloyda Shapley’a, laureatów z 2012 roku, równowagi skorelowanej i Roberta Aumanna, konsumpcji, ubóstwa i Angusa Deatona, ekonometrii i Jamesa Heckmana czy ekonomii behawioralnej i Richarda Thaler’a.

Oprócz stałej pozycji eseju w Śląskim Przeglądzie Statystycznym, jestem autorką rozdziału monografii zatytułowanej „Na ścieżkach historii statystyki”. Rozdział ma tytuł „Maxwell, Boltzmann i narodziny fizyki statystycznej”, a przedstawiam w nim genezę i dzieje wczesnego rozwoju mechaniki statystycznej.

Oprócz tych pozycji, opublikowałam 4 artykuły na łamach „Wiedzy i Życia”. Jeden dotyczy socjofizyki oraz temperatury społecznej i zatytułowany jest „Temperatura społeczeństw”. 3 pozostałe odnoszą się do zagadnień fizyki i jej historii. Artykuł przybliżający zjawisko ujemnego współczynnika załamania światła, „Fizyka niewidzialności”, opublikowałam w czasopiśmie „Foton”.

Szczegółowy wykaz moich prac popularyzatorskich znajduje się w punkcie B załącznika nr 6.

H) WYRÓŻNIENIA

W 2012 roku wyróżniona zostałam Indywidualną Nagrodą JM Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego pierwszego stopnia za osiągnięcia naukowo-badawcze w roku 2011.