

IX Ogólnopolska Konferencja Naukowa im. Profesora Zbigniewa Czerwińskiego „Matematyka i informatyka na usługach ekonomii”

The 9th Professor Zbigniew Czerwiński National Scientific Conference 'Mathematics and IT at the services of economics'

25 września 2020 r. odbyła się IX Ogólnopolska Konferencja Naukowa im. Profesora Zbigniewa Czerwińskiego poświęcona zastosowaniom metod ilościowych i informatyki w ekonomii. Konferencja została zorganizowana przez Instytut Informatyki i Ekonomii Ilościowej (IIEI) Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (UEP), a honorowy patronat nad nią objęli prezes GUS dr Dominik Rozkrut oraz rektor UEP prof. dr hab. Maciej Żukowski. W związku z pandemią Covid-19 wydarzenie odbyło się w formie zdalnych sesji naukowych i prelekcji online.

Komitetowi organizacyjnemu konferencji przewodniczył dr hab. Marcin Szymkowiak, prof. UEP. W pracach komitetu uczestniczyli: dr Marcin Bartkowiak, dr hab. Agata Filipowska, prof. UEP, dr hab. Helena Gaspars-Wieloch, prof. UEP, dr hab. Roman Kiedrowski, dr hab. Paweł Kliber, prof. UEP, mgr Natalia Lewandowska (sekretarz konferencji), dr hab. inż. Jarogniew Rykowski, prof. UEP, oraz dr Kamil Wilak. Komitet naukowy konferencji pracował pod kierunkiem dyrektora IIEI prof. dr hab. Krzysztofa Malagi, a w jego skład weszli: prof. dr hab. Witold Abramowicz, dr hab. Dorota Appenzeller, prof. UEP, prof. dr hab. inż. Wojciech Cellary, dr hab. Grażyna Dehnel, prof. UEP, dr hab. Krzysztof Echaust, prof. UEP, prof. dr hab. Elżbieta Gołata, prof. dr hab. Witold Jurek, dr hab. Piotr Maćkowiak, prof. UEP, prof. dr hab. Marian Matłoka, prof. dr hab. Emil Panek oraz dr hab. Elżbieta Rychłowska-Musiał, prof. UEP.

Głównym celem konferencji była integracja środowiska polskich ekonomistów zajmujących się badaniami operacyjnymi, ekonometrią, ekonomią matematyczną, informatyką i statystyką oraz wymiana poglądów i doświadczeń zdobytych w trakcie prowadzonych badań naukowych w gronie pracowników naukowo-dydaktycznych, doktorantów i praktyków. Spotkanie miało posłużyć jako platforma dyskusji i wymiany doświadczeń naukowców oraz pracowników GUS i urzędów statystycznych, którzy zajmują się zastosowaniami metod ilościowych i informatyki w szeroko rozumianej ekonomii. Organizowane po raz pierwszy w formule online, wpisało się w poświęcony prof. Zbigniewowi Czerwińskiemu cykl konferencji łączących wymiar teoretyczny i praktyczny.

Konferencja przypadła w dziesiątą rocznicę śmierci Zbigniewa Czerwińskiego, twórcy poznańskiej szkoły ekonomii matematycznej i ekonometrii. W ramach Wy-

działu Informatyki i Gospodarki Elektronicznej, a obecnie IIEI, z dumą i wdzięcznością nawiązujemy do dorobku naukowego naszego nauczyciela i kontynuujemy jego prace. Sylwetkę Zbigniewa Czerwińskiego przedstawiono w nr. 1/2 „Przeglądu Statystycznego” z 1996 r. oraz w dedykowanej uczonemu monografii *Kapitał ludzki i wiedza w gospodarce XXI wieku* (2007). Na szczególną uwagę w dorobku Zbigniewa Czerwińskiego zasługują takie pozycje, jak: *Problematyka planowania cen w ujęciu matematycznym* (1963), *Matematyka na usługach ekonomii* (1969 i następne wydania), *Podstawy matematycznych modeli wzrostu gospodarczego* (1973), *Dylematy ekonomiczne* (1992) i *Moje zmagania z ekonomią* (2002). W ostatniej z tych prac podano pełną bibliografię monografii i artykułów jej autora.

Tematyka konferencji zogniskowana była wokół takich zagadnień i obszarów badawczych, jak: badania operacyjne (optymalizacja decyzji w teorii i praktyce), ekonometryczne modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych, teoria i zastosowania ekonomii matematycznej, stosowanie informatyki w ekonomii i zarządzaniu oraz teoria i praktyka statystyczna w wymiarze społecznym i gospodarczym. Udział w wydarzeniu wzięło ponad 100 naukowców reprezentujących 16 uczelni, a także pracownicy GUS i Urzędu Statystycznego w Poznaniu.

W sesji plenarnej specjalne wykłady wygłosili prof. dr hab. Eugeniusz Gatnar z Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach (UE w Katowicach) i prof. dr hab. Waldemar Frąckowiak (UEP), a także Dominik Rozkrut, który przedstawił referat *Globalizacja, digitalizacja i Covid-19 – wyzwania dla statystyki publicznej*. Główny akcent w tym wystąpieniu został położony na wpływ pandemii na system statystyki publicznej w Polsce. Prelegent szczegółowo omówił problemy związane z gromadzeniem danych pierwotnych (np. brak możliwości przeprowadzenia badań wymagających bezpośredniego kontaktu ankietera z respondentem albo zamknięte lub częściowo zamknięte firmy), potrzebę prowadzenia na szeroką skalę procesu imputacji danych, konieczność zapewnienia porównywalności wyników badań, wyzwania związane z planowym publikowaniem danych, a także rosnące oczekiwania informacyjne dotyczące niestandardowych danych. Zwrócił uwagę na malejące wskaźniki realizacji badań oraz opóźnienia związane z uzyskaniem dostępu do danych rejestrowanych. Zauważył również, że w statystyce publicznej w Polsce wykorzystuje się niestandardowe źródła informacji, m.in. zdjęcia satelitarne do oszacowania powierzchni upraw rolnych i ogrodnictwa czy rejestry administracyjne do oszacowania liczby cudzoziemców w Polsce. W kontekście pandemii przywołane zostały także zagrożenia związane z realizacją Powszechnego Spisu Rolnego 2020 oraz Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań (NSP) 2021.

Z kolei Eugeniusz Gatnar w referacie *Wpływ pandemii wirusa Covid-19 na gospodarkę* omówił skutki ekonomiczne ogłoszenia stanu zagrożenia epidemicznego w marcu 2020 r. przez władze Polski i innych krajów. Podkreślił, że w odpowiedzi na kryzys rządy oraz banki centralne przygotowały zestaw instrumentów pomocowych

dla gospodarki, aby utrzymać poziom produkcji i miejsca pracy. Poruszył również temat gospodarczych skutków uruchomienia w Polsce – przez rząd razem z BGK oraz PFR – Tarczy Antykryzysowej i Tarczy Finansowej. Przedstawił także działania podjęte przez NBP (m.in. obniżenie stopy referencyjnej do 0,1% i rozpoczęcie skupu aktywów na rynku wtórnym) i ich gospodarcze konsekwencje. W podsumowaniu stwierdził, że Polska powoli wychodzi z kryzysu, o czym świadczą wskaźniki PMI oraz wzrost produkcji i sprzedaży detalicznej.

Na zakończenie sesji plenarnej głos zabrał Waldemar Frąckowiak. W wystąpieniu *Państwo i gospodarka w postpandemii. Nowo-stare wyzwania teoretyczne i praktyczne* nakreślił diagnozę najistotniejszych przemian w ostatnich kilkudziesięciu latach w gospodarce światowej i przedstawił problem wpływu pandemii na globalne procesy gospodarcze. Prelegent przywołał najważniejsze nurty myśli ekonomicznej o państwie i gospodarce; wyróżnił trzy ortodoksje: dogmatyczną, fundamentalną i pragmatyczną. Następnie omówił liberalizm, konserwatywny populizm i ideę państwa dystrybucyjnego w Europie Zachodniej, Ameryce Północnej i na antypodach w ostatnich 250 latach i na tym tle sformułował zarys prawdopodobnego scenariusza rozwoju gospodarki światowej i polskiej po pandemii. Wnioski przedstawione w zakończeniu dotyczyły pozytywnej wizji państwa i gospodarki w trzeciej dekadzie XXI w. i w następnych latach.

Podczas konferencji odbyło się również 12 sesji tematycznych. W pierwszej z nich, pod przewodnictwem Grażyny Dehnel, ze względu na nieobecność dwóch prelegentów został przedstawiony tylko referat Marcina Szymkowiaka i Kamila Wilaka *Metoda powtarzanego ważenia w spisach powszechnych*. Autorzy przybliżyli metodę powtarzanego ważenia wykorzystywaną przez urząd statystyczny Holandii w spisach wirtualnych. Polega ona na każdorazowym tworzeniu odpowiednich wag dla uprzednio zdefiniowanych tabel spisowych, tak aby zapewnić zgodność i spójność wszystkich tabel wynikowych, powstających dzięki wykorzystaniu różnych źródeł danych zasilających spis. W referacie omówiono zastosowania tej metody na przykładzie danych z NSP oraz z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności. Sformułowano też wytyczne i rekomendacje odnośnie do wykorzystania metody powtarzanego ważenia w NSP 2021.

W drugiej sesji równoległej, której przewodniczyła Dorota Appenzeller, znalazły się trzy wystąpienia. Dr hab. Piotr Wdowiński, prof. Uniwersytetu Łódzkiego (UŁ), zaprezentował referat *Optimal capital requirements in the Polish banking system*. Zwrócił uwagę na obawy regulatorów i ekonomistów związane z niższymi standardami kapitałowymi, które mogą prowadzić do zwiększenia liczby upadłości banków i wpłynąć na stabilność finansową. Zdaniem autora do ochrony systemu finansowego potrzebne są surowsze standardy adekwatności kapitałowej. Postawił on pytania o optymalną adekwatność kapitałową w polskim sektorze bankowym. Wektorowe modele autoregresyjne przedstawiają powiązania makrofinansowe w polskiej gospo-

darce. Opracowano wskaźnik SVAR i dwustanowy wskaźnik SVAR dla sześciu zmiennych: PKB, cen CPI, kredytu dla sektora niefinansowego, stopy procentowej rynku pieniężnego, stopy procentowej kredytu i współczynnika wypłacalności. Wyniki pokazały, że bardziej rygorystyczne wymogi kapitałowe wiążą się z nałożeniem kosztów na wzrost gospodarczy. Z kolei oszacowania i odpowiedzi impulsowe zależne od reżimu typu *bootstrapped* modelu progowego dowiodły, że istnieje progowy współczynnik adekwatności kapitałowej, który ma znaczenie dla wzrostu gospodarczego.

Stabilność i wycena banków w obliczu epidemii to temat wystąpienia mgr Ewy Liniewskiej (UŁ). Prelegentka omówiła hybrydowy model oparty na sztucznych sieciach neuronowych, który służy do prognozowania wartości notowań w polskim sektorze bankowym. Danymi wejściowymi do modelu były nie tylko notowania giełdowe dla indeksu WIG-banki oraz największych banków notowanych na GPW, lecz także wskaźniki analizy technicznej, które miały wzmocnić skuteczność modelu. Wartości prognostyczne zostały wykorzystane do zbudowania systemu inwestycyjnego, przetestowanego na realnych danych z GPW. Celem badania była weryfikacja, czy na podstawie nieparametrycznego modelu opartego na sztucznych sieciach neuronowych można wystarczająco skutecznie określić ruchy na rynku w momencie silnych wahań kursów akcji. Model został zbudowany dzięki oprogramowaniu Statistica – Automatyczne Sieci Neuronowe w formie wielowarstwowego perceptronu (ang. *Multilayer Perceptron*, MLP), który jest najczęściej wykorzystywanym rodzajem sieci neuronowych w zastosowaniach finansowych.

Paweł Kliber oraz dr Anna Rutkowska-Ziarko z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (UWM) wygłosili referat *Portfolio choice under crisis – evidence from the Polish stock market*. Autorzy rozważali pewne rozszerzenia klasycznej teorii portfela i poddali je ocenie w sytuacji kryzysu. Przeanalizowali dodatkowe kryteria wyboru portfela, do czego posłużyły im mnożniki rynkowe reprezentujące ogólną sytuację spółek oraz semiwariancja jako alternatywna miara ryzyka. Skonstruowali szereg portfeli przy zastosowaniu różnych kryteriów ryzyka i wartości fundamentalnych spółek z polskiego rynku akcji oraz porównali ich zwroty w sytuacji kryzysu utożsamianego z wybuchem pandemii Covid-19.

Trzeciej sesji równoległej przewodniczył Roman Kiedrowski. Pierwszy z trzech referatów wygłoszonych w tej sesji – *Eco-mechanisms within economic evolution – Schumpeterian approach* – przedstawiła dr hab. Agnieszka Lipieta, prof. Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (UEK). Autorka omówiła wyniki badań, których celem była próba określenia spójnego podejścia topologicznego do badania innowacyjnych i imitacyjnych zmian ekologicznych poprzez włączenie mechanizmów Hurwicza do odpowiednio zmodyfikowanego modelu Arrowa i Debreu. W tym podejściu szczególną rolę przypisuje się schumpeterowskiej twórczej destrukcji. Prelegentka przeanalizowała ilościowe właściwości mechanizmów, które mogą pojawić się

w ewolucji ekonomicznej, a także przedstawiła przykłady projektowania mechanizmów prowadzących do równowagi w badanej gospodarce.

Przedstawiciele Uniwersytetu Jagiellońskiego (UJ) mgr Dominika Byrska oraz dr hab. Adam Krawiec, prof. UJ, wygłosili referat *Endogenous growth model with financial intermediation*. Autorzy przeanalizowali trójwymiarowy model wzrostu endogenicznego, aby wyjaśnić związek między pośrednictwem finansowym a wzrostem gospodarczym. Pokazali, że przy bardzo ogólnych założeniach inwestycje realizowane przez firmy zależą nie tylko od oszczędności zgromadzonych w bankach, lecz także od technologii pośrednictwa finansowego. Dzięki wykorzystaniu metod matematycznych układów dynamicznych autorzy ustalili stany stacjonarne układu i zbadali ich stabilność.

Mgr Damian Soltysiak (UEP) w referacie *Stabilność monetarnych modeli wzrostu gospodarczego typu Keynesa, Metzlera, Goodwina* przedstawił dwie autorskie wersje monetarnego modelu wzrostu typu Keynesa-Metzlera-Goodwina (modelu KMG) oraz udowodnił twierdzenia o lokalnej asymptotycznej stabilności stanów stacjonarnych obu wersji. Prezentowane modele są modyfikacjami wcześniejszych modeli KMG, które były przedmiotem wieloletnich badań, prowadzonych głównie przez Chiarellę, Flaschela i Semmlera. W celu wyznaczenia stanu stacjonarnego (odpowiadającego ścieżce równomiernego wzrostu) i udowodnienia jego lokalnej asymptotycznej stabilności prelegent sprowadził rozpatrywane modele do postaci intensywnej, w której wszystkie zmienne są proporcjami zmiennych modeli wyjściowych. Modele KMG w postaci intensywnej tworzą złożone układy sześciu nieliniowych równań różniczkowych. Dowód stabilności ich stanów stacjonarnych przeprowadzono poprzez stopniową redukcję stopnia wielomianu charakterystycznego macierzy Jacobiego modelu w stanie stacjonarnym (ang. *cascade of stable matrices approach*).

Czwartą sesję równoległą, pod przewodnictwem Heleny Gasparis-Wieloch, rozpoczęło wystąpienie mgr. Piotra Namiecińskiego (UŁ) *Multiple Criteria Decision Making in R: efficiency of the available packages and alternative solutions*. Autor przeanalizował użyteczność języka R w MCDM pod względem metod PROMETHEE i SMAA, zaproponował własne rozwiązanie i sprawdził jego skuteczność oraz elastyczność na podstawie kodów języka R.

Dr Eliza Khemissi z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM) przedstawiła referat *Układy dynamiczne z elementem historycznym*. Autorka rozwinęła teorię liniowych układów dynamicznych o historyczną macierz stochastyczną, którą tworzyły stany układu będące jego wartościami w czasie. Nawiązała do zmodyfikowanego modelu przepływów międzygałęziowych Leontiefa, w którym cena każdej zmiennej prognozowana jest osobno poprzez niezależną macierz przejść. Zmienne, podobnie jak w modelu Leontiefa, mogą oznaczać udziały produkcyjne, asortyment produkcji, branże czy udział w rynku. Pomija się rozróżnienie przepływów

międzygałęziowych i zapotrzebowań zewnętrznych. Układy dynamiczne są stosowane do prognozowania cen wielkości cyklicznych, które z pewnym prawdopodobieństwem przyjmują jedną z kilku wartości. Autorska metoda została zweryfikowana empirycznie na przykładach cen usług wodno-kanalizacyjnych związanych z migracją ludności oraz cen nabiątu ekologicznego, które zależą od udziałów procentowych w przetwórstwie ekologicznym.

Helena Gaspars-Wieloch wystąpiła z referatem *On some analogies between one-criterion decision making under uncertainty and multi-criteria optimization under certainty*, w którym podjęła próbę unaocznienia licznych analogii między jednokryterialnym niedeterministycznym podejmowaniem decyzji a wielokryterialnym deterministycznym podejmowaniem decyzji. Zdaniem prelegentki istnieje potrzeba dokładnego zbadania wszystkich podobieństw, ponieważ mogłyby się to przyczynić do sformułowania nowych algorytmów dla 1-DMU oraz M-DMC.

Referat *Obciążenie błędów prognoz dla popytu sporadycznego (intermittent demand)* dr. hab. Mariusza Doszynia, prof. Uniwersytetu Szczecińskiego (US), otworzył piątą sesję równoległą, której przewodniczyła dr hab. Barbara Będowska-Sójka, prof. UEP. Punktem wyjścia rozważań autora było stwierdzenie, że wiele błędów prognoz jest nieodpowiednich dla danych nieciągłych, np. dla popytu sporadycznego. W niektórych okresach może nie być popytu, więc należy unikać dzielenia przez zero. Zazwyczaj prognozy są obliczane dla wielu produktów, w związku z czym błędy powinny być niezależne od skali (lub względne). Wiele błędów prognoz ex post, takich jak MASE lub MAE, wskazuje jako najlepsze prognozy te bardzo niskie, czasem nawet zerowe. Dlatego według licznych badaczy zamiast tradycyjnych błędów prognoz należy stosować mierniki uwzględniające stan zapasów i poziom obsługi klienta. Może to sugerować, że typowe błędy prognoz są bezużyteczne w przypadku danych nieciągłych. Autor zweryfikował przeciwną hipotezę. Podkreślił, że jeśli wnioski mają być poprawne, należy posługiwać się nieobciążonymi błędami prognoz. Zaproponował definicję nieobciążonego błędu prognoz i zweryfikował ją dla popularnych błędów, takich jak ME, MSE, MAE i MASE. Stworzył również nowy błąd prognoz, który określił mianem RMSSE (Root Mean Squared Scaled Error).

Dr hab. Konrad Furmańczyk oraz mgr Kacper Paczutkowski ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) wygłosili referat *Stabilizacja postaci modeli ARIMA dla notowań po debiucie giełdowym*. Autorzy poświęcili swoje wystąpienie modelom szeregów czasowych klasy ARiMA opisującym notowania spółek giełdowych w początkowych okresach od ich debiutu na Rynku Głównym GPW. Przejrzeli statystyki ilościowe obrazujące badany obszar rynku GPW w latach jego dotychczasowej działalności, a także wyznaczyli modele ARiMA dla poszczególnych spółek w każdym z kolejnych dni od ich giełdowego debiutu. Ponadto określili numery notowań, po których dla każdej spółki można było zauważyć sekwencje takiej samej

klasy modelu. Na podstawie badania sformułowali wnioski dotyczące tego, ile czasu (notowań) po debiucie musiało upłynąć, żeby klasa modelu się stabilizowała.

Dr Iwona Skrodzka z Uniwersytetu w Białymstoku (UwB) oraz dr hab. Józef Rogowski, prof. UwB, przedstawili *Wybrane metody estymacji modeli miękkich ze zmiennymi ukrytymi wyższych rzędów*. Badacze skupili się na modelach miękkich, które stanowią użyteczne narzędzie do badania relacji pomiędzy zmiennymi nieobserwowalnymi bezpośrednio, czyli zmiennymi ukrytymi. Omówili wybrane metody estymacji modeli miękkich zawierających zmienne ukryte wyższych rzędów, zdefiniowane za pomocą zmiennych ukrytych niższych rzędów. Zaprezentowali teoretyczne podstawy budowy modeli miękkich, a także dwie metody estymacji modeli ze zmiennymi ukrytymi wyższych rzędów: metodę dwustopniową oraz metodę powtórzonych indyktorów. Ponadto podali przykład zastosowania obu metod w badaniach empirycznych dotyczących modelu miękkiego uwzględniającego zależność między kapitałem intelektualnym (zmienna ukryta drugiego rzędu) a poziomem inteligentnego rozwoju (zmienna ukryta pierwszego rzędu) w krajach UE.

Dilemmas of modeling and evaluation of catastrophic risks: the old problems in a modern fashion to temat wystąpienia dr. hab. Wojciecha Rybickiego, prof. Akademii Wojsk Lądowych im. generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu. Autor poruszył w nim wybrane zagadnienia z obszaru rozpoznawania i ilościowego opisu ważnej klasy zjawisk, takich jak klęski, katastrofy, a także zagrożenia katastroficzne. Zjawiska te dotyczą klimatu, zdrowia ludzkiego oraz finansów narodowych i globalnych. W referacie sformułowano pojęcia katastrof i ryzyka katastroficznego na poziomie intuicyjnym i w ujęciu stochastycznym. Przedmiotem rozważań autora były również szeroko dyskutowane w ostatnich dekadach kwestie makroekonomicznych konsekwencji klęsk żywiołowych, a zwłaszcza ich wpływ na długofalowy wzrost.

Szóstej sesji równoległej przewodniczył dr hab. Marcin Anholcer, prof. UEP. Jako pierwsza wystąpiła dr hab. Hanna Dudek, prof. SGGW, z referatem *Zjawisko braku bezpieczeństwa żywnościowego w Polsce – podejście statystyczne na podstawie analizy mikrodanych*. Autorka przedstawiła podstawowe wyniki badań na temat braku bezpieczeństwa żywnościowego w Polsce, szczególnie ważne w kontekście pandemii. Na podstawie mikrodanych z ankiety Gallup World Poll zidentyfikowała główne determinanty ubóstwa żywnościowego, a swoją analizę – w której zastosowała podejście ilościowe i jakościowe – oparła na zestawie ośmiu pozycji wskaźników opracowanych przez Organizację ds. Żywności i Rolnictwa Organizacji Narodów Zjednoczonych.

Dr hab. Artur Prędko (UEK), dr Katarzyna Miszczyńska (UŁ) i dr Piotr Miszczyński (UŁ) omówili *Zastosowanie NDEA do oceny efektywności systemów ochrony zdrowia w wybranych krajach europejskich*. Celem przedstawionego badania była ocena efektywności działania systemów opieki zdrowotnej w wybranych krajach europejskich oraz sprawdzenie przydatności pod tym kątem metody NDEA (Network Data Envelopment Analysis). Analizę zostały objęte dane za 2016 r. pochodzą-

ce z 31 państw. Efektywność systemów ochrony zdrowia była oceniana z perspektywy podsystemów zdrowia publicznego i opieki medycznej. Przeprowadzono pogłębioną analizę przyczyn nieefektywności w krajach, które wypadły pod tym względem najslabiej. Zgodnie z wynikami badania w pełni efektywny system ochrony zdrowia miało 18 krajów europejskich, wśród których największą grupę stanowiły te, w których funkcjonuje model narodowej służby zdrowia. Można więc przypuszczać, że ten model sprawdza się w Europie lepiej niż alternatywny model powszechnego ubezpieczenia zdrowotnego.

Dr Maciej Jewczak i mgr Magdalena Brudz z UŁ wygłosili referaty *Socio-economic development and the quality of life of NUTS 2 units in European Union* oraz *Structural and geographical analyses of Polish labour market*. W pierwszym z nich autorzy podjęli próbę zbadania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego i jakości życia na poziomie NUTS 2 w UE w 2004 i 2018 r. Za podstawowe narzędzie badawcze posłużyła dwuwymiarowa macierz rozwoju, umożliwiająca weryfikację hipotezy o zbieżności mierników syntetycznych, które wskazują poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i jakości życia w rozpatrywanych regionach. W przypadku omawianych wskaźników macierz rozwoju pozwoliła również zidentyfikować mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia dla wybranych jednostek przestrzennych, a także oszacować tempo zmian rozwoju społeczno-gospodarczego i poziomu jakości życia. W drugim referacie autorzy dokonali oceny i porównania województw w Polsce (NUTS 2) pod względem aktywności pracowników. W tym celu przeanalizowali procesy na rynku pracy zgodnie ze strukturą wieku ludności w wieku produkcyjnym w województwach w latach 1999–2019.

Sjódmej sesji równoległej przewodniczyła Elżbieta Rychłowska-Musiał. Sesję rozpoczął dr hab. Marcin Salamaga, prof. UEK, wystąpieniem *Ocena ryzyka dezynwestycji zagranicznych w Polsce w warunkach koronakryzysu z wykorzystaniem modeli logitowych*. Autor przeanalizował możliwe scenariusze ograniczenia napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych do Polski w warunkach pandemii Covid-19. W tym celu zastosował modele logitowe z uwzględnieniem efektów interakcji pomiędzy zmiennymi objaśniającymi. Pozwoliło to wskazać główne determinanty makro- i mikroekonomiczne, które wpływają na ryzyko dezynwestycji.

Dr Blanka Łęt (UEP) wygłosiła referat *Analiza efektów przenoszenia impulsów z uwzględnieniem częstotliwości transakcji pomiędzy indeksami sektorowymi na GPW w Warszawie*, w którym omówiła wyniki badania zależności pomiędzy zwrotami, zmiennością i zmianami wolumenu dla indeksów sektorowych na GPW w Warszawie. W badaniu zostały wykorzystane metoda Diebolda i Yilmaza oraz jej modyfikacja zaproponowana przez Barunika i Křehlíka, pozwalające na pomiar indeksów przenoszenia (*spillovers*) impulsów z jednej zmiennej na inną w rozpatrywanym systemie. Autorka dociekała, czy istnieje sektor na GPW w Warszawie będący dominującym źródłem szoków w zakresie zwrotów, zmienności i zmian wolumenu, czy

efekty przenoszenia impulsów są takie same dla wszystkich częstotliwości transakcji, a także czy efekty te są stałe w czasie.

Wystąpienie dr Elżbiety Majewskiej (UwB) nosiło tytuł *Analiza powiązań europejskich rynków akcji z wykorzystaniem minimalnych drzew rozpinających*. Prelegentka przedstawiła wyniki zastosowania metody minimalnych drzew rozpinających do analizy współzależności między rynkami giełdowymi krajów strefy euro w latach 2000–2019. Drzewa konstruowane były na podstawie odległości generowanych przez korelacje między miesięcznymi logarytmicznymi stopami zwrotu głównych indeksów giełdowych tych rynków. Analizę przeprowadzono w całej próbie oraz w trzech podokresach wyróżnionych ze względu na występowanie kryzysu finansowego na rynkach europejskich: 2000–2007, czyli przed globalnym kryzysem finansowym, 2008–2012 – w trakcie kryzysu finansowego i europejskiego kryzysu zadłużenia oraz od 2013 r. do końca próby, a więc po wyjściu z kryzysu.

Dr Karolina Siemaszkiewicz (UEP) przedstawiła referat *Hedging strategies and dynamic correlations between metals and European stock markets*, w którym podjęła temat sposobów dywersyfikacji ryzyka w kontekście alternatywnych instrumentów jako części portfela. Autorka przeanalizowała dynamiczne relacje między takimi alternatywnymi instrumentami, jak złoto, srebro, miedź i platyna a giełdami niemiecką, brytyjską, francuską, hiszpańską i polską. Na potrzeby badania oszacowała parametry modelu DCC-GARCH dla dziennych danych o zapasach i metalach i podjęła próbę zbadania zmieniających się w czasie korelacji między dwoma aktywami. Zweryfikowała też efektywność metali jako instrumentów zabezpieczenia rynków akcji.

Ósmą sesję równoległą, pod przewodnictwem Krzysztofa Malagi, zainaugurowało wystąpienie mgr Aleksandry Borowskiej (UJ) i Adama Krawca *Stability in a two-dimensional dynamical system of endogenous growth with public capital*. Jego przedmiotem była stabilność w dwuwymiarowym dynamicznym systemie wzrostu endogenicznego z udziałem kapitału publicznego. Na podstawie modelu wzrostu gospodarczego prelegenci opisali wpływ kapitału prywatnego i kapitału publicznego, stanowiącego dobro konkurencyjne, na tempo wzrostu wiedzy. Za pomocą metod matematycznych układów dynamicznych przeanalizowali ścieżki wzrostu oraz stany stacjonarne układu i ich stabilność.

Referat Adam Krawca i prof. dr. hab. Marka Szydłowskiego (UJ) *Periodic solutions in dynamical systems with time delay and their application in economics* dotyczył modeli ekonomicznych, które są prostym rozszerzeniem układów typu Kaleckiego w postaci $dx/dt = f(x(t), x(t - T)) + m \cdot x(t)$, gdzie x jest rzeczywistym wektorem dwuwymiarowym. Autorzy przeanalizowali charakter rozwiązań okresowych w tego typu modelach, zarówno dla funkcji liniowej, jak i nieliniowej $f(x(t), x(t - T))$, na przykładach modeli cykli koniunkturalnych. Zgodnie z ideą Kaleckiego opóźnienie w modelach cykli koniunkturalnych związane jest z czasem budowy dóbr inwe-

stycyjnych. W modelu nieliniowym cykl graniczny może pojawić się jako rozwiązanie cykliczne. Jednym z mechanizmów tworzenia cyklu granicznego jest mechanizm bifurkacji Hopfa. Badacze dowiedli skuteczności tego podejścia do modelowania cykli biznesowych.

Dr Karolina Sobczak (UEP) przedstawiła referat *Efekty makroekonomiczne podatku od transakcji finansowych. Analiza na podstawie modelu DSGE*. Zaprezentowała w nim model dwóch gospodarek, w których inwestorzy kupują akcje firm krajowych i zagranicznych, a rynki finansowe podlegają frysjom mogącym przenosić się na sferę realną. Za pomocą tego modelu przeanalizowała wpływ opodatkowania transakcji finansowych na zmienne finansowe i realne. W szczególności zbadała, czy i w jakich warunkach wprowadzenie podatku jest korzystne dla gospodarki, czy handel niefundamentalny przyczynia się do zwiększonej fluktuacji zmiennych finansowych i realnych, czy wysoki udział handlu niefundamentalnego wśród inwestorów jednej gospodarki może mieć konsekwencje dla wyników innej gospodarki oraz jaki wpływ ma harmonizacja podatków i jej brak.

Dr Marta Kornafel (UEK) wystąpiła z referatem *Stability of optimal paths in growth model*, w którym rozpatrzyła model wzrostu Ramseya-Koopmansa-Cassa. Niektóre parametry tego modelu mogą być zaburzone. Rozważono dwa przypadki: parametry stałe i parametry zależne od czasu. W badaniu skupiono się na zależności modelu i jego rozwiązania (ścieżka zużycia i maksimum funkcjonu celu) od zaburzeń parametrów. Sformułowano warunki, w których rozwiązania modeli zaburzonych przybliżają rozwiązanie modelu pierwotnego.

Dziwiątej sesji równoległej przewodniczył dr Jacek Kowalewski (UEP). Jako pierwsza referat wygłosiła dr hab. Anna Grześ (UwB). W wystąpieniu *Powiązania pomiędzy metodami sieciowymi a wykresami Gantta* omówiła związki między metodami sieciowymi (w szczególności metodą CPM) a wykresem Gantta i różnice między nimi, a także wykazała przewagę metod sieciowych nad wykresami Gantta.

Dr hab. Jerzy Marzec, prof. UEK, oraz dr Andrzej Pisulewski (UEK) zaprezentowali referat *Pomiar efektywności technicznej heterogenicznych technologicznie jednostek gospodarczych – przypadek polskich gospodarstw rolnych*, w którym wykorzystali stochastyczne modele graniczne w celu pomiaru efektywności technicznej polskich gospodarstw rolnych specjalizujących się w uprawach polowych. Na podstawie zastosowanych modeli określili charakterystyki procesu produkcyjnego dla tych gospodarstw. Badania empiryczne opierały się na danych panelowych z bazy polskiego FADN (Farm Accountancy Data Network) i dotyczyły wielkości produkcji oraz nakładów czterech czynników produkcji. Prelegenci omówili kilka specyfikacji stochastycznych modeli granicznych różniących się pod względem podejścia do pomiaru nieobserwowanej heterogeniczności jednostek gospodarczych.

Artur Prędko, Jerzy Marzec i Andrzej Pisulewski wygłosili referat *Efektywność techniczna gospodarstw rolnych UE specjalizujących się w uprawach polowych – ana-*

liza porównawcza. Autorzy porównali wyniki dotyczące efektywności technicznej gospodarstw UE, uzyskane dzięki stochastycznym modelom granicznym (SFM) oraz nieparametrycznej metodzie DEA. W ramach SFM użyto hierarchicznych modeli (z indywidualnymi parametrami) w ujęciu bayesowskim, a na gruncie DEA wykorzystano model BCC w postaci mnożnikowej. Posłużono się danymi przekrojowo-czasowymi za lata 2004–2014. Przedmiotem badania były gospodarstwa według kryterium wielkości i położenia geograficznego (6 klas wielkości i 99 regionów w odniesieniu do 24 krajów). Użycie alternatywnych podejść przyniosło nowe informacje na temat procesu produkcyjnego oraz wskazało na konsekwencje stosowania konkretnych metod w analizach efektywności.

Evaluation of selected prediction methods used in forecasting of pork meat prices to temat poruszony przez dr Mariolę Chrzanowską i dr Monikę Zielińską-Sitkiewicz z SGGW. Autorki porównały różne metody prognozowania cen mięsa wieprzowego i wskazały najskuteczniejsze z nich, a także skonstruowały prognozy dla Polski. Podstawą do opracowania prognoz były tygodniowe szeregi czasowe dla lat 2016–2019. W badaniach wykorzystano metody ekstrapolacji trendów, metody adaptacyjne, jak również model ARMA.

Dziesiątą sesję równoległą, pod przewodnictwem Elżbiety Gołaty, rozpoczęła Mariola Chrzanowska wystąpieniem *Dojazdy do pracy w strefie podmiejskiej Warszawy*. Prelegentka przedstawiła analizę rozpoznania kierunków i natężenia dojazdów do pracy w strefie funkcjonalnej Warszawy. Informacje z trzech okresów badawczych (2006, 2011 i 2016) umożliwiły prześledzenie zmian w czasie. Do przeprowadzenia analiz autorka wykorzystwała wybrane narzędzia modelowania sieciowego.

Dr Radosław Murkowski (UEP) wygłosił referat *Ocena skuteczności polityk pro- i antynatalistycznych na wybranych przykładach*, w którym skoncentrował się na zagadnieniach związanych z polityką pronatalistyczną, oznaczającą ogół działań podejmowanych przez instytucje publiczne w celu podniesienia współczynnika dzietności kobiet, a w konsekwencji – wzrostu liczby urodzeń. Przedstawił wyniki swoich prac badawczych, których celem była diagnoza efektywności polityk pro- lub antynatalistycznych na wybranych przykładach.

Dr Alicja Jajko-Siwiek (UEP) w referacie *Stan zdrowia emerytów a wysokość świadczeń emerytalnych* wykazała, w jaki sposób wysokość świadczeń emerytalnych jest powiązana ze stanem zdrowia emerytów. Badanie zostało przeprowadzone przy użyciu metody drzew decyzyjnych konstruowanych według algorytmu CART. Autorka wykorzystwała dane z badania SHARE 50+ w Europie, a dokładniej z wyników kwestionariuszy SHARELIFE. Analizowała próbę składającą się z 533 polskich emerytów podzieloną na osoby uzyskujące adekwatne i nieadekwatne świadczenia emerytalne. Miarą adekwatności była w tym przypadku stopa zastąpienia wynagrodzenia świadczeniem emerytalnym.

Jedenastą sesję równoległą, której przewodniczył Marian Matłoka, zainaugurowali dr hab. Michał Ramsza, prof. Szkoły Głównej Handlowej (SGH), oraz prof. dr hab. Honorata Sosnowska, również z SGH. W referacie *Trials of characterizations of anti-manipulation method* przeanalizowali metodę głosowania przeciwdziałającą manipulacji i wykazali, że nie spełnia ona warunku zgodności. Ten warunek charakteryzuje funkcje oceniania, w związku z czym omawiana metoda nie jest funkcją ocenianą. Ponadto nie należy ona do rodziny funkcji niesklasyfikowanych, obejmującej metodę Copelanda, głosowanie w trybie natychmiastowym, ocenę większości, minimums, pary rankingowe i metodę Schulzego. W konkluzji stwierdzono, że wybór miernika, który znajduje zastosowanie w metodzie przeciwdziałającej manipulacji, może implikować zwycięzcę głosowania.

Dr Waldemar Stronka (UEP) wystąpił z referatem *Anti-tanking pair matching before an elimination phase of a two-phase tournament*. Zdaniem autora odwrotne zachęty, które w sporcie często przybierają formę pokusy celowego przegrania meczów (co określane jest jako tankowanie lub workowanie z piaskiem), są wszechobecne w różnych kontekstach ekonomicznych. W wystąpieniu pokazano, jak i kiedy taka zachęta stworzona jest w wyniku zastosowania metody dobierania par stosowanej po pierwszej fazie wielu popularnych turniejów, w tym najbardziej prestiżowych mistrzostw piłkarskich. Organizatorzy zawodów sportowych, którzy nie wprowadzają żadnych zmian organizacyjnych, ryzykują wybuch skandali związanych z ustawianiem meczów. Prelegent przedstawił alternatywną procedurę i pokazał, że jej wdrożenie może radykalnie ograniczyć ryzyko pokusy. Przeprowadził analizę porównawczą metod i omówił format „Zwycięzcy i wicemistrzowie awansują z dwóch sąsiednich grup”, w szczególności jego wariant znany z mistrzostw świata FIFA. W celu ilościowego przybliżenia korzyści płynących z przejścia z obecnej metody na proponowaną odwołał się do wyników symulacji. Oczekiwany spadek prawdopodobieństwa pokusy to ok. 83%, a nawet ok. 90%, jeśli dodatkowo zostanie wprowadzona sugerowana innowacja w harmonogramowaniu.

W wystąpieniu *Internet of things in the accounting sector* dr Anna Karmańska (UE w Katowicach) przedstawiła zalety stosowania internetu rzeczy (IoT) w sektorze księgowym i określiła bariery na drodze tej praktyki oraz postawiła pytanie o korzyści z IoT dla księgowości. W swoim badaniu wykorzystwała standardowy kwestionariusz z pięciostopniową skalą Likerta. Dane pochodziły z września 2020 r. Wyniki badań ilościowych pokazały, że respondenci oceniają IoT jako usprawniający księgowość i raportowanie, zwłaszcza w zakresie jakości danych, optymalizacji procesów, kontroli i zarządzania zapasami oraz wydajności pracowników. Autorka omówiła wybrane przykłady zastosowań IoT w księgowości polskich przedsiębiorstw.

Na 12. sesję równoległą, której przewodniczył Krzysztof Echaust, złożyły się trzy referaty. W pierwszym z nich – *Application of the centre of gravity method to the selection of locations during order picking* – dr Krzysztof Dmytrów (US) zapropono-

wał metody wyboru lokalizacji nawiązujące do pojęcia środka ciężkości – w taki sposób, aby odległość środka ciężkości od punktu odładczonego była jak najmniejsza, a odległość odwiedzanych lokalizacji od środka ciężkości była minimalna. Badacz przyjął, że w każdej lokalizacji zapotrzebowanie na kompletowane produkty jest zaspokojone w całości. Porównał losowy sposób przechowywania produktów z przechowywaniem według klas A, B i C. Po wybraniu lokalizacji za pomocą heurystyk s-shape, return oraz midpoint przedstawił trasę magazyniera. Na koniec zestawiał wyniki uzyskane za pomocą metod symulacyjnych z wynikami, w których lokalizację wybrano za pomocą metod wielokryterialnego podejmowania decyzji.

Dr Dagmara Nikulin z Politechniki Gdańskiej (PG) oraz dr hab. Joanna Wolszczak-Derlacz, prof. PG, wystąpiły z referatem *Wage determination and inequalities within Global Value Chains. Firm level evidence from European countries*. Przedmiotem zainteresowania autorek było zbadanie, w jakim stopniu zaangażowanie globalnych łańcuchów wartości wpływa na element wynagrodzeń wewnątrz firm i pomiędzy firmami. W tym celu wykorzystano duży zbiór danych European Structure of Earnings Survey (SES) z 2014 r., obejmujący 13 krajów europejskich, w tym bogaty zestaw informacji na temat cech pracowników i pracodawców. Dane z poziomu indywidualnego łączono z danymi branżowymi pochodzącymi ze Światowej Bazy Wejść-Wyjść (WIOD) wydanej w listopadzie 2016 r. W ten sposób zbudowano bogatą bazę danych obejmującą zarówno cechy indywidualne, jak i firmowe, a także dane branżowe, umożliwiające śledzenie zależności między płacami, poszczególnymi firmami i determinantami branżowymi. Przyjęto metodologię dekompozycji zaproponowaną przez Helpmana w celu oceny nierówności płacowych wewnątrz firm i między firmami oraz rozszerzonej regresji Mincerowskiej, która obejmuje cechy indywidualne, firmowe i branżowe. Zaangażowanie GVC mierzono zagraniczną wartością dodaną zawartą w eksporcie (FVA/Exp.). Na podstawie bazowej analizy dekompozycji pokazano przekonujący udział wewnątrz firmy, co wskazuje, że znaczna część nierówności płacowych jest związana z różnicami wewnątrz firm. Jeśli chodzi o wpływ GVC na płace, odnotowano bardziej widoczny wpływ między firmami. Jednak wpływ na wewnętrzne zróżnicowanie wynagrodzeń pozostaje nadal znaczny. Wiarygodność otrzymanych wyników została potwierdzona kilkoma testami.

Dr Małgorzata Just z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz Krzysztof Echaust wygłosili referat *Estimation of Tail-Related Risk Measures with optimal tail selection of return distribution*. Autorzy przedstawili wyniki badań empirycznych dotyczących różnych metod wyboru optymalnego ogona w zastosowaniach finansowych, które powinny wskazać, jakie modele mogą być stosowane w praktyce przez inwestorów oraz instytucje finansowe i regulacyjne. Przeanalizowano 13 różnych metod zastosowanych do szacowania miar ryzyka ogona, czyli wartości zagrożonej (VaR) i oczekiwanego niedoboru (ES). Za najistotniejsze uznano dwa rodzaje wnio-

sków. Po pierwsze porównanie wyników wyboru ogona obliczone różnymi metodami pozwala określić, które z nich mają tendencję do systematycznego generowania zbyt wysokich progów, aby obliczyć miarę ryzyka przy typowych poziomach ufności. Po drugie dla każdego modelu oszacowano i porównano miary ryzyka za pomocą 48 indeksów giełdowych w okresie od 2000 r. do pierwszego kwartału 2020 r. oraz w kilku podokresach. Zdaniem autorów tylko cztery metody selekcji ogonów – metoda automatycznej kuli ocznej, algorytm stabilności ścieżki, minimalizacja asymptotycznej metody błędu średniokwadratowego i procedura pojedynczego ładowania początkowego w sensie Halla – są przydatne w zastosowaniach praktycznych.

W trakcie konferencji przeprowadzono konkurs na najlepszy referat. Zgodnie z decyzją 22-osobowego jury pod przewodnictwem Krzysztofa Malagi i Mariana Matłoki za najlepsze uznano opracowania: Dagmary Nikulin i Joanny Wolszczak-Derlach *Wage determination and inequalities within Global Value Chains. Firm level evidence from European countries*, Heleny Gaspars-Wieloch *On some analogies between one-criterion decision making under uncertainty and multi-criteria optimization under certainty*, Małgorzaty Just i Krzysztofa Echausta *Estimation of Tail-Related Risk Measures with optimal tail selection of return distribution* oraz Marcina Szymkowiaka i Kamila Wilaka *Metoda powtarzanego ważenia w spisach powszechnych*.

Krzysztof Malaga (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Informatyki i Ekonomii Ilościowej / Poznań University of Economics and Business, Institute of Informatics and Quantitative Economics)

Marcin Szymkowiak (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Informatyki i Ekonomii Ilościowej; Urząd Statystyczny w Poznaniu / Poznań University of Economics and Business, Institute of Informatics and Quantitative Economics; Statistical Office in Poznań)