

XXXVII Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wielowymiarowa Analiza Statystyczna WAS 2018

W dniach 5—7 listopada 2018 r. na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego (UŁ) odbyła się XXXVII Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wielowymiarowa Analiza Statystyczna WAS 2018 (The 37th International Scientific Conference on Multivariate Statistical Analysis MSA 2018). Jej organizatorami były: Katedra Metod Statystycznych UŁ oraz Instytut Statystyki i Demografii UŁ, Polskie Towarzystwo Statystyczne (PTS), Urząd Statystyczny (US) w Łodzi oraz Komitet Statystyki i Ekonometrii Polskiej Akademii Nauk (PAN). Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczył prof. dr hab. Czesław Domański, a funkcję sekretarza naukowego konferencji pełniła dr hab. Katarzyna Bolonek-Lasoń. Projekt został zrealizowany razem z Narodowym Bankiem Polskim w ramach programu edukacji ekonomicznej. Dofinansowanie otrzymano także z PAN i firmy StatSoft Polska Sp. z o.o.

Głównymi celami WAS 2018 były prezentacja najnowszych osiągnięć z zakresu wielowymiarowej analizy statystycznej oraz wymiana doświadczeń będących wynikiem jej stosowania. Poruszono następujące tematy: rozkłady wielowymiarowe, testy statystyczne, metody nieparametryczne, analiza czynnikowa, analiza skupień, analiza dyskryminacyjna, analiza wariancji i regresji, metody bayesowskie, analizy Monte Carlo, data mining, procedury odporne, analiza danych cenzurowanych, rozpoznawanie obrazów, analizy stochastyczne oraz zastosowanie metod statystycznych w naukach ekonomicznych, marketingu, finansach, ubezpieczeniach, rynku kapitałowym i zarządzaniu ryzykiem.

W wydarzeniu wzięło udział 80 osób z różnych ośrodków akademickich: w Białymstoku, Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Poznaniu, Toruniu, Szczecinie, Warszawie i we Wrocławiu oraz przedstawiciele Głównego Urzędu Statystycznego (GUS), US w Łodzi i Poznaniu, a także goście z Włoch i Litwy. Odbyło się 18 sesji (plenarnych i panelowych), na których wygłoszono 57 referatów.

Konferencję otworzyli prof. Czesław Domański, rektor UŁ prof. Antoni Różalski i prodziekan Wydziału Ekonomiczno-Socjologicznego dr hab. prof. UŁ Michał Mackiewicz. Pierwszą sesję plenarną poświęcono wybitnym statystykom. Przewodniczył jej Krzysztof Jajuga z Uniwersytetu Ekonomicznego (UE) we Wrocławiu. Referaty wygłosili: Mirosław Krzyśko z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM) — *Mieczysław Warmus — wspomnienie w setną rocznicę urodzin*, Józef Pocięcha z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (UEK) — *Profesor Juliusz Leo — naukowiec, samorządowiec, polityk* i Czesław Domański, który wystąpił z dwiema prezentacjami: *Towarzystwa naukowe w organizacji struktur niepodległej Polski* oraz *Tadeusz Korzon — pierwsze próby szacunku dochodu*.

Drugą sesję plenarną, zatytułowaną *Nowe stulecie statystyki publicznej*, zorganizowano wspólnie z US w Łodzi, a przewodniczył jej Józef Pocięcha (UEK). Referaty zaprezentowali: Dominik Rozkrut (GUS) — *Edukacja akademicka w zakresie data science w Polsce*, Czesław Domański i Alina Jędrzejczak (UŁ) — *Dylematy etyczne statystyków w obliczu nowych źródeł danych*, Tomasz Piasiecki (US w Łodzi) — *Zastosowania metod statystyczno-matematycznych w statystyce publicznej — wybrane przykłady, oczekiwania i wyzwania*, Katarzyna Szkopiecka (US w Łodzi) — *Działania edukacyjne Urzędu Statystycznego w Łodzi* i Anna Jaeschke (US w Łodzi) — *Spisy powszechne ludności wczoraj i dziś* (wystąpienie dotyczyło różnic między kolejnymi spisami ludności z punktu widzenia zakresu tematycznego oraz wykorzystania nowych technologii do zbierania danych i opracowywania wyników).

Trzecia sesja plenarna, której przewodniczył Bronisław Ceranka z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP), rozpoczęła się wykładem Krzysztofa Jajugi *Multivariate extreme value analysis — theory and selected financial applications* na temat wielowymiarowej teorii wartości ekstremalnych — podejścia statystycznego odpowiedniego zwłaszcza w sytuacji, gdy kilka zdarzeń ekstremalnych pojawia się w tym samym czasie. Marek Walesiak (UE we Wrocławiu) i Grażyna Dehnel z Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (UEP) w wystąpieniu *Analiza porównawcza spójności społecznej województw Polski w podejściu hybrydowym dla danych metrycznych oraz symbolicznych interwałowych* przeprowadzili analizę porównawczą wyników badania spójności społecznej województw Polski uzyskanych na podstawie danych metrycznych oraz danych interwałowych obejmujących kwartył 1 i 3 (50% obserwacji), decyl 1 i 9 (80% obserwacji) oraz minimum i maksimum (100% obserwacji). Z kolei Wacława Starzyńska wspólnie z Magdaleną Panasiuk i Mateuszem Hałką (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie) w referacie *Identyfikacja i pomiar zmiennych sprzyjających innowacyjności zamówień publicznych oraz partnerstwa publiczno-prywatnego* opisali innowacyjność zrealizowanych zamówień publicznych oraz umów zawartych w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego przy wykorzystaniu analizy porównawczej poszczególnych postępowań oraz doświadczeń innych krajów europejskich, charakteryzujących się znacznie wyższym stopniem innowacyjności niż Polska. Podali też przykłady dobrych praktyk w zakresie opisu i realizacji zadań publicznych, jak również najczęstsze błędy wpływające na utrudnienie lub uniemożliwienie sfinalizowania zaplanowanej inwestycji.

Następnie rozpoczęły się sesje panelowe. W sesji IVa, której przewodniczyła Grażyna Dehnel, wygłoszono trzy referaty. Wojciech Gamrot z Uniwersytetu Ekonomicznego (UE) w Katowicach w wystąpieniu *O badaniu współzależności zmiennych dyskretnych* zilustrował niebezpieczeństwa, jakie wiążą się ze stosowaniem metod wnioskowania statystycznego opracowanych dla zmiennych ciągłych do analizy współzależności pomiędzy zmiennymi dyskretnymi. Domini-

ka Polko-Zajac (UE w Katowicach) w opracowaniu *O permutacyjnych testach łącznego porównywania poziomu przeciętnego i zróżnicowania* przedstawiła testy, za pomocą których można zweryfikować łączną hipotezę o identyczności zarówno poziomów przeciętnych, jak i zróżnicowania w badanych populacjach. Małgorzata Złotoś (UE w Katowicach) w referacie *O wykorzystaniu testów permutacyjnych w planowaniu eksperymentów* wskazała możliwości wykorzystania testów permutacyjnych w procedurze planowania eksperymentu na przykładzie danych dotyczących rezultatów ustalonego procesu produkcyjnego.

Podczas sesji IVb, pod przewodnictwem Aliny Jędrzejczak (UŁ), referaty wygłosili: Jacek Białek i Elżbieta Roszko-Wójtowicz (UŁ), którzy w wystąpieniu *Two simple ways of the CPI substitution bias reduction* poddali weryfikacji użyteczność indeksu Lloyda-Moutlona i indeksu arytmetyczno-geometrycznego (AG) w zakresie aproksymacji indeksu Fishera oraz Jerzy Korzeniewski (UŁ), który w referacie *Binary data clustering* zaprezentował metodę grupowania danych binarnych opartą na analizie i łączeniu naturalnych skupień zdefiniowanych przez powtarzające się ciągi zer i jedynek.

W sesji panelowej Va, której przewodniczył Grzegorz Kończak (UE w Katowicach), jako pierwsza referat *Miejsce Polski w UE w ramach poszczególnych łańdów zrównoważonego rozwoju — analiza z zastosowaniem miar stabilności grupowania* wygłosiła Dorota Rozmus (UE w Katowicach). Autorka podjęła próbę uzyskania odpowiedzi na pytanie: „Jak dobrze Polska dopasowana jest do poziomu UE pod względem poszczególnych łańdów wyróżnionych w ramach zrównoważonego rozwoju?” z zastosowaniem indywidualnej miary stabilności zaproponowanej przez Lorda i współpracowników oraz miary stabilności dla poszczególnych grup. Mateusz Jankiewicz z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK) w prezentacji *Różnice kulturowe a struktura konsumpcji w krajach Unii Europejskiej* omówił badanie dotyczące zróżnicowania kulturowego w krajach UE i porównał zróżnicowanie kulturowe ze zróżnicowaniem wydatków konsumpcyjnych badanych krajów. Iwona Bąk i Katarzyna Cheba z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (ZUT) podjęły temat *Zastosowanie taksonomii wielokryterialnej do analizy porównawczej struktur zrównoważonego rozwoju*. Autorki wykorzystały publikowane przez Eurostat wskaźniki monitorujące postęp we wdrażaniu Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 z lat 2008 i 2016, przy czym wyniki, które otrzymały, potwierdziły znaczne zróżnicowanie badanych krajów UE w zakresie poszczególnych łańdów i ich duże rozwarstwienie.

Na sesji Vb, której przewodniczył Andrzej Dudek (UE we Wrocławiu), Beata Bał-Domańska (UE we Wrocławiu) w referacie *Sytuacja osób młodych na europejskich rynkach pracy — analiza ekonometryczna* dokonała klasyfikacji europejskich rynków pracy ze względu na charakterystykę sytuacji osób młodych i przeprowadziła ocenę powiązania sytuacji osób młodych na rynku pracy z poziomem kapitału edukacyjnego zaangażowanego na rynkach pracy. Iwona Mar-

kowicz i Paweł Baran z Uniwersytetu Szczecińskiego (US) w opracowaniu *Jakość danych w systemie Intrastat. Porównanie krajów „starej” i „nowej” UE* przeprowadzili analizy dotyczące oceny jakości danych o wewnątrzunijnej wymianie towarowej krajów „Piętnastki” i nowych członków UE, ze wskazaniem, które kierunki w największym stopniu wpłynęły na występowanie różnic w danych lustrzanych. Krzysztof Szymoniak-Książek (UE w Katowicach) w referacie *Asymetryczne modele GARCH* omówił klasyczny model GARCH i jego własności, a także zdefiniował efekt dźwigni i podał przykład jej występowania.

W trakcie sesji Vc, pod przewodnictwem Wojciecha Gamrota (UE w Katowicach) wygłoszono trzy referaty. Germanas Budnikas (Wydział Ekonomiczno-Informatyczny w Wilnie Uniwersytetu w Białymstoku) w wystąpieniu *Detection of aggressiveness by analyzing the player's behavior in a computer game* przedstawił badanie, którego celem było wykrycie cech agresywnych u młodzieży za pomocą gry komputerowej. Zastosowane techniki uczenia maszynowego pozwoliły zbadać zależności pomiędzy zachowaniem w grze i cechami agresywnymi gracza. Second Bwanakare z Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie (WSliZ) wygłosił referat *Power Law (PL) and economic series characterization*, w którym ad hoc za pomocą testów pokazał punkt przejścia danej serii ekonomicznej z normalnego prawa do prawa potęgowego. Marta Małecka (UŁ) zaprezentowała temat *Likelihood ratio distribution under non-standard conditions: application to testing VaR* dotyczący własności modelu wykładniczego z autoregresyjnym warunkowym czasem trwania w kontekście testowania wstecznego VaR.

Pierwszego dnia konferencji odbyło się również posiedzenie Rady Głównej PTS.

Drugi dzień konferencji rozpoczął się sesją plenarną pod przewodnictwem Czesława Domańskiego. Włodzimierz Okrasa z Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW) wygłosił referat *Spatial statistics in interdisciplinary integration of research*. Podjął w nim metodologiczne kwestie sytuacji badawczych, w których kluczową rolę odgrywają miejsce i przestrzeń, z intencją pokazania pozytywnych rezultatów „uprzestrzennienia” (czy „geografizacji”) problemu badawczego. Polega to na oglądzie z dwóch perspektyw — ogólnej, paradygmatycznej wizji badawczego zespolenia informacji i wiedzy z różnych źródeł i dyscyplin oraz z perspektywy ewaluacyjnej. Mirosław Szreder (Uniwersytet Gdański) w prezentacji *Statistical surveys and inference in the era of big data* wskazał, że kombinacja różnych źródeł danych oraz nowe możliwości big data mogą być wartościowym uzupełnieniem informacji z próby w celu poprawy jakości wnioskowania statystycznego. Kolejny referat *Quantile non-parametric additive models* wygłosiła Grażyna Trzpiot (UEK). Autorka przedstawiła ogólne podejście do estymacji i wnioskowania modeli addytywnych dla nieparametrycznych funkcji kwantylowych. Marek Walesiak i Andrzej Dudek (UE we Wrocławiu) w pracy *Selecting the optimal multidimensional scaling procedure*

with *I-Scal* zaprezentowali podejście symboliczne do skalowania wielowymiarowego. Zaproponowali rozwiązanie pozwalające na wybór optymalnej procedury skalowania wielowymiarowego ze względu na zastosowane metody normalizacji wartości zmiennych oraz metody optymalizacji zgodnie z procedurami dostępnymi w pakiecie *mdsOpt* programu R.

Drugą sesję plenarną, której przewodniczył Mirosław Krzyśko (UAM), poświęcono tematyce *Measurement of inequality, poverty and social exclusion*. Simone Pellegrino i Achille Vernizzi (Università degli Studi di Milano) w referacie *Progressivity and measures of tax fairness by tax components* zaproponowali procedurę pozwalającą dokonać dekompozycji efektu stawek podatkowych, odliczeń oraz ulg podatkowych w celu wykrycia, czy i w jakim stopniu każdy z tych instrumentów narusza aksjomaty Kakwaniego i Lamberta, które powinny być spełnione przez sprawiedliwy system podatkowy. Alina Jędrzejczak (UŁ) wraz z Francescą Greselin (Università Milano-Bicocca) w prezentacji *Analyzing and comparing gender gap in Poland and Italy by region* porównały rozkłady dochodów dla Włoch i Polski oraz przeanalizowały różnice między dochodami mężczyzn i kobiet na podstawie danych z EU-SILC 2015. Katarzyna Ostasiewicz (UE we Wrocławiu) i Achille Vernizzi (Università degli Studi di Milano) w referacie *Measuring inequalities dealing with sources which present negative inputs* badali — na podstawie danych z Banku Włoskiego — wpływ poszczególnych wkładów (źródeł) do ogólnych sum na nierówności, mierzone zarówno współczynnikiem Giniego, jak i współczynnikiem Zengi.

Kolejne sesje miały charakter panelowy. W sesji IIIa, której przewodniczyła Grażyna Trzpiot (UE w Katowicach), wygłoszono trzy referaty. Tomasz Klimanek i Sylwia Filas-Przybył (US w Poznaniu) w opracowaniu *Wpływ zastosowanej typologii na statystyczny obraz starzenia się ludności miast Polski — analiza porównawcza* autorzy zestawili charakterystyki dla ogółu jednostek miejskich wyodrębnionych na podstawie klasyfikacji TERYT z charakterystykami terenów zdefiniowanych w klasyfikacji DEGURBA. Dominik Kubacki i Robert Kubacki (UŁ) w referacie *Dobór rozkładu teoretycznego trwania życia klientów banku detalicznego* sprawdzili, który ze znanych rozkładów wykorzystywanych w analizie przeżycia (Weibulla, wykładniczy, gamma, lognormalny) najlepiej opisuje zjawisko churnu klientów banku. Wioletta Grzenda ze Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie (SGH) wystąpiła z tematem *Modelowanie czasu trwania zdarzeń powtarzających się na przykładzie zmian miejsca zatrudnienia*; przedstawiła możliwości wykorzystania tego typu modeli do analizy zmian miejsc zatrudnienia.

Podczas sesji IIIb, pod przewodnictwem Agaty Szczukockiej (UŁ), wygłoszono trzy referaty. Barbara Batóg i Jacek Batóg (Uniwersytet Szczeciński) w wystąpieniu *Zastosowanie analizy dyskryminacyjnej w identyfikacji kluczowych czynników rozwoju miast w Polsce* wskazali najważniejsze czynniki rozwoju polskich miast na prawach powiatu oraz dokonali analizy ich zmian. Oprócz

typowych zmiennych, takich jak: inwestycje, dochody, zatrudnienie, zadłużenie czy migracje, autorzy wykorzystali zmienne o charakterze jakościowym, które pozwoliły ocenić, czy wielkość miasta oraz jego lokalizacja decydują o dynamice jego rozwoju. Dominik Krężolek (UE w Katowicach) w referacie *Pomiar ryzyka na rynkach alternatywnych: złoto vs. srebro* dokonał oceny ryzyka inwestycji w wybrane metale szlachetne, z uwzględnieniem czynników zewnętrznych oraz porównał pomiary wybranych nieklasycznych miar ryzyka w obrębie każdego z metali, a także ocenił poziom zmienności cen i stóp zwrotów w ciągu minionej dekady. Tomasz Józefowski (US w Poznaniu) w referacie *Estymacja pośrednia bezrobocia na obszarach realizacji zintegrowanych inwestycji terytorialnych w przekroju płci i grup wieku* zaprezentował możliwości wykorzystania estymatora typu SPREE i jego uogólnienia do oszacowania liczby bezrobotnych na wybranych obszarach funkcjonowania ZIT w przekroju płci i grup wieku.

Przewodnictwo sesji IVa objęła Iwona Markowicz (US). Jako pierwsi wystąpili Dominik Sieradzki i Wojciech Zieliński ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) z referatem *Przykład zastosowania optymalnej alokacji próby uwzględniającej koszty badania*. Autorzy rozważali problem szacowania wskaźnika struktury obiektów wyróżnionych w populacji skończonej i przedstawili przykład zastosowania pewnej nowej alokacji próby w populacji podzielonej na dwie warstwy. Alina Jędrzejczak (UŁ) i Jan Kubacki (US w Łodzi) w referacie *Szacowanie dochodów dla województw w Polsce z użyciem modeli przestrzenno-czasowych dla małych obszarów* porównali wyniki estymacji otrzymane przy użyciu modeli przestrzennych i przestrzenno-czasowych dla małych obszarów. Jacek Białek (UŁ) w wystąpieniu *Statystyczne porównanie elementarnych indeksów cen Dutot, Jevonsa i Carliego* dokonał porównania elementarnych indeksów cen dla przypadku całej populacji i losowej próby monitorowanych cen.

Podczas sesji IVb, której przewodniczył Jerzy Korzeniewski (UŁ), Aneta Ptak-Chmielewska i Małgorzata Iwanicz-Drozdowska (SGH) w opracowaniu *Banks distress prediction — cluster analysis using macro-variables* zaprezentowały badanie dotyczące bankructwa banków europejskich w latach 1990—2015, wykorzystując dane z panelu 3691 banków; analizę oparty na tradycyjnym modelu regresji logistycznej i grupowaniu metodą *k*-średnich. Adam Chwila i Tomasz Żądło (UE w Katowicach) wystąpili z referatem *On properties of empirical best predictors*, w którym przedstawili rezultaty badań symulacyjnych własności empirycznie najlepszych predyktorów w różnych przypadkach niespełnienia odpowiednich założeń.

Trzeci dzień konferencji rozpoczął się sesją plenarną pod przewodnictwem Marka Walesiaka. Wojciech Zieliński (SGGW) w opracowaniu *Przedział ufności dla różnicy dwóch prawdopodobieństw sukcesu* zaproponował przedział ufności, do którego konstrukcji wystarcza znajomość próbkowej różnicy między prawdopodobieństwami sukcesu. Janusz Wywiół i Rafał Kucharski (UE w Katowicach)

w referacie *Próg rentowności dla sprzedaży niejednorodnej* omówili wyniki badań nad metodami ustalania optymalnych progów rentowności dla produkcji niejednorodnej, składającej się z wielu różnych towarów. Grzegorz Kończak (UE w Katowicach) w wystąpieniu *O dwustopniowym porządkowaniu obiektów wielowymiarowych w oparciu o funkcje łączące* przedstawił propozycję porządkowania prowadzącą do konstrukcji rankingu obiektów, który maksymalizuje siłę zależności pomiędzy rozważanymi zmiennymi i łącznym rankingiem, oraz przykładem empirycznym zilustrował dwustopniowe zastosowanie proponowanej metody porządkowania obiektów.

W sesji IIa, której przewodniczył Tomasz Żądło (UE w Katowicach), wygłoszono cztery referaty. Piotr Sulewski (Akademia Pomorska) w pracy *Siatka prawdopodobieństwa uogólnionego rozkładu gamma* przedstawił właściwości uogólnionego rozkładu gamma (URG) i mechanizm tworzenia siatki prawdopodobieństwa URG oraz zaproponował nową metodę tworzenia siatki prawdopodobieństwa wykorzystującą funkcję gęstości statystyki pozycyjnej. Następnie wystąpili: Piotr Szczepocki (UŁ) — *Estymacja modeli stochastycznej zmienności typu Ornsteina-Uhlenbecka metodą iterowanej filtracji*, Katarzyna Budny (UEK) — *Potęgowo uogólnienia nierówności Czebyszewa — przypadek wielowymiarowy* oraz Radosław Pietrzyk i Paweł Rokita (UE we Wrocławiu) — *Prawdopodobieństwo bankructwa gospodarstwa domowego (Household Default Probability) w optymalizacji planu finansowego*.

W trakcie sesji IIb, pod przewodnictwem Iwony Bąk (ZUT), wygłoszono cztery referaty. Agnieszka Orwat-Acedańska (UE w Katowicach) przedstawiła referat *Modelowanie wybranych wskaźników obciążenia chorobami w krajach Europy za pomocą odpornych dynamicznych przestrzennych modeli panelowych*, w którym m.in. poddała analizie powiązania pomiędzy wybranymi czynnikami społeczno-ekonomicznymi a stanem zdrowia mieszkańców Europy. Michał Pietrzak (UE w Poznaniu i US w Poznaniu) w wystąpieniu *Metody kontroli ujawniania danych dla mikrodanych z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności* zaprezentował analizę możliwości wykorzystania wybranych niezakłóceńowych oraz zakłóceńowych metod kontroli ujawniania mikrodanych na przykładzie danych jednostkowych z BAEL. Kamila Trzcińska (UŁ) w referacie *Kształtowanie się rozkładów dochodów ludności Polski w oparciu o wybrane modele teoretyczne* omówiła rezultaty poszukiwania modelu dobrze opisującego empiryczne rozkłady dochodów ludności Polski. Elżbieta Zalewska (UŁ) w prezentacji *Metoda poprawy jakości nauczania w szkolnictwie wyższym i jej zastosowanie na przykładzie Uniwersytetu Łódzkiego* określiła i porównała czynniki wpływające na opinię studentów UŁ dotyczącą oceny możliwości i skuteczności wprowadzenia filozofii CQI w szkolnictwie wyższym.

W drugiej sesji plenarnej, której przewodniczył Józef Dziechciarz (UE we Wrocławiu), wygłoszono trzy referaty. Daniel Kosiorowski (UEK), Dominik Mielczarek i Jerzy Rydlewski (Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

w Krakowie) w opracowaniu *Krytyczna analiza wybranych klasyfikatorów dla danych funkcjonalnych w kontekście ich zastosowań w ekonomii* omawiali własności wybranych klasyfikatorów wieloklasowych dla danych funkcjonalnych, z wykorzystaniem argumentów analitycznych, empirycznie i na podstawie symulacji. Teoretyczne rozważania zilustrowali zagadnieniem predykcji stanu gospodarki w trakcie cyklu koniunkturalnego. Małgorzata Graczyk i Bronisław Ceranka (UPP) wystąpili z referatami *Regularne D- optymalne układy wagowe o ujemnie skorelowanych błędach* i *Wysoce efektywne sprężynowe układy wagowe dla nieparzystej liczby obiektów* (autorzy omówili m.in. nowe metody konstrukcji macierzy wysoce D-efektywnego układu).

Podsumowania konferencji dokonał jej przewodniczący prof. Czesław Domański, który poinformował również, że następna konferencja — WAS 2019 — odbędzie się w dniach 4—6 listopada 2019 r. w Centrum Szkoleniowo-Konferencyjnym UŁ.

K. Bolonek-Lasoń (Uniwersytet Łódzki)