



KRAKOW  
UNIVERSITY  
OF ECONOMICS



XIX MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA NAUKOWA IM. PROFESORA ALEKSANDRA ZELIASIA

NA TEMAT

**MODELOWANIE I PROGNOZOWANIE ZJAWISK SPOŁECZNO-GOSPODARCZYCH**

11-14 MAJA 2026, ZAKOPANE – POLSKA

THE 19<sup>TH</sup> PROFESSOR ALEKSANDER ZELIAŚ INTERNATIONAL CONFERENCE

ON

**MODELLING AND FORECASTING OF SOCIO-ECONOMIC PHENOMENA**

MAY 11-14, 2026, ZAKOPANE – POLAND

**Księga streszczeń**

**Book of abstracts**



The abstracts have not been amended or proofread and editors are not responsible for the language used in them.

Streszczenia nie były zmieniane ani korygowane, a redaktorzy nie ponoszą odpowiedzialności za język w nich użyty.

Redaktor naukowy

Katarzyna Frodyma

## Spis treści

Stanislav Anatolyev, Maksim Smirnov

Many Instruments Estimation and Inference under Clustered Dependence.....6

Katarzyna Budny, Anna Pajor, Stanisław Wanat

Dolne i górne ograniczenia wartości zagrożonej w ilościowej ocenie ryzyka modelu .....7

Galyna Chornous, Sergiy Gerasymenko, Valentyn Herasymenko

Demograficzny spadek a model intensywnego rozwoju: implikacje dla prognozowania  
społeczno-gospodarczego Ukrainy .....8

Marek A. Dąbrowski

Czy częstotliwość danych ma znaczenie dla trwałości inflacji? Badania dla Stanów  
Zjednoczonych .....9

Alfonso Iodice D’Enza

Learning from Mixed-Type Data with Association-Aware Distances ..... 11

Paweł Kaczmarczyk

Możliwości zastosowania sieci neuronowych typu MLP w modelowaniu i prognozowaniu  
złożonej sezonowości popytu na usługi telekomunikacyjne – empiryczne weryfikacje dla  
danych godzinowych..... 12

Patryk Kołbyko

Pomiar naturalnej stopy procentowej i historyczna dekompozycja wkładów szoków  
strukturalnych w świetle modelu DSGE-RBC: przypadek Polski..... 13

Roman Kopych

Przekazy pieniężne z zagranicy i rozwój makroekonomiczny: panelowe badanie danych..... 14

Paweł Kufel, Marcin Błazejowski, Jacek Kwiatkowski

Pakiet uśredniania modeli wektorowej autoregresji w oprogramowaniu gretl ..... 15

Tadeusz Kufel, Grzegorz Rządowski, Wiktoria Chylińska

Analiza falkowa w ocenie interwencjonizmu cenowego na rynku energii w wybranych krajach  
europejskich..... 16

Agnieszka Lipieta, Artur Lipieta

Innowacje i wiedza w ewolucji gospodarki z ograniczonymi zasobami ..... 17

Aleksandra Majchrowska, Sylwia Roszkowska

Zmiany stóp zwrotu z edukacji i doświadczenia zawodowego w Polsce w latach 2004–2024:  
Analiza z wykorzystaniem równania płac Mincera ..... 18

Aleksandra Majchrowska, Paweł Strawiński

Wyjaśnienie stagnacji premii płacowej: przypadek Polski ..... 19

Marta Małecka, Piotr Fiszeder

Odporne wielowymiarowe modele zakresu GARCH: zastosowanie do prognozowania ryzyka i  
współzależności na rynkach finansowych .....20

|  |    |
|--|----|
| Paweł Miłobędzki   |    |
| Restrykcje i wsparcie ekonomiczne: w jaki sposób rządy europejskie pomogą gospodarstwom domowym przetrwać pandemię COVID-19? .....       | 22 |
| Alessia Palma, Renata Karkowska, Andrea Paltrinieri, Szczepan Urjasz   |    |
| Rynki bankowe i ubezpieczeniowe w okresie transformacji energetycznej: transatlantyczne skutki zmienności .....                          | 23 |
| Monika Papież  |    |
| Czy ceny energii elektrycznej w Europie naprawdę się zbliżają? Rola transformacji, integracji i szoków zewnętrznych.....                 | 24 |
| Barbara Pawełek, Maria Sadko   |    |
| Wydatki gospodarstw domowych w Polsce na wyposażenie i prowadzenie domu: problem danych rzadkich.....                                    | 26 |
| Michał Pietrzak, Jarosław Krajewski  |    |
| Modelowanie produkcji energii słonecznej oraz wiatrowej w kontekście optymalizacji krajowego miks energetycznego - przykład Polski ..... | 27 |
| Radosław Pietrzyk, Piotr Fiszeder, Witold Orzeszko   |    |
| Nowe miary wydźwignięcia informacji w modelach prognostycznych na rynku Bitcoina .....   | 29 |
| Anatolij Pilyavskyy, Oleksandra Kisilevych   |    |
| The Interpretive Structural Model (ISM) Method in Studying Success Factors of Ukrainian Supply Chains .....                              | 30 |
| Anna Połec, Oleksij Kelebaj  |    |
| Statystyczna analiza porównawcza przestrzennego zróżnicowania stopy bezrobocia w regionach Czech i Słowacji .....                        | 31 |
| Sylwia Roszkowska, Paulina Hojda, Mariusz Trojak   |    |
| Zagubieni? Czynniki determinujące porzucenie studiów po pierwszym cyklu kształcenia wyższego .....                                       | 32 |
| Michał Rubaszek, Anna Sznajderska  |    |
| The role of leakage in exchange rate forecasting competitions .....  | 33 |
| Viktor Shevchuk  |    |
| Rynek nieruchomości jako czynnik cen konsumenckich na poziomie regionalnym w Polsce .  | 34 |
| Małgorzata Snarska   |    |
| Modelowanie nieliniowej transmisji szoków z rynku długu technologicznego do sektora bankowego .....                                      | 35 |
| Andrzej Sokołowski, Małgorzata Markowska, Danuta Strahl  |    |
| Rozkłady prawdopodobieństwa miar stabilności klas w dynamicznej analizie skupień.....  | 36 |
| Erik Šoltés, Livia Krajčíková  |    |
| Socio-Economic Determinants of Severe Material and Social Deprivation in Selected EU Countries in 2024.....                              | 37 |

Anna Sznajderska, Lucas Berend

Cykle koniunkturalne i polityka fiskalna w Stanach Zjednoczonych .....38

Stawomir Śmiech, Kornelia Kłopecka

Czy ocieplenie klimatu ogranicza ubóstwo energetyczne? Dowody na podstawie  
zapotrzebowania na ogrzewanie oraz kosztów energii w Europie .....39

Marek Walesiak, Grażyna Dehnel

Ocena postępów w realizacji celu SDG 4 przez państwa UE w latach 2015-2023 z  
wykorzystaniem skalowania wielowymiarowego w porządkowaniu liniowym .....41

Elżbieta Zalewska

Porównanie szkolnictwa wyższego w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej .....42

Stanislav Anatolyev<sup>1</sup>, Maksim Smirnov<sup>2</sup>

## Many Instruments Estimation and Inference under Clustered Dependence

The literature on many weak instruments in a heteroskedastic environment under data independence is largely developed. When data dependence, in particular clustering, is present, it poses difficulties in making correct and convenient inferences about structural parameters. We show that clustering either deems the conventional jackknife instrumental variables estimation inconsistent or makes its inferences distorted. We suggest an alternative approach to the estimation of and making inferences about structural parameters, which is computationally attractive and allows general structures of intra-cluster correlations, presence of many instruments and possibly weak identification. We use the natural extension of jackknifing, the leave-cluster-out methodology, applied to the instrument projection matrix, which allows one to dispose of the cross-cluster dependencies in the influence function of the structural parameter estimate. We further weigh the observations by inverse cluster sizes to flexibly adjust for cluster size heterogeneity, which relaxes the usual requirements on the maximal cluster size growth and facilitates derivation of asymptotic properties. Finally, we run a small simulation experiment and illustrate with the celebrated Angrist and Krueger (1991) dataset, comparing our estimator to other estimators.

---

<sup>1</sup> CERGE-EI, Charles University

<sup>2</sup> CERGE-EI, Charles University

## Dolne i górne ograniczenia wartości zagrożonej w ilościowej ocenie ryzyka modelu

Celem badania jest ilościowa ocena ryzyka modelu, oparta na dolnych i górnych ograniczeniach dla wartości zagrożonej. Ograniczenia te uzyskano wykorzystując nierówności Cantellego oraz jednostronną nierówność Vysochanskii'ego i Petunina wraz z ich uogólnieniami. Teoretyczne wyniki zilustrowano na przykładzie zmiennej losowej o skośnym rozkładzie t Studenta. Następnie zaproponowane nierówności zastosowano do oszacowania wartości zagrożonej (Value-at-Risk) w modelu GJR-GARCH z warunkowym skośnym rozkładem t Studenta. Za pomocą tego modelu opisano zmienność cen indeksu giełdowego DAX. Uzyskane rezultaty wykorzystano do ilościowej oceny ryzyka rozważanego modelu GJR-GARCH w kontekście prognozowania wartości zagrożonej. W tym celu obliczono bezwzględną oraz względną miarę ryzyka modelu (absolute measure of model risk, relative measure of model risk), a także tzw. warunkowy wkład w redukcję ryzyka modelu (conditional model risk contribution).

## Lower and upper bounds of Value at Risk in the quantitative assessment of model risk

The aim of the research is a quantitative assessment of model risk, based on lower and upper bounds for Value-at-Risk. These bounds were obtained using Cantelli's inequalities and the one-sided Vysochanskii–Petunin inequality with their generalisations. The theoretical results are illustrated with an example of a skew-t distribution. The proposed inequalities are then applied to estimate Value-at-Risk in the GJR-GARCH model with a conditional skew-t distribution. Using this model, the volatility of DAX stock index prices is described. The results are used for a quantitative assessment of the risk of the considered GJR-GARCH model in the context of Value-at-Risk forecasting. For this purpose, the absolute and relative measures of model risk, as well as the conditional model risk contribution, are estimated.

---

<sup>3</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

<sup>4</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

<sup>5</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Galyna Chornous<sup>6</sup>, Sergiy Gerasymenko<sup>7</sup>, Valentyn Herasymenko<sup>8</sup>

## Demograficzny spadek a model intensywnego rozwoju: implikacje dla prognozowania społeczno-gospodarczego Ukrainy

Postępujący spadek liczby ludności oraz starzenie się społeczeństwa stanowią jedne z najistotniejszych determinantów długookresowych procesów społeczno-gospodarczych w Ukrainie. Zjawiska te istotnie wpływają na podaż pracy, potencjał wzrostu gospodarczego oraz stabilność systemów publicznych, co czyni je kluczowym elementem modelowania i prognozowania rozwoju kraju. Celem referatu jest zaproponowanie koncepcyjnego modelu adaptacji gospodarki do warunków demograficznego spadku, opartego na założeniach rozwoju intensywnego. W opracowaniu wskazano główne zmienne wpływające na przyszłą dynamikę społeczno-gospodarczą, takie jak jakość kapitału ludzkiego, produktywność pracy, poziom zdrowia populacji oraz zdolność gospodarki do absorpcji innowacji. Omówiono również znaczenie edukacji przyszłości, aktywnego starzenia się oraz polityki migracyjnej jako czynników modyfikujących ścieżki rozwojowe w długim okresie. Przedstawione podejście pozwala traktować demograficzny spadek nie wyłącznie jako ograniczenie prognostyczne, lecz jako impuls do restrukturyzacji modelu wzrostu i zwiększenia konkurencyjności gospodarki.

## Demographic Decline and the Intensive Development Model: Implications for Socio-Economic Forecasting of Ukraine

Population decline and population ageing have become key determinants of long-term socio-economic processes in Ukraine, significantly affecting labour supply, economic growth potential, and the sustainability of public systems. These trends therefore play a crucial role in modelling and forecasting the country's future development. The aim of this paper is to propose a conceptual model of economic adaptation to demographic decline based on the principles of intensive development. The study identifies core variables shaping future socio-economic dynamics, including the quality of human capital, labour productivity, population health, and the economy's capacity to absorb innovation. Particular attention is paid to future-oriented education, active ageing, and migration policy as factors modifying long-term development paths. The proposed approach allows demographic decline to be treated not solely as a forecasting constraint, but also as a catalyst for restructuring the growth model and enhancing economic competitiveness.

---

<sup>6</sup> Narodowy Uniwersytet im. Tarasa Szewczenki w Kijowie

<sup>7</sup> Narodowy Uniwersytet im. Tarasa Szewczenki w Kijowie

<sup>8</sup> Narodowy Uniwersytet im. Tarasa Szewczenki w Kijowie

## Czy częstotliwość danych ma znaczenie dla trwałości inflacji? Badania dla Stanów Zjednoczonych

W artykule analizowany jest wpływ agregacji czasowej na szacowaną uporczywość inflacji. Od czasu badań Grangera wiadomo, że agregacja czasowa może generować pozorną uporczywość szeregów czasowych. Kwestia ta jest szczególnie istotna w przypadku badań empirycznych nad dynamiką inflacji, gdzie częstotliwość dostępnych danych często różni się w zależności od kraju i okresu. W niedawnej pracy zidentyfikowano kilka „odcieni” strategii celu inflacyjnego – średni, ścisły, elastyczny i niezaangażowany – wykorzystując miary uporczywości inflacji pochodzące z modeli ARFIMA. Chociaż analiza objęła ponad 30 banków centralnych stosujących cel inflacyjny, takie kraje jak Australia i Nowa Zelandia, nie zostały włączone do analizy, ponieważ dostępne były dla nich jedynie dane kwartalne. Klasyfikacja tych banków centralnych na podstawie kwartalnych szacunków groziła ich nieporównywalnością z krajami, dla których wykorzystano dane miesięczne. W celu oceny konsekwencji wykorzystania danych o różnej częstotliwości, przeprowadzono szczegółowe badanie przypadku Stanów Zjednoczonych. Wykorzystując długą próbę obejmującą lata 1948–2024, oszacowano zestaw prostych modeli autoregresyjnych opartych na danych miesięcznych zagregowanych do częstotliwości kwartalnych i rocznych. Uporczywość inflacji jest oceniana w nienakładających się na siebie 20-letnich okresach i mierzona za pomocą kilku powszechnie stosowanych wskaźników uporczywości, co wynika z tego, że w literaturze nie wypracowano konsensusu co do jednego preferowanego miernika. Wyniki określają, w jakim stopniu agregacja czasowa wpływa na szacowaną uporczywość i dostarczają pewnych wskazówek dotyczących porównywalności miar uporczywości uzyskanych z danych o różnej częstotliwości.

### Does data frequency matter for inflation persistence? Evidence from the United States

This paper examines the impact of temporal aggregation on estimates of inflation persistence. Since the seminal contributions of Granger, it has been well established that temporal aggregation can generate spurious persistence in time series data. This issue is particularly relevant for empirical studies of inflation dynamics, where the frequency of available data often differs across countries and periods. In recent work, we identified several “shades” of inflation targeting—average, strict, flexible, and uncommitted—using measures of inflation persistence derived from ARFIMA models. Although the analysis covered more than 30 inflation-targeting central banks, important cases such as Australia and New Zealand were excluded because only quarterly inflation data were available. Classifying these central banks based on quarterly estimates risked making them incomparable with countries for which monthly data were used. To assess the consequences of using data of different frequencies, we conduct a detailed case study of the United States. Using a long sample spanning 1948–2024, we estimate a set of simple autoregressive models based on monthly data aggregated to quarterly and annual frequencies. Inflation persistence is evaluated over non-overlapping 20-year subperiods and measured using several commonly employed persistence indicators, reflecting the lack of consensus in the literature on a single preferred metric. Our results quantify the extent to which

---

<sup>9</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

temporal aggregation affects persistence estimates and provide some guidance on the comparability of persistence measures obtained from data of different frequencies.

## Learning from Mixed-Type Data with Association-Aware Distances

Distance-based learning includes supervised and unsupervised methods that rely on pairwise dissimilarities rather than directly on the original variables. Supervised approaches such as nearest-neighbor prediction are inherently distance based, while unsupervised tasks—including clustering (e.g., partitioning around medoids [2] and spectral clustering [3]) and dimensionality reduction (multidimensional scaling [1])—can also be formulated within this framework. The choice of distance measure is therefore crucial, as it strongly influences the resulting analysis. Real-world datasets in economics, social sciences, and many other fields typically combine continuous variables (e.g., income, age, growth rates) with categorical characteristics (e.g., region, education level, sector). While well-established options exist for purely numerical data, defining distances for categorical and, more importantly, mixed-type data remains challenging [see, e.g., 4]. Classical mixed-data distances aggregate variable-wise differences, which may lead to distortions: certain variable types can dominate due to scale, and correlations or associations across variables may introduce redundancy and inflate dissimilarities. This talk introduces an association-aware framework for distance-based learning with mixed-type data. The proposed approach explicitly accounts for correlations, associations, and cross-type relationships in the construction of dissimilarities. Applications to nearest-neighbor methods and spectral clustering illustrate how incorporating association structure may improve learning performance and yield more meaningful representations of heterogeneous data.

### References

- [1] Ingwer Borg and Patrick J. F. Groenen. *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. Springer, 2 edition, 2005.
- [2] Leonard Kaufman and Peter J. Rousseeuw. *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley, 1990.
- [3] Andrew Y. Ng, Michael I. Jordan, and Yair Weiss. On spectral clustering: Analysis and an algorithm. In *Advances in Neural Information Processing Systems*, volume 14, 2002.
- [4] Michel van de Velden, Alfonso Iodice D’Enza, Angelos Markos, and Carlo Cavicchia. A general framework for implementing distances for categorical variables. *Pattern Recognition*, 153:110547, 2024.

## Możliwości zastosowania sieci neuronowych typu MLP w modelowaniu i prognozowaniu złożonej sezonowości popytu na usługi telekomunikacyjne – empiryczne weryfikacje dla danych godzinowych

Celem opisanych badań jest ocena efektywności zastosowania jednokierunkowych sieci neuronowych typu MLP w modelowaniu i predykcji złożonej sezonowości popytu na usługi telekomunikacyjne dla danych godzinowych. Ocenie poddano sieci typu MLP działające samodzielnie oraz jako sieci wspierające model regresji wielokrotnej z dychotomicznymi zmiennymi objaśniającymi (tzn. jako element modelu zintegrowanego). Wsparcie to polegało na wykorzystaniu sieci do modelowania reszt modelu regresji. Badania zostały przeprowadzone w oparciu o czasy połączeń wychodzących z sieci wybranego operatora. Czasy określonych połączeń przedstawione były więc jako szeregi czasowe liczby sekund. Liczby sekund były codziennymi sumami czasów rozmów wychodzących.

Modele testowano na podstawie danych z okresu dwóch lat. Zatem każdy z konstruowanych i testowanych modeli, dla danego rodzaju połączenia i określonej grupy abonenckiej, stanowił model złożenia sezonowości, tj. sezonowości dobowej, tygodniowej, miesięcznej i rocznej. Wykazano wysokie możliwości aproksymacyjne i predykcyjne modeli z udziałem sieci neuronowych w analizowanej zmienności.

## The possibilities of the use of MLP neural networks for modelling and forecasting of the compound seasonality of demand for telecommunications services - empirical verifications in the case of hourly data

The aim of the described research is to evaluate the effectiveness of using of a selected type of feedforward neural networks - MLP in modelling and forecasting of the compound seasonality of demand for telecommunications services for hourly data. MLPs were assessed both as stand-alone networks and as networks supporting a multiple regression model with dichotomous explanatory variables (i.e., as a part of an integrated model). This support involved using the networks to model the residuals of the regression model. The research was conducted on the basis of outgoing call times from the selected operator's network. The times of specific calls were presented as a time series of seconds. The seconds represented the hourly sums of outgoing call times.

The models were tested based on data from a two-year period. Therefore, each model constructed and tested, for a given connection type and subscriber group, represented a model of compound seasonality, i.e., daily, weekly, monthly, and annual seasonality.

The models using neural networks demonstrated high approximation and prediction capabilities for the analysed variability.

---

<sup>10</sup> Akademia Mazowiecka w Płocku

## Pomiar naturalnej stopy procentowej i historyczna dekompozycja wkładów szoków strukturalnych w świetle modelu DSGE-RBC: przypadek Polski

Celem pracy jest pomiar naturalnej realnej stopy procentowej (NRI) w Polsce w ramach estymowanego modelu DSGE typu RBC oraz identyfikacja źródeł jej wahań poprzez historyczną dekompozycję wkładów szoków strukturalnych. Zastosowano bayesowską estymację modelu w postaci przestrzeni stanów: funkcję wiarygodności wyznaczono filtrem Kalmana z inicjalizacją rozproszoną i wygładzaniem, natomiast rozkład a posteriori próbkowano algorytmem błędzenia losowego Metropolisa–Hastingsa (40 000 iteracji, 2 bloki, 50% burn-in; przedziały 90% HPD). Wykorzystano dane kwartalne 2011Q1–2025Q1 dla siedmiu zmiennych makroekonomicznych; szeregi przekształcono do logarytmicznych odchyień od wartości w stanie ustalonym (w punktach procentowych), dopuszczając błędy pomiaru i centrowanie próby (prefilter). Wyniki obejmują: (i) wygładzoną ścieżkę NRI z 90% HPD, (ii) posteriorowe IRF zmiennych modelu i NRI na szoki TFP, preferencji, czynnika dyskontowego („cierpliwości”), IST/MEI, klinów rynku pracy oraz fiskalne, (iii) historyczną dekompozycję NRI na wkłady szoków. Średni poziom kwartalnej NRI wyniósł 1,49% (ok. 5,96% rocznie po annualizacji), a zmienność NRI była przeciętnie najsilniej wyjaśniana przez szok IST (~51%), TFP (~34%) i klin podaży pracy (~10%). Opracowanie wnosi wkład do literatury pomiaru latentnej NRI w Polsce oraz dostarcza podstaw do oceny źródeł jej zmian istotnych dla policy-mix, w szczególności polityki pieniężnej.

### Measurement of the Natural Interest Rate and a Historical Decomposition of the Contributions of Structural Shocks in the DSGE-RBC Model Framework: The Case of Poland

This study measures Poland’s natural rate of interest (NRI) using an estimated RBC-class DSGE model and identifies the sources of its fluctuations via historical decomposition of structural-shock contributions. The model is estimated in a Bayesian state-space framework: the likelihood is evaluated with the Kalman filter with diffuse initialization and smoothing, while the posterior is sampled with a random-walk Metropolis–Hastings algorithm (40,000 iterations, 2 blocks, 50% burn-in; 90% HPD intervals). Quarterly data for 2011Q1–2025Q1 are used for seven macroeconomic variables; series are transformed into log deviations from steady-state values (in percentage points), allowing for measurement errors in observation equations and sample demeaning (prefilter). The results deliver: (i) a smoothed NRI path with 90% HPD bands, (ii) posterior impulse responses (IRFs) of model variables and NRI to TFP, preference, discount-factor (“patience”), IST/MEI, labor-market wedge, and fiscal shocks, and (iii) a historical decomposition of NRI into time-varying shock contributions. The average quarterly NRI equals 1.49% (about 5.96% per year after annualization), and NRI variability is predominantly accounted for by the IST shock (~51%), the TFP shock (~34%), and the labor-supply wedge (~10%). The study contributes to the empirical DSGE literature by providing a coherent estimate of Poland’s latent equilibrium NRI and a shock-based attribution useful for policy-mix assessment, particularly monetary policy.

---

<sup>11</sup> Szkoła Doktorska Nauk Społecznych UMCS. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Roman Kopych

## Przekazy pieniężne z zagranicy i rozwój makroekonomiczny: panelowe badanie danych

Przekazy pieniężne od pracowników zagranicznych odgrywają ważną rolę w wielu gospodarkach, zwłaszcza tych o niskich i średnich dochodach per capita. Na podstawie danych panelowych z 81 krajów w okresie 2010-2024, makroekonomiczne konsekwencje przekazów pieniężnych oszacowano dla kilku grup krajów. Dzięki zastosowaniu estymatora RE, jak to sugeruje test Hausmana, okazuje się, że przekazy pieniężne przyczyniają się do wzrostu gospodarczego w krajach Europy Środkowej i Wschodniej (CEE), krajach byłego Związku Radzieckiego (FSU) oraz krajach Ameryki Łacińskiej (LA). Jednak przekazy pieniężne w krajach afrykańskich i azjatyckich (Afro-Azja) występują czynnikiem spowolnienia wzrostu gospodarczego, w tym jak wpływu nie ma dla krajów przemysłowych. Przekazy pieniężne wiążą się z wyższą konsumpcją osobistą tylko w krajach FSU, podczas gdy w krajach LA i Afro-Azji konsumpcja maleje. Jak można się spodziewać, przekazy pieniężne wiążą się ze wzrostem importu w krajach CEE, FSU i LA. Ponieważ nie ma wpływu na konsumpcje osobistą, zwiększenie importu wskutek większych przekazów pieniężnych może tłumaczyć efekt spowolnienia wzrostu gospodarczego w krajach Afro-Azji. Wreszcie, przekazy pieniężne przyczyniają się do większych oszczędności w krajach CEE, FSU, LA oraz Afro-Azji. W szacunkach dla krajów uprzemysłowionych nie ma wpływu przekazów pieniężnych na żadną zmienną zależną, tj. wzrost produkcji, konsumpcję osobistą, import czy oszczędności. Słowa kluczowe: przekazy pieniężne, dane panelowe, eksport, import, konsumpcja osobista, oszczędności.

## Remittances from abroad and macroeconomic developments: a panel data study

Remittances from workers abroad play an important role in many economies, especially low- and middle-income ones. Using a panel data of 81 countries for the 2010-2024 period, macroeconomic consequences of remittances are estimated across several groups of countries. With the use of RE estimator, as it is implied by the Hausman test, it is found that remittances contribute to economic growth in the Central and Eastern European (CEE) countries, former Soviet Union (FSU) countries, and Latin American (LA) countries. However, remittances are contractionary in the African and Asian (Afro-Asian) countries, with no impact in the subsample of industrial countries. Remittances are associated with higher private consumption in the FSU countries only, while the effect is just the opposite in LA and Afro-Asian countries. As expected, remittances are associated with an increase in imports in CEE, FSU and LA countries. In the presence of neutrality in respect to consumption, spillovers to imports can explain contractionary effect of remittances in the Afro-Asian countries. Finally, remittances contribute to higher savings in CEE, FSU, LA and Afro-Asian countries. In the estimates for industrial countries, there is no impact of remittances on any of the dependent variables, i.e. output growth, private consumption, imports or savings.

Key words: remittances, panel data, exports, imports, private consumption, savings.

## Pakiet uśredniania modeli wektorowej autoregresji w oprogramowaniu gretl

W referacie zostanie przedstawione działanie pakietu realizującego automatyczne procedury uśredniania modeli wektorowej autoregresji (VAR) w oprogramowaniu gretl. W koncepcji uśredniania modeli, do wnioskowania dopuszczana jest większa liczba specyfikacji, a następnie dokonywane jest uśrednianie wyników na podstawie wielu modeli. Wynikiem działania procedury są takie miary jak prawdopodobieństwa modeli (posterior model probability) oraz prawdopodobieństwo włączenia zmiennej do modelu (posterior inclusion probability). Wyznaczane są również prognozy oraz odpowiedzi funkcji impulsowych, które bazują nie jednym modelem, lecz na łączeniu wiedzy z wielu potencjalnych specyfikacji.

Zostaną przedstawione założenia implementacji tej koncepcji w formie pakietu w oprogramowaniu gretl oraz interfejs graficzny. Na przykładzie empirycznym omówione zostaną okna wynikowe działania pakietu, prognozy oraz funkcje odpowiedzi impulsowych.

### Vector Autoregression Model Averaging Package for gretl

This presentation outlines the functionality of a package that implements an automatic averaging procedure for vector autoregression (VAR) models in Gretl. The model averaging approach considers a broad set of model specifications and averages results across them. The procedure provides measures such as posterior model probability and posterior inclusion probability. Forecasts and impulse response functions are estimated by integrating information from multiple model specifications rather than relying on a single model.

The implementation of this approach is presented as a package within the Gretl software, featuring a graphical user interface. An empirical example will illustrate the package's output windows, forecasts, and impulse response functions.

---

<sup>12</sup> Uniwersytet WSB Merito w Toruniu

<sup>13</sup> Uniwersytet WSB Merito w Toruniu

<sup>14</sup> Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Tadeusz Kufel<sup>15</sup>, Grzegorz Rządowski<sup>16</sup>, Wiktoria Chylińska

## Analiza falkowa w ocenie interwencjonizmu cenowego na rynku energii w wybranych krajach europejskich

Celem badania jest analiza porównawcza procesów inflacyjnych energii w porównaniu z administracyjnymi cenami energii w wybranych krajach europejskich z wykorzystaniem metod falkowych. Za pomocą miary kwadrat koherencji oceniono współzależność procesów według częstości i czasu, a miarą kąta fazowy oceniono aspekt wyprzedzania lub następowania procesów inflacji według częstości. Okres analizy obejmował lata 2002-2025 (dane miesięczne,  $n=288$ ), a wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Eurostatu dotyczą harmonizowanych procesów inflacyjnych cen konsumpcyjnych (HICP). Wnioski z badań wskazują: 1) kraje o wysokim stopniu interwencjonizmu na rynku cen energii (istotna koherencja) oraz o wysokim zróżnicowaniu czasowo-częstościowym.

## Wavelet Analysis in the Assessment of Price Interventionism in the Energy Market in Selected European Countries

The aim of this study is to conduct a comparative analysis of energy inflation processes compared to administrative energy prices in selected European countries using wavelet methods. The squared coherence measure assessed the interdependence of processes by frequency and time, while the phase angle measure assessed the leading or trailing of inflation processes by frequency. The analysis period covered 2002-2025 (monthly data,  $n=288$ ), and statistical data from Eurostat related to harmonized consumer price inflation processes (HICP) were used. The study conclusions indicate: 1) countries with a high degree of interventionism in the energy price market (significant coherence) and high time-frequency differentiation.

---

<sup>15</sup> Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>16</sup> Politechnika Warszawska

## Innowacje i wiedza w ewolucji gospodarki z ograniczonymi zasobami

Świadomość społeczna na temat potencjalnych zagrożeń dla środowiska odgrywa szczególnie ważną rolę i powinna być uwzględniona w analizie kosztów i korzyści wprowadzania innowacji. Celem badań jest analiza roli eko-producentów i eko-konsumentów w ewolucji gospodarki oraz określenie, w jaki sposób wiedza może determinować działania podmiotów i wyniki procesów ewolucyjnych. Wykazujemy między innymi, że w gospodarce konkurencyjnej, w której podmioty są świadome zagrożeń spowodowanych zanieczyszczeniem środowiska, przy założeniu dostosowania cen, istnieje mechanizm, który może prowadzić do rozwiązań przyjaznych dla środowiska. W prezentowanych badaniach zarówno decydenci, jak i agenci nie posiadają pełnej wiedzy na temat możliwości działań innych agentów, z których niektórzy mogą zachowywać się w sposób niekorzystny dla środowiska.

W części empirycznej ilustrujemy omawiane zagadnienia w kontekście polskiej gospodarki, wykorzystując dane ze strony internetowej BDL.

## Innovation and knowledge in the evolution of an economy with limited resources

A public awareness of potential environmental threats plays a particularly important role and should be taken into account in the cost-benefit analysis of the introduction of innovations.

The aim of the research is analysing the role of eco-producers and eco-consumers in evolution of the economy and determining how knowledge could determine the activities of the agents and outcomes of evolutionary processes. We show, among others, that in a competitive economy, in which the agents are aware of the dangers caused by environmental pollution, under the assumption that prices are adjusted, there is a mechanism that can result in environmentally friendly solutions. In the presented studies, both decision-makers and agents lack full knowledge regarding the feasibility of other agents' feasibilities, some of whom may behave in environmentally unfriendly ways.

In the empirical part, we illustrate the issues discussed for the Polish economy, using data from the BDL website.

---

<sup>17</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

<sup>18</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

## Zmiany stóp zwrotu z edukacji i doświadczenia zawodowego w Polsce w latach 2004–2024: Analiza z wykorzystaniem równania płac Mincera

Celem badania jest odpowiedź na pytanie jak zmieniały się stopy zwrotu w edukacji formalnej i nieformalnej w Polsce w latach 2004-2024. Szacujemy stopy zwrotu z wykształcenia formalnego dla poszczególnych poziomów edukacji, jak również stopy zwrotu z doświadczenia zawodowego. Uwzględniamy różnice w przekroju płci oraz zmiany wartości parametrów w czasie. Podstawą teoretyczną badania jest równanie płac Mincera, szeroko wykorzystywane do analiz płacowych. Analizy prowadzone są na danych dotyczących poziomu wynagrodzeń oraz charakterystyk osób pracujących pochodzące z badania struktury wynagrodzeń według zawodów.

Wyniki pokazują, że w ciągu ostatnich 20 lat istotnie zmieniły się oszacowania parametrów równania Mincera dla Polski. Po pierwsze, nastąpił spadek przeciętnych stóp zwrotu z edukacji formalnej, przy czym spadek ten dotyczył przede wszystkim stóp zwrotu z wykształcenia wyższego. Po drugie, przeprowadzone analizy pokazują silny spadek stóp zwrotu z edukacji nieformalnej (on-the-job training). Spadek ten obserwowany jest przede wszystkim w grupie kobiet.

## Changes in returns to education and work experience in Poland between 2004 and 2024: An analysis using the Mincer wage equation

This study aims to investigate the changes in rates of return on formal and informal education in Poland between 2004 and 2024. We estimate rates of return on formal education for individual levels of education, as well as rates of return on work experience. We take into account differences between genders and changes in parameter values over time. The theoretical basis for this study is the Mincer wage equation, a widely used model in wage analyses. The analyses are based on data on wage levels and worker characteristics from a study of the wage structure by occupation.

The results indicate that over the past 20 years, the estimates of the Mincer equation parameters for Poland have undergone significant changes. First, there has been a decline in the average rates of return on formal education, with the decline mainly affecting the rates of return on higher education. Second, the analyses show a sharp decline in the rates of return on informal education (on-the-job training). This decline is observed primarily among women.

---

<sup>19</sup> Uniwersytet Łódzki

<sup>20</sup> UNiwersytet Łódzki

## Wyjaśnienie stagnacji premii płacowej: przypadek Polski

### Explaining the Stagnation of the Tertiary Wage Premium: case study Poland

In numerous developing economies declining return to tertiary education is observed in recent years. In this study, we use Poland as a case study to analyse evolution of the higher education wage premium and make an attempt to point out to determinants of the phenomenon. Our theoretical base is an extended canonical production function model (Card and Lemieux, 2001; Bengali et al., 2025). We supplement the model with a sectoral dimension and temporal variation in the elasticity of substitution parameters between production factors. Using data from the Structure of Earnings Survey (SES) we show that the overall wage premium for higher education in Poland decreased. The private sector largely drove this decline, while the premium in the public sector was more stable and lower.

Econometric results indicate that the relative supply specific to a given workers group (by age, gender, and sector) played a key role. The partial elasticity of substitution (PES) between workers with the same education but from different subgroups was found to be on average about 5, indicating relatively easy substitution. Importantly, the PES increased significantly over time, suggesting that age differences have become less of a barrier to substituting workers. Furthermore, the PES was found to be significantly higher for women than for men, indicating that women across age cohorts and sectors are treated as more substitutable factors of production. Public sector workers are also more substitutable than private sector workers. These results highlight that the heterogeneity of the Polish labour market, particularly across gender and sectors, is crucial for understanding the evolution of the higher education premium.

---

<sup>21</sup> Uniwersytet Łódzki

<sup>22</sup> Uniwersytet Warszawski

## Odporne wielowymiarowe modele zakresu GARCH: zastosowanie do prognozowania ryzyka i współzależności na rynkach finansowych

W artykule zaproponowano nową klasę odpornych, wielowymiarowych modeli GARCH opartych na zakresie cen (range-based), przeznaczonych do prognozowania ryzyka oraz modelowania współzależności na rynkach finansowych. Poruszono problem modelowania szeregów czasowych, gdy portfel obejmuje aktywa o zróżnicowanych profilach ryzyka, zwłaszcza składniki o bardzo wysokiej zmienności, takie jak kryptowaluty, które mogą zniekształcać oszacowania warunkowych wariancji, kowariancji i korelacji w standardowych modelach wielowymiarowych GARCH.

W odniesieniu do powyższego problemu, opracowano spójne podejście łączące odporność na obserwacje odstające z efektywnymi estymatorami zmienności opartymi na zakresie cen. Oba elementy zostały wbudowane w strukturę dynamicznej korelacji w modelu wielowymiarowym. Zaproponowano dwie specyfikacje rozszerzające model skorygowanej dynamicznej korelacji warunkowej (cDCC). Pierwsza łączy mechanizm ograniczonej propagacji innowacji z podejściem range-based, druga wykorzystuje odporny M-estymator wariancji w wielowymiarowym ujęciu opartym na zakresie cen. Rozwiązania te zwiększają efektywność estymacji w warunkach szoków oraz rozkładów o grubych ogonach.

Analiza empiryczna, obejmująca porównanie z klasycznymi modelami typu DCC, pokazuje, że zaproponowane specyfikacje zapewniają trafniejsze prognozy kowariancji i miar ryzyka, zwłaszcza w okresach podwyższonej zmienności. Wyniki potwierdzają przydatność odpornych, wielowymiarowych modeli GARCH opartych na rozstępie w badaniu ryzyka i dynamiki w zdywersyfikowanych portfelach obejmujących aktywa o wysokiej zmienności.

## Robust multivariate range-based GARCH models: application to forecasting risk and interdependencies in financial markets

This study proposes a new class of robust multivariate range-based GARCH models for forecasting risk and modeling interdependencies across financial markets. Modeling joint dynamics is particularly challenging when portfolios include assets with heterogeneous risk profiles, especially highly volatile components such as cryptocurrencies, which may distort standard multivariate GARCH estimates of conditional variances, covariances, and correlations.

To address these issues, we develop a unified framework that combines robustness to outliers with range-based volatility measures constructed from high, low, open, and close prices. Both features are embedded within a multivariate dynamic correlation structure. We introduce two specifications extending the corrected Dynamic Conditional Correlation (cDCC) model. The first integrates a bounded innovation propagation mechanism with range-based inputs, while the second applies a robust M-type variance estimator in a multivariate range-based setting. These solutions are designed to improve stability and efficiency in the presence of shocks and heavy-tailed returns.

---

<sup>23</sup> Uniwersytet Łódzki

<sup>24</sup> Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

An empirical analysis compares the proposed models with standard DCC-type benchmarks in terms of covariance and risk forecast accuracy. The results show that the robust range-based specifications deliver more reliable forecasts of market risk and cross-asset dependencies, particularly during periods of elevated volatility. Overall, the findings confirm the value of robust multivariate range-based GARCH models for analyzing risk transmission in diversified portfolios that include highly volatile assets.

## Restrykcje i wsparcie ekonomiczne: w jaki sposób rządy europejskie pomagały gospodarstwom domowym przetrwać pandemię COVID-19?

Celem artykułu jest identyfikacja czynników, które decydowały o wsparciu gospodarstw domowych przez rządy europejskie w trakcie pandemii COVID-19. W tym celu posłużyłem się dynamicznym, niestacjonarnym modelem panelowym oraz odpowiadającym mu modelem korekty błędem, w których dopuszcza się zależności przekrojowe. Uwzględniłem w nich trzy indeksy odzwierciedlające odpowiednio poziom pomocy rządowej dla gospodarstw domowych, stopień rygorystyczności polityki rządowej wobec pandemii oraz wielkość produkcji przemysłowej, a także stopę bezrobocia, liczbę nowych zgonów i liczbę osób, które uzyskały odporność dzięki szczepieniom, oraz współczynnik replikacji wirusa. Po oszacowaniu modelu korekty błędem na podstawie danych miesięcznych z okresu od stycznia 2020 roku do grudnia 2022 roku, zaczerpniętych z zasobów GitHuba i Eurostatu, wykazuję, że jedynymi długoterminowymi czynnikami wpływającymi na poziom pomocy rządowej dla gospodarstw domowych był stopień rygorystyczności polityki rządowej wobec pandemii oraz wielkość produkcji przemysłowej przybliżająca PKB. Co więcej, wyniki testu Hausmana sugerują, że długoterminowe efekty marginalne ze względu na oba czynniki były specyficzne w poszczególnych krajach. Wzrost indeksu rygorystyczności polityki wobec pandemii oraz wzrost indeksu produkcji przemysłowej o jednostkę powodował wzrost indeksu odzwierciedlającego poziom pomocy rządowej dla gospodarstw domowych w całej Europie odpowiednio o 0,660 jednostki i 0,237 jednostki.

### Stringency measures and economic support: How have European governments helped households survive the COVID-19 pandemic?

The paper aims to identify the factors underlying government support to households during the COVID-19 pandemic in Europe. Based on a dynamic, non-stationary panel model that accounts for cross-sectional dependence and its corresponding error-correction representation, which include the economic support index (showing the level of government assistance to households), the stringency index (exhibiting the strictness of government policies against the pandemic), the industry production index (approximating country's output), the unemployment rate, the number of new deaths and people who gained immunity due to vaccination, and the virus replication rate, estimated using monthly data from January 2020 to December 2022, sourced from GitHub and Eurostat, I demonstrate that the strictness of government policies against the pandemic and the country's output were the sole long-run drivers of the level of government assistance to households. More interestingly, the results of the Hausman test suggest that the long-run marginal effects with respect to both drivers were country-specific. A one-point increase in the stringency and industry production indices, respectively, resulted in 0.660 and 0.237 point increases in the level of government assistance to households in Europe as a whole.

---

<sup>25</sup> Uniwersytet Gdański

## Rynki bankowe i ubezpieczeniowe w okresie transformacji energetycznej: transatlantyckie skutki zmienności

W niniejszym badaniu analizowane są międzysektorowe skutki rozprzestrzeniania się zmienności między funduszami ETF (Exchange Trade Funds) sektora finansowego a rynkami energii w Stanach Zjednoczonych i Europie. Wykorzystując model TVP-VAR, kwantyfikujemy dynamiczne powiązania i oceniamy systemową transmisję zmienności, szczególnie w okresach zwiększonej niepewności. Wyniki wskazują na silne powiązania wewnątrzgrupowe zarówno w sektorze finansowym, jak i naftowym, podczas gdy czysta energia staje się coraz silniejszym przekąźnikiem wstrząsów, szczególnie na rynku amerykańskim. Analiza podkreśla również odrębną rolę instytucji finansowych w propagacji zmienności, przy czym europejskie banki i ubezpieczyciele pełnią rolę kluczowych przekąźników ryzyka. Symulacje portfeli potwierdzają potencjał aktywów czystej energii i ubezpieczeniowych funduszy ETF w zakresie poprawy skorygowanych o ryzyko stóp zwrotu. Wyniki badania podkreślają wagę monitorowania współzależności międzysektorowych w miarę jak globalna transformacja energetyczna zmienia krajobraz finansowy.

## Banking and Insurance Markets Under Energy Transition: Transatlantic Volatility Spillovers

This study investigates cross-sector volatility spillovers between financial sector Exchange Trade Funds (ETFs) and energy markets across U.S. and European markets. Using a TVP-VAR model, we quantify dynamic connectedness and assess systemic volatility transmission, especially during periods of heightened uncertainty. Results show strong within-group connectedness in both financial and oil sectors, while clean energy emerges as a growing transmitter of shocks, particularly in the U.S. market. The analysis also highlights the distinct roles of financial institutions in volatility propagation, with European banks and insurers acting as key risk transmitters. Portfolio simulations confirm the potential of clean energy assets and insurance ETFs in improving risk-adjusted returns. These findings underscore the importance of monitoring cross-sector interdependencies as the global energy transition reshapes the financial landscape.

---

<sup>26</sup> Sapienza University, Italy

<sup>27</sup> Uniwersytet Warszawski

<sup>28</sup> Università Cattolica del Sacro Cuore

<sup>29</sup> Uniwersytet Warszawski

## Czy ceny energii elektrycznej w Europie naprawdę się zbliżają? Rola transformacji, integracji i szoków zewnętrznych

Kryzys energetyczny z 2022 roku obnażył strukturalne słabości europejskiego systemu elektroenergetycznego, prowadząc do gwałtownego wzrostu oraz silnego zróżnicowania hurtowych cen energii elektrycznej. W odpowiedzi na te wyzwania Europa przyspiesza transformację energetyczną oraz pogłębia integrację rynków. Powszechnie przyjmuje się, że rozwój infrastruktury transgranicznej i ujednocianie polityk klimatycznych prowadzą do konwergencji cen energii elektrycznej. Powstaje jednak pytanie, czy obserwowane zbliżanie się cen stanowi rzeczywisty dowód integracji rynku, czy raczej efekt wspólnej ekspozycji krajów na szoki zewnętrzne.

Celem wystąpienia jest identyfikacja mechanizmów i determinant konwergencji cen energii elektrycznej z wykorzystaniem metod ekonometrycznych oraz podejścia opartego na uczeniu statystycznym. Analiza opiera się na danych miesięcznych dla europejskich rynków energii elektrycznej w latach 2016-2025, co pozwala na badanie średniookresowej dynamiki cen oraz zależności między krajami.

Do modelowania procesów cenowych zastosowano modele panelowe typu Dynamic Common Correlated Effects (DCCE), które pozwalają uwzględnić nieobserwowalne czynniki wspólne, zależności przekrojowe oraz heterogeniczność krajowych systemów elektroenergetycznych. Uzupełniając wykorzystano metody uczenia statystycznego (random forest) do identyfikacji znaczenia kluczowych determinant konwergencji, takich jak infrastruktura przesyłowa, struktura wytwarzania oraz czynniki środowiskowe, w tym emisje CO<sub>2</sub>.

Wyniki wskazują, że konwergencja cen energii elektrycznej ma charakter stopniowy, nierównomierny i w dużej mierze regionalny. Jednocześnie pokazano, że wnioski dotyczące konwergencji są silnie zależne od specyfikacji modelu. Analiza surowych danych cenowych często prowadzi do wniosku o trwałej dywergencji, podczas gdy po uwzględnieniu dynamiki cen, kosztów paliw i emisji CO<sub>2</sub>, warunków pogodowych oraz przepływów transgranicznych ujawnia się zjawisko konwergencji warunkowej.

Dodatkowo wykazano, że podobne ścieżki cenowe mogą wynikać z odmiennych mechanizmów. Kraje o różnych strukturach systemów elektroenergetycznych odmiennie reagują na te same szoki paliwowe (zwłaszcza ceny gazu). W szczególności rosnący udział odnawialnych źródeł energii ogranicza wrażliwość cen na zmiany cen paliw (kanał transformacji), natomiast integracja rynków poprzez handel transgraniczny może wzmacniać transmisję tych szoków między krajami (kanał integracji).

Wyniki podkreślają, że konwergencja cen energii elektrycznej w Europie ma charakter warunkowy i nie stanowi jednoznacznego dowodu pełnej integracji rynku. Ma to istotne implikacje dla polityki energetycznej i klimatycznej: dalsza integracja, choć zwiększa efektywność rynku, może jednocześnie wzmacniać transmisję szoków między krajami, a zróżnicowanie strukturalne systemów elektroenergetycznych ogranicza skuteczność jednolitych rozwiązań regulacyjnych. W konsekwencji projektowanie polityki energetycznej wymaga uwzględnienia zarówno wspólnych czynników makroekonomicznych, jak i specyfiki krajowych systemów energetycznych.

---

<sup>30</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

## Do Electricity Prices in Europe Really Converge? The Role of Transformation, Integration, and External Shocks

The 2022 energy crisis exposed structural weaknesses in the European electricity system, leading to a sharp increase and significant divergence in wholesale electricity prices. In response, Europe has accelerated the energy transition and deepened market integration. It is commonly assumed that the expansion of cross-border infrastructure and the harmonisation of climate policies lead to electricity price convergence. However, an important question arises as to whether the observed price convergence reflects genuine market integration or rather a shared exposure of countries to external shocks.

The aim of this presentation is to identify the mechanisms and determinants of electricity price convergence using econometric methods and a statistical learning approach. The analysis is based on monthly data for European electricity markets over the period 2016–2025, allowing for the examination of medium-term price dynamics and interdependencies across countries.

Electricity price dynamics are modelled using panel data techniques based on the Dynamic Common Correlated Effects (DCCE) framework, which accounts for unobserved common factors, cross-sectional dependence, and structural heterogeneity across national electricity systems. In addition, statistical learning methods (random forest) are applied to assess the relative importance of key determinants of convergence, including transmission infrastructure, generation structure, and environmental factors such as CO<sub>2</sub> emissions.

The results indicate that electricity price convergence in Europe is gradual, uneven, and largely regional. At the same time, the findings demonstrate that conclusions about convergence are highly sensitive to model specification. Analyses based on raw price data often suggest persistent divergence, whereas after controlling for price dynamics, fuel and carbon costs, weather conditions, and cross-border flows, a substantial degree of conditional convergence emerges.

Furthermore, the results show that similar price dynamics may arise from fundamentally different mechanisms. Countries with different electricity system structures respond differently to common fuel price shocks (particularly natural gas prices). In particular, a higher share of renewable energy reduces the sensitivity of electricity prices to fuel shocks (transformation channel), while market integration through cross-border trade may amplify the transmission of these shocks between countries (integration channel).

The findings highlight that electricity price convergence in Europe is conditional and should not be interpreted as a straightforward indicator of full market integration. This has important implications for energy and climate policy: while further integration improves market efficiency, it may also increase the transmission of shocks across countries, and structural heterogeneity across electricity systems limits the effectiveness of uniform regulatory solutions. Consequently, energy policy design should account for both common macroeconomic factors and the specific characteristics of national energy systems.

This presentation is based on research conducted within a project financed by the National Science Centre (Poland), grant no. 2023/51/B/HS4/01182, led by the author, in collaboration with the research team: Dawid Bonar, Kornelia Kłopecka, Sławomir Śmiech (Krakow University of Economics), Michał Rubaszek (SGH Warsaw School of Economics).

## Wydatki gospodarstw domowych w Polsce na wyposażenie i prowadzenie domu: problem danych rzadkich

Wydatki gospodarstw domowych są kluczowym czynnikiem wzrostu gospodarczego. Analiza wielkości i struktury tych wydatków oraz poszukiwanie ukrytych wzorców i anomalii w danych są przedmiotem dociekań wielu badaczy. Celem podjętych badań jest identyfikacja determinantów wydatków na wyposażenie mieszkania lub domu i prowadzenie gospodarstwa domowego w Polsce oraz identyfikacja ukrytych zależności (wzorców) i anomalii w danych dotyczących tytułowego zjawiska. W badaniu wykorzystano dane pochodzące z Badania budżetów gospodarstw domowych z 2022 roku. Zbiór danych będący podstawą przeprowadzonych analiz zawiera wiele zer. Poszukując determinantów wielkości wydatków ponoszonych na wyposażenie mieszkania lub domu i prowadzenie gospodarstwa domowego w Polsce oraz poszukując ukrytych wzorców i anomalii w danych uwzględniono problem danych rzadkich. W badaniach rozważono zarówno modele zmiennej zależnej ograniczonej, jak i wybrane metody nienadzorowanego i nadzorowanego uczenia statystycznego. Przeprowadzone wstępne analizy potwierdziły przydatność wybranych metod do analizy danych rzadkich. W referacie zostaną przedstawione główne wyniki badań nad wydatkami na wyposażenie mieszkania lub domu i prowadzenie gospodarstwa domowego w Polsce oraz ograniczenia zastosowanych podejść badawczych.

## Household expenditure in Poland on home furnishing and maintenance: the problem of sparse data

Household expenditure is a key factor in economic growth. Analysing the amount and structure of this expenditure, as well as searching for hidden patterns and anomalies in the data, is the subject of research by many scholars. This study aims to identify the determinants of expenditure on furnishing a flat or house and maintaining a household in Poland, and to uncover the hidden relationships (patterns) and anomalies in the data on the phenomenon in question. The study uses data from the 2022 Household Budget Survey. The dataset on which the analyses are based contains many zeros. In searching for the determinants of expenditure on furnishing a flat or house and maintaining a household in Poland, as well as identifying hidden patterns and anomalies in the data, the problem of sparse data was taken into account. The study considered both limited dependent variable models, as well as selected methods of unsupervised and supervised statistical learning. Preliminary analyses confirmed the usefulness of the selected methods for analysing sparse data. The paper presents the main results of the research on expenditures for furnishing a flat or house and maintaining a household in Poland, as well as the limitations of the research approaches used.

---

<sup>31</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

<sup>32</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

## Modelowanie produkcji energii słonecznej oraz wiatrowej w kontekście optymalizacji krajowego miksu energetycznego - przykład Polski

Artykuł podejmuje problematykę zarządzania krajowym miksem energetycznym z uwzględnieniem energii ze źródeł odnawialnych w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. W większości krajów obserwuje się systematyczny i dynamiczny wzrost produkcji energii słonecznej oraz energii wiatrowej, co przekłada się na wzrost udziału tego rodzaju energii odnawialnej w miksie energetycznym. Celami artykułu są modelowanie i prognozowanie produkcji energii słonecznej oraz energii wiatrowej, identyfikacja okresów niedoborów i nadprodukcji energii ze źródeł odnawialnych na przestrzeni roku oraz propozycja sposobów zarządzania miksem energetycznym na poziomie krajowym w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Państwa. W ramach realizacji celu przedstawiono specyfikację trendowo-sezonowego modelu ekonometrycznego dla każdego ze źródeł energii, a następnie na podstawie oszacowanych modeli wyznaczono prognozy produkcji energii, co pozwoliło na identyfikację tendencji rozwojowych badanego zjawiska oraz ustalenie średniego poziomu produkcji dla każdego z miesięcy. W wyniku przeprowadzonych badań zaproponowano rekomendacje dotyczące zarządzania miksem energetycznym w Polsce. Artykuł podkreśla potrzebę równoważenia aspektów środowiskowych, bezpieczeństwa dostaw i konkurencyjności gospodarki poprzez rozwój zintegrowanego systemu zarządzania energią. Zwraca uwagę na znaczenie nowoczesnych narzędzi analitycznych wspierających decyzje w zakresie planowania energetycznego oraz konieczność powiązania krajowych działań z długoterminowymi celami transformacji klimatycznej. Wyniki badań stanowią wkład w dyskusję nad kierunkami rozwoju zrównoważonej polityki energetycznej w Polsce.

## Modeling of Solar and Wind Energy Production in the Context of Optimization of the National Energy Mix – The Example of Poland

The article addresses the issue of managing the national energy mix, taking into account energy from renewable sources in the context of ensuring energy security. In most countries, a systematic and dynamic increase in solar and wind energy production is observed, which translates into a growing share of this type of renewable energy in the energy mix. The objectives of the article are the modeling and forecasting of solar and wind energy production, the identification of periods of shortages and surpluses of renewable energy throughout the year, and the proposal of methods for managing the national energy mix in the context of the country's energy security. As part of achieving this goal, the trend-seasonal econometric model specification for each energy source was presented, and then, based on the estimated models, energy production forecasts were determined, which allowed for the identification of development tendencies of the studied phenomenon and the determination of the average production level for each month. As a result of the conducted research, recommendations concerning the management of the energy mix in Poland were proposed. The article emphasizes the need to balance environmental aspects, supply security, and economic competitiveness through the development of an integrated energy management system. It draws attention to the

---

<sup>33</sup> Politechnika Gdańska

<sup>34</sup> Politechnika Gdańska

importance of modern analytical tools supporting decision-making in the field of energy planning and the necessity of linking national actions with long-term climate transition goals. The research results contribute to the discussion on the directions of development of sustainable energy policy in Poland.

## Nowe miary wydzwieku informacji w modelach prognostycznych na rynku Bitcoina

Badanie koncentruje się na konstrukcji oraz zastosowaniu nowych miar wydzwieku informacji w modelach prognostycznych dla rynku Bitcoina. W szczególności wykorzystano model językowy ChatGPT do kwantyfikacji wydzwieku wiadomości związanych z Bitcoinem, tworząc alternatywne wskaźniki informacyjne odzwierciedlające możliwości wpływu informacji na zmianę stopy zwrotu lub zmienności oraz występowanie niskiej lub wysokiej zmienności. Otrzymane miary włączono do klasycznych oraz zaawansowanych modeli ekonometrycznych i uczenia maszynowego, takich jak modele autoregresyjne (AR), heterogeneous autoregressive model (HAR), Bayesian model averaging (BMA), least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) oraz support vector regression (SVR), w celu oceny ich znaczenia dla wyjaśniania stóp zwrotu i zmienności cen Bitcoina.

Wyniki wskazują, że zarówno współczesne, jak i opóźnione miary wydzwieku informacji istotnie wpływają na zwroty oraz wariację cen Bitcoina, poprawiając dopasowanie modeli w próbie. Jednocześnie nie stwierdzono istotnej poprawy jakości prognoz poza próbą względem modeli nieuwzględniających tych zmiennych, co pozostaje zgodne z hipotezą efektywnego rynku. Uzyskane rezultaty podkreślają potencjał nowych miar wydzwieku informacji, generowanych z wykorzystaniem dużych modeli językowych, jako uzupełnienia narzędzi prognostycznych stosowanych na rynkach kryptowalut.

## New Sentiment Measures in Forecasting Models for the Bitcoin Market

This study focuses on the development and application of new sentiment measures to forecast the Bitcoin market. In particular, a large language model (ChatGPT) is used to quantify the sentiment of Bitcoin-related news headlines, generating alternative informational indicators that capture both contemporaneous and lagged sentiment effects. The resulting measures are incorporated into classical econometric and machine learning models, including autoregressive (AR) models, the heterogeneous autoregressive (HAR) model, Bayesian model averaging (BMA), least absolute shrinkage and selection operator (LASSO), and support vector regression (SVR), in order to assess their relevance for explaining Bitcoin returns and price volatility.

The results indicate that both contemporaneous and lagged sentiment measures have a statistically significant impact on Bitcoin returns and volatility, improving in-sample model fit. However, the inclusion of sentiment-based variables does not lead to a statistically significant improvement in out-of-sample forecasting performance relative to models that exclude them. This finding is consistent with the efficient market hypothesis. Overall, the results highlight the potential of newly developed sentiment measures derived from large language models as complementary tools for forecasting cryptocurrency markets.

---

<sup>35</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

<sup>36</sup> Uniwersytet Mikołaja Kopernika

<sup>37</sup> Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Anatoliy Pilyavskyy<sup>38</sup>, Oleksandra Kisilevych<sup>39</sup>

## The Interpretive Structural Model (ISM) Method in Studying Success Factors of Ukrainian Supply Chains

The Interpretive Structural Model (ISM) Method in Studying Success Factors of Ukrainian Supply Chains

Objective: To illustrate the usefulness of the interpretive structural model (ISM) method for studying supply chains (SCs) and related practices, and to identify key success factors for SC management in terms of their interdependencies. The ISM method is presented in detail using a case study of supply chains embedded in the economic reality of Ukraine (dairy industry).

Empirical studies have established, among other things, that individual success factors in supply chain management can be identified. Activities within the "analytics" concept were deemed the most important, compared to other success factors. These include analyzing supply chain performance indicators, preparing and analyzing logistics reports, identifying and assessing supply chain risk factors, as well as order data and improving data collection.

Furthermore, it was found that factors with a high degree of dependency and a strong driving force include transportation infrastructure and procedural conditions. It has also been shown that the application of the ISM method can provide valuable information to support supply chain management decisions.

Keywords: ISM, success factors, supply chain, dairy industry

---

<sup>38</sup> Lviv University of Trade and Economics

<sup>39</sup> Lviv University of Trade and Economics

## Statystyczna analiza porównawcza przestrzennego zróżnicowania stopy bezrobocia w regionach Czech i Słowacji

Zjawisko bezrobocia, mimo długotrwałych procesów transformacyjnych i rozwojowych, pozostaje jednym z kluczowych wyzwań społeczno-gospodarczych w państwach Europy Środkowo-Wschodniej. Celem niniejszego artykułu jest zidentyfikowanie czynników wpływających na przestrzenne zróżnicowanie stóp bezrobocia w regionach Czech i Słowacji, ze szczególnym uwzględnieniem roli opóźnionej stopy bezrobocia oraz dynamiki regionalnego PKB. W pracy wykorzystywane zostały: statystyka opisowa, równanie przyrostu stopy bezrobocia, MNK, UMM oraz fixed effects. Bania dotyczy lat 1995-2022. Dane pochodzą z urzędów statystycznych Czech, Słowacji i Eurostatu. Praga osiągnęła najwyższy PKB i najniższe bezrobocie. Bratislava także wyróżniała się wysokim PKB i niskim bezrobociem. Zarówno w równaniu przyrostu bezrobocia estymowanego MNK, jak i UMM (z pewnymi wyjątkami) dla regionów Czech i Słowacji, wcześniejszy poziom bezrobocia istotnie statystycznie wpływał na jego przyrost. Tempo wzrostu PKB w regionach Czech i Słowacji co do zasady obniżało przyrosty stopy bezrobocia. Rezultaty przeprowadzonych analiz dają realne podstawy do formułowania praktycznych wskazówek w obszarze polityki regionalnej i gospodarczej.

## Comparative statistical analysis of the spatial differentiation of the unemployment rate in the regions of the Czech Republic and Slovakia

Despite long-term transformation and development processes, unemployment remains one of the key socio-economic challenges in the countries of Central and Eastern Europe. The aim of this article is to identify the factors influencing the spatial differentiation of unemployment rates in the regions of the Czech Republic and Slovakia, with particular emphasis on the role of lagged unemployment rates and regional GDP dynamics. The study employs descriptive statistics, the unemployment rate growth equation, OLS, GMM, and fixed effects models. The analysis covers the years 1995–2022. Data come from the statistical offices of the Czech Republic, Slovakia, and Eurostat. Prague recorded the highest GDP and the lowest unemployment. Bratislava also stood out with high GDP and low unemployment. In both the OLS- and GMM-estimated unemployment growth equations (with some exceptions), the previous level of unemployment had a statistically significant impact on its increase. GDP growth in Czech and Slovak regions generally reduced the increase in unemployment rates. The results of the analysis provide a solid basis for formulating practical recommendations in the field of regional and economic policy.

---

<sup>40</sup> Szkoła Doktorska Nauk Społecznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>41</sup> Szkoła Doktorska Nauk Społecznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

## Zagubieni? Czynniki determinujące porzucenie studiów po pierwszym cyklu kształcenia wyższego

Rozwój szkolnictwa wyższego spowodował wzrost popytu na absolwentów uczelni wyższych na rynku pracy. Jednak wskaźniki porzucania studiów pozostają wysokie i są postrzegane jako wskaźniki jakości instytucji. Pomimo znaczenia tej kwestii, nadal istnieje niewiele badań empirycznych dotyczących porzucania studiów wyższych, szczególnie w kontekście kształcenia ustawicznego na studiach drugiego stopnia. Niniejsze badanie ma na celu określenie kluczowych czynników determinujących porzucenie studiów po pierwszym cyklu na podstawie danych pochodzących z kompleksowego, długoterminowego badania absolwentów.

Wykorzystując ramy badań ilościowych, w badaniu analizuje się decyzje o porzuceniu studiów przy użyciu takich zmiennych, jak kierunek studiów, tryb studiów stacjonarne/niestacjonarne), wyniki w nauce, czynniki demograficzne (wiek, płeć), opinie na temat doświadczeń związanych ze studiami oraz poziom wykształcenia rodziców.

Wyniki wskazują, że na porzucenie studiów wpływają zarówno czynniki akademickie, jak i nieakademickie, w tym niezadowolenie ze studiów, niższe oceny i cechy społeczno-demograficzne.

Wyniki podkreślają znaczenie wczesnej identyfikacji studentów zagrożonych porzuceniem studiów oraz rolę wyborów edukacyjnych dokonywanych przed rozpoczęciem studiów wyższych. Badanie to przyczynia się do zrozumienia procesów porzucania studiów wyższych i stanowi podstawę dla ukierunkowanych interwencji mających na celu poprawę retencji studentów.

## Lost in Transition? Determinants of Dropout After the First Cycle of Higher Education

The expansion of higher education has led to a growing demand for university graduates in the labour market. However, dropout rates remain high and are viewed as indicators of institutional quality. Despite the relevance of this issue, there is still limited empirical research on higher education dropout, particularly in the context of continuing education at the second-cycle studies. This study seeks to identify the key determinants of dropout after the first cycle of studies using data from a comprehensive longitudinal graduate survey.

Employing a quantitative research framework, the study examines dropout decisions using variables such as field of study, study mode (full-/part-time), academic performance, demographic factors (age, gender), opinions about the study experience, and parental education level.

Results indicate that dropout is influenced by both academic and non-academic factors, including dissatisfaction with studies, lower grades, and socio-demographic characteristics.

The findings highlight the importance of early identification of at-risk students and underline the role of educational choices made prior to university entry. This research contributes to the understanding of dropout processes in higher education and provides a basis for targeted interventions aimed at improving student retention.

---

<sup>42</sup> Uniwersytet Łódzki

<sup>43</sup> Uniwersytet Jagielloński

<sup>44</sup> Uniwersytet Jagielloński

## The role of leakage in exchange rate forecasting competitions

This article highlights the problem of information leakage in exchange rate forecasting competitions, which has become increasingly salient with the rise of machine learning techniques. To address this issue, we propose a comprehensive classification of leakage sources relevant to forecasting contests. We then construct a rich panel dataset of monthly observations for G10 currencies against the U.S. dollar over the period 1990–2025 and apply the XGBoost framework for forecasting purposes. Our results show that, when using the same model, performance relative to the random walk benchmark crucially depends on how information leakage is controlled, as the XGBoost model can either underperform or outperform the benchmark. The article contributes to the literature by offering clear guidelines for the proper design of FX forecasting competitions.

## The role of leakage in exchange rate forecasting competitions

This article highlights the problem of information leakage in exchange rate forecasting competitions, which has become increasingly salient with the rise of machine learning techniques. To address this issue, we propose a comprehensive classification of leakage sources relevant to forecasting contests. We then construct a rich panel dataset of monthly observations for G10 currencies against the U.S. dollar over the period 1990–2025 and apply the XGBoost framework for forecasting purposes. Our results show that, when using the same model, performance relative to the random walk benchmark crucially depends on how information leakage is controlled, as the XGBoost model can either underperform or outperform the benchmark. The article contributes to the literature by offering clear guidelines for the proper design of FX forecasting competitions.

---

<sup>45</sup> Szkoła Główna Handlowa

<sup>46</sup> Szkoła Główna Handlowa

## Rynek nieruchomości jako czynnik cen konsumenckich na poziomie regionalnym w Polsce

Wykorzystując dane roczne z okresu 2006 do 2024, przy pomocy modelu panelowej autoregresji wektorowej (Panel Vector Autoregressive – PVAR) oszacowano relacje między cenami nieruchomości oraz dóbr i usług konsumenckich dla 16 polskich województw. Wykorzystując alternatywne specyfikacje modelu PVAR, potwierdzono istnienie sprzężenia zwrotnego między cenami nieruchomości i cenami konsumenckimi na poziomie regionalnym. Jak to przewidują funkcje odpowiedzi impulsowej, bieżący wstrząs cenowy na rynku nieruchomości pozostaje inflacyjny w okresie trzech lat, w tym jak wyższe ceny konsumenckie powodują wzrost cen mieszkań. Jednocześnie mamy słabe dowody występowania spadku cen konsumenckich wskutek wzrostu cen nieruchomości w długim okresie. Otrzymane wyniki pozostają niezmiennie w przypadku wykorzystania kilku wskaźników cen nieruchomości albo odmiennych specyfikacji modelu PVAR. Oszacowania dla bazowego modelu PVAR z dwoma zmiennymi endogenicznymi uzupełniono przez modele PVAR z uwzględnieniem czynników produktu regionalnego oraz miejscowych płac. Nie ma istotnych różnic między oddziaływaniem transakcyjnych i ofertowych cen nieruchomości na obu rynkach – pierwotnym i wtórnym. Przeciętnie, wstrząsy cenowe na rynku nieruchomości stanowią około 25 procent dekompozycji wariancji cen konsumenckich na poziomie regionalnym, w tym jak udział cen konsumenckich w dekompozycji wariancji regionalnych cen nieruchomości stanowi około 10 procent. Całkiem oczekiwane, większe płace przekładają się na wzrost cen nieruchomości oraz dóbr i usług konsumenckich. Spośród innych wyników, potwierdzono niekorzystne oddziaływanie wyższych cen nieruchomości na wzrost gospodarczy na poziomie regionalnym. Podobny restrykcyjny wpływ ma wzrost cen konsumenckich i płac.

### Housing market and regional consumer prices in Poland

Using annual data from 2006 to 2024, a Panel Vector Autoregressive (PVAR) model is utilized to account for the relationship between housing market developments and local prices of goods and services in Poland's 16 voivodships. Based on several alternative specifications of the PVAR model, it is found that there is significant two-way causality between the value of housing and consumer prices on the regional level. As suggested by the impulse-response functions, an initial house price shock remains inflationary for up to three years, while an increase in consumer prices contribute to the value of housing. However, there is a weak evidence of the dampening effect of house prices on consumer prices at longer horizons. Our findings are robust to the choice of house price indicators or specifications of the PVAR model. A baseline two-variable PVAR framework modelling the relationship between house and consumer prices is supplemented with PVAR models including regional output and local wages. No significant differences is observed between the effects of transaction and offer housing prices in both primary and existing housing market. On average, the house price shock is responsible for a quarter of variance decomposition of regional consumer prices, while the fraction of consumer price shock in the variance decomposition of regional house prices is about 10 percent. As expected, higher wages contribute to an increase in both house prices and consumer prices. Among other results, it is confirmed that house prices have a dampening impact on regional output growth, similar to the effects of local consumer prices and wages.

---

<sup>47</sup> Politechnika Krakowska

## Modelowanie nieliniowej transmisji szoków z rynku długu technologicznego do sektora bankowego

Celem artykułu jest identyfikacja i modelowanie ryzyka systemowego związanego z rosnącą rolą instrumentów dłużnych zabezpieczonych infrastrukturą technologiczną w bilansach instytucji finansowych. W warunkach postępującej cyfryzacji moc obliczeniowa wyłania się jako nowa klasa aktywów, podlegająca „hiperdeprecjacji” wynikającej z szybkiego starzenia się technologii. Artykuł formalizuje mechanizm transmisji ryzyka z rynku długu technologicznego do sektora bankowego oraz empirycznie identyfikuje go w ramach nieliniowych modeli dynamicznych dla lat 2015–2025.

W warstwie teoretycznej rozszerzono model cykli kredytowych Kiyotakiego–Moore’a poprzez wprowadzenie endogenicznego parametru starzenia się technologii, wpływającego na wartość zabezpieczenia i amplitudę wahań kredytowych. Strategia empiryczna wykorzystuje MS-VAR, DCC-GARCH oraz CoVaR do analizy zależności międzysektorowych i efektów zarażania. Wyniki wskazują, że modele liniowe niedoszacowują powiązań między sektorem technologicznym a bankowym; po epizodzie rozłączenia rynków w latach 2023–2024 nastąpiła gwałtowna konwergencja korelacji w 2025 roku, sygnalizująca narastanie ryzyka kredytowego. Uzyskane rezultaty podkreślają potrzebę uwzględnienia ekspozycji na infrastrukturę obliczeniową w monitoringu makroostrożnościowym i testach warunków skrajnych.

Słowa kluczowe: ryzyko systemowe, modelowanie nieliniowe, dług technologiczny, MS-VAR, CoVaR, stabilność finansowa.

## Modeling Nonlinear Shock Transmission from the Tech Debt Market to the Banking Sector

The aim of this paper is to identify and model systemic risk associated with the growing role of debt instruments collateralized by technological infrastructure in the balance sheets of financial institutions. As digitalization advances, computing capacity is emerging as a new asset class subject to “hyper-depreciation” driven by rapid technological obsolescence. The paper formalizes the transmission mechanism through which risk from the technological debt market propagates to the banking sector and empirically identifies it using nonlinear dynamic models over the period 2015–2025.

On the theoretical side, the Kiyotaki–Moore credit cycles model is extended by introducing an endogenous technology-aging parameter that affects collateral values and the amplitude of credit fluctuations. The empirical strategy employs MS-VAR, DCC-GARCH, and CoVaR to analyze cross-sectoral linkages and contagion effects. The results indicate that linear models underestimate the strength of connections between the technology and banking sectors; following a temporary market decoupling in 2023–2024, a sharp reconvergence of correlations occurred in 2025, signaling rising credit risk. These findings highlight the need to incorporate exposures to computing infrastructure into macroprudential surveillance and stress-testing frameworks.

Keywords: systemic risk, nonlinear modeling, technological debt, MS-VAR, CoVaR, financial stability.

---

<sup>48</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

## Rozkłady prawdopodobieństwa miar stabilności klas w dynamicznej analizie skupień

Celem pracy jest poszukiwanie rozkładów prawdopodobieństwa dwóch wersji miary stabilności grup w dynamicznej analizie skupień. Wynikiem takiej analizy jest binarna macierz przyporządkowania o liczbie wierszy równej liczbie obiektów, a liczbie kolumn równej liczbie jednostek czasu. Grupowania dokonuje się po globalnej procedurze doprowadzania zmiennych do porównywalności, co w przypadku standaryzacji oznacza, że średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe zmiennej liczone są z całego analizowanego okresu. Przedmiotem grupowania są obiekt-okresy.

Zaproponowano trzy postaci hipotezy zerowej określające losowe rozmieszczenie jedynek w binarnej macierzy przyporządkowania:

- prawdopodobieństwo wystąpienia jedynki w elemencie macierzy jest równe 0,5
- prawdopodobieństwo wystąpienia jest równe frakcji jedynek w empirycznej macierzy przyporządkowania
- losowe jest rozmieszczenie liczby jedynek zaobserwowanej w konkretnej empirycznej macierzy przyporządkowania.

Rozkłady poszukiwane są na drodze analiz symulacyjnych. Rozmiar macierzy przyporządkowania musi być zadany, stąd w każdym wierszu musi znaleźć się przynajmniej jedna jedynka. Pierwszym krokiem każdego przebiegu symulacyjnego jest zatem losowe umieszczenie po jednej jedynce w każdym wierszu macierzy przyporządkowania.

## Probability distributions of cluster stability measures in dynamic cluster analysis

The search for probability distributions of two measures of cluster stability in dynamic cluster analysis is the aim the paper. Binary membership matrix is a result of such an analysis. It has the number of rows equal to the number of objects, and number of columns equal to the number of time units. Clustering is done after global standardization in which arithmetic average and standard deviation are calculated jointly for the whole analysed period. Spatio-temporal objects are then clustered.

Three version of null hypothesis defining the way one's are randomly scattered in membership matrix are proposed:

- probability of 1 equal to 0.5
- probability of 1 equal to the observed fraction of one's
- the observed number of 1's is randomly located in membership matrix

Simulation study is the way to look for probability distributions under null hypothesis. Matrix size must be defined in advance, so there must be at least one 1 in each row. The first step in simulation run, place randomly one 1 in each row.

---

<sup>49</sup> Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie

<sup>50</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

<sup>51</sup> Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej

## Socio-Economic Determinants of Severe Material and Social Deprivation in Selected EU Countries in 2024

The study analyses the socio-demographic and socio-economic determinants of severe material and social deprivation (SMSD) in selected European Union countries in 2024. Using microdata from EU-SILC and logistic regression models, we estimate the probability of experiencing SMSD across different household groups.

The results indicate that economic activity status, self-perceived health, educational attainment, household type, marital status and region significantly influence SMSD vulnerability in most analysed countries. Across all selected countries, households headed by unemployed individuals exhibit the highest risk of deprivation, while households with employed heads show significantly lower vulnerability. Poor health and low education levels significantly increase SMSD probability. Higher educational attainment acts as a protective factor. Single-parent households and households consisting of two adults with at least three dependent children are identified as the most vulnerable household types. Marital status also plays an important role, with divorced and separated household heads facing higher deprivation risks.

A substantial cross-country disparity is observed, with Greece exhibiting consistently higher SMSD probabilities than the other analysed countries. The estimated probabilities for the most vulnerable household groups in several countries are often comparable to, or even lower than, those observed for the least vulnerable groups in Greece.

The findings highlight persistent social inequalities and weaknesses in social protection systems. The study contributes to the literature by providing a comparative assessment of deprivation risks across household groups and regions, offering evidence relevant for targeted social and labour market policies.

---

<sup>52</sup> Bratislava University of Economics and Business, Faculty of Economic Informatics

<sup>53</sup> Bratislava University of Economics and Business, Faculty of Economic Informatics

## Cykle koniunkturalne i polityka fiskalna w Stanach Zjednoczonych

W artykule badamy efekty polityki fiskalnej w Stanach Zjednoczonych za pomocą bayesowskiego modelu FAVAR ze zmiennymi proxy i restrykcjami. Identyfikujemy cykle dla wzrostu gospodarczego i inflacji. Następnie szacujemy reakcje różnych komponentów produkcji na szoki wydatkowe i podatkowe. Nasze wyniki pokazują, że skumulowane mnożniki fiskalne po roku wynoszą 0,87 dla wydatków oraz -0,62 dla dochodów podatkowych. Mnożniki te nie zmieniają się znacząco, gdy luzujemy założenie ortogonalności między proxy a wybranymi szokami. Ponadto stwierdzamy, że transmisja fiskalna zachodzi głównie poprzez kanał wspólny, a nie idiosynkratyczny.

## Business Cycles and Fiscal Policy in the United States

We use a restricted Bayesian proxy FAVAR model to trace the effects of fiscal policy in the United States. We identify common cycles for output and inflation across a large number of variables. Next, we estimate the response of different output components to spending and tax shocks. We find cumulative fiscal multipliers after one year to be 0.87 for spending and -0.62 for tax revenues. We show that these multipliers do not change significantly when we relax the orthogonality assumption between proxies and shocks. Also we find that fiscal transmission to output components operates mainly through the common rather than the idiosyncratic channel.

---

<sup>54</sup> Szkoła Główna Handlowa

<sup>55</sup> FernUniversität in Hagen

## Czy ocieplenie klimatu ogranicza ubóstwo energetyczne? Dowody na podstawie zapotrzebowania na ogrzewanie oraz kosztów energii w Europie

Ubóstwo energetyczne pozostaje jednym z kluczowych wyzwań polityki publicznej w Europie w warunkach zmiennych cen energii oraz przyspieszających zmian klimatu. Choć wzrost temperatur prowadzi do spadku zapotrzebowania na ogrzewanie, nie jest jasne, czy ocieplenie klimatu przekłada się na poprawę dostępności cenowej energii dla gospodarstw domowych. Artykuł analizuje zależność między zapotrzebowaniem na ogrzewanie, kosztami energii oraz ubóstwem energetycznym, wykorzystując dane panelowe dla krajów europejskich.

Koncentrując się na efektywnych kosztach ogrzewania, estymowane są modele z efektami stałymi oraz ze zmiennymi instrumentalnymi, oparte na zmienności wewnątrz krajowej w czasie. W celu ograniczenia endogeniczności koszty ogrzewania instrumentowane są anomaliami liczby stopniogradowych specyficznych dla poszczególnych krajów, co pozwala wyodrębnić zmienność kosztów o podłożu klimatycznym. Dodatkowo analizowane jest zróżnicowanie efektów według reżimów cen energii oraz krótkookresowa dynamika z wykorzystaniem analizy zdarzeń.

Wyniki wskazują, że wyższe koszty ogrzewania są powiązane ze wzrostem ubóstwa energetycznego, natomiast redukcje zapotrzebowania na ogrzewanie wywołane ociepleniem klimatu przynoszą jedynie ograniczone korzyści w zakresie dostępności cenowej energii. Wzrost cen energii w dużej mierze neutralizuje potencjalne korzyści wynikające z łagodniejszych zim, zwłaszcza w systemach opartych na mechanizmach rynkowych. Otrzymane rezultaty sugerują, że samo ocieplenie klimatu jest mało prawdopodobne, aby istotnie ograniczyło ubóstwo energetyczne bez odpowiednich uwarunkowań instytucjonalnych, które umożliwiłyby gospodarstwom domowym czerpanie korzyści z niższego zapotrzebowania na ogrzewanie.

## Does Climate Warming Reduce Energy Poverty? Evidence from Heating Demand and Energy Costs in Europe

Energy poverty remains a major policy concern in Europe amid volatile energy prices and accelerating climate change. While rising temperatures reduce heating demand, it is unclear whether climate warming translates into improved energy affordability for households. This paper examines the link between heating demand, energy costs, and energy poverty using a panel of European countries.

Focusing on effective heating costs, we estimate fixed-effects and instrumental-variable models exploiting within-country variation over time. To address endogeneity, heating costs are instrumented using country-specific anomalies in heating degree days, isolating climate-induced cost variation. We further explore heterogeneity across energy pricing regimes and assess short-run dynamics using event-study methods.

The results indicate that higher heating costs are associated with increased energy poverty, while climate-induced reductions in heating demand generate only limited affordability gains. Rising energy prices largely offset potential benefits from warmer winters, particularly in market-based pricing regimes. These findings suggest that climate warming alone is unlikely

---

<sup>56</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

<sup>57</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

to substantially reduce energy poverty without institutional settings that allow households to benefit from lower heating demand.

## Ocena postępów w realizacji celu SDG 4 przez państwa UE w latach 2015-2023 z wykorzystaniem skalowania wielowymiarowego w porządkowaniu liniowym

Celem referatu jest ocena postępów w latach 2015-2023 w realizacji przez 27 państw UE celu SDG 4 „Zapewnić wszystkim inkluzywną i wysokiej jakości edukację oraz promować uczenie się przez całe życie” oraz wyznaczenie ich dystansu w stosunku do celu określonego na rok 2030. Eurostat postępy w realizacji celu SDG 4 monitoruje i ocenia za pomocą sześciu wskaźników. Na bazie tych wskaźników w artykule skonstruowano miarę agregatową według założeń podejścia hybrydowego łączącego skalowanie wielowymiarowe z porządkowaniem liniowym. Najmniejszy dystans w stosunku do celu wyznaczonego dla SDG 4 można zaobserwować w przypadku Finlandii, Danii, Szwecji oraz Niderlandów. Najgorszą sytuację w aspekcie realizacji celu SDG 4 zaobserwować można dla Bułgarii, Rumunii, Grecji i Cypru. Dla UE jako całości oraz dla 20 państw w latach 2015-2023 nastąpiła poprawa stopnia realizacji celu SDG 4, jednak dla 7 państw UE nastąpiło jego pogorszenie.

## Assessment of progress towards SDG 4 by EU countries in the period 2015-2023 with application of multidimensional scaling in linear ordering

The aim of the study is to assess the progress in the years 2015-2023 towards the achievement of SDG 4 by the 27 EU countries “Ensure inclusive and quality education for all and promote lifelong learning” and to determine their distance in relation to the target set for 2030. Eurostat monitors and evaluates progress towards SDG 4 using six indicators. On the basis of these indicators, the article constructs an aggregate measure according to the assumptions of a hybrid approach combining multidimensional scaling with linear ordering. The smallest distance in relation to the target set for SDG 4 can be observed for Finland, Denmark, Sweden and Netherlands. The worst situation in terms of achieving the SDG4 target can be observed for Bulgaria, Romania, Greece and Cyprus. For the EU as a whole and for 20 countries, there was an improvement in the degree of achievement of the SDG 4 target between 2015 and 2023, but for 7 EU countries it deteriorated.

---

<sup>58</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

<sup>59</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

## Porównanie szkolnictwa wyższego w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej

Europa Środkowo-Wschodnia charakteryzuje się różnorodną grupą państw, które od lat przechodzą transformację (globalizację) co w dużej mierze wpływa na instytucję uczelni wyższych. Uniwersytety europejskie starają się zachować swoją tradycję a jednocześnie wprowadzać innowacje i konkurować z najlepszymi uczelniami światowymi. Wysokiej jakości edukacja jest kluczowym czynnikiem wpływającym na poziom i rozwój kraju. Kraje Europy Środkowo-Wschodniej podzielono na 3 grupy: kraje grupy Wyszehradzkiej (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry), kraje bałtyckie (Litwa, Łotwa, Estonia) oraz kraje bałkańskie (Słowenia, Chorwacja, Bułgaria, Rumunia oraz Albania, Serbia, Czarnogóra, Macedonia Północna, Bośnia i Hercegowina). Wykorzystano dane Eurostat z 2015-2023 r. Zidentyfikowano czynniki wpływające na rozwój, konkurencyjność i jakość szkolnictwa wyższego, a także dokonano oceny podobieństw i różnic pomiędzy państwami, z jednej strony, przechodzących podobną drogę rozwojową, z drugiej zaś, odmiennych ze względu na ich specyfikę społeczno-kulturową.

## Comparison of higher education in selected Central and Eastern European countries

Central and Eastern Europe is characterised by a diverse group of countries that have been undergoing transformation (globalisation) for years, which has a significant impact on higher education institutions. European universities strive to preserve their traditions while introducing innovations and competing with the best universities in the world. High-quality education is a key factor influencing the level and development of a country. The countries of Central and Eastern Europe have been divided into three groups: the Visegrad countries (Poland, the Czech Republic, Slovakia, Hungary), the Baltic states (Lithuania, Latvia, Estonia) and the Balkans (Slovenia, Croatia, Bulgaria, Romania, Albania, Serbia, Montenegro, North Macedonia, Bosnia and Herzegovina). Eurostat data from 2015-2023 were used. Factors influencing the development, competitiveness and quality of higher education were identified, and similarities and differences between countries were assessed, on the one hand, those undergoing a similar development path, and on the other hand, those differing in terms of their socio-cultural specificity.

---

<sup>60</sup> Uniwersytet Łódzki