

ASSESSING THE INFLUENCE OF THE EUROPEAN STRUCTURAL AND INVESTMENT FUNDS ON ECONOMIC CONVERGENCE IN THE EUROPEAN UNION

Tihomir Varbanov

Dimitar. A. Tsenov Academy of Economics, Department of Statistics and Applied Mathematics,
Svishtov, Bulgaria, t.varbanov@uni-svishtov.bg

Abstract: The European structural and investment funds are an essential tool for achieving one of the main European economic objectives - economic and social convergence between the member states of the European Union. The article evaluates the dependence and causality between fund payments and regional economic cohesion in the period 2014-2020. The indicators used to measure the various aspects of the impact of the European structural and investment funds are: the EU payments for ESIF, the EU payments for ESIF adjusted for corruption perception index, human capital index, population growth and gross domestic savings. Economic development is measured by gross domestic product per capita. The process of regional economic convergence is studied through the approaches of absolute and conditional beta-convergence. Absolute beta-convergence is achieved when the territorial units converge to a certain level, regardless of the differences in their initial values. Conditional beta-convergence allows for the presence of various factors (structural variables) that influence the convergence process. Panel regression equations of absolute and conditional beta-convergence were estimated using pooled OLS, fixed-effects and random-effects models. Causality between the variables included in the empirical study was examined using the non-causality Granger test for heterogeneous panel data models, developed by Dumitrescu and Hurlin. As a result of the empirical research, a reduction of the differences in economic development between the EU countries was found, as well as the direction and strength of influence of the structural variables for the convergence process. Based on the Dumitrescu-Hurlin causality test, both the presence of one-way and two-way causal relationships, as well as the absence of causality between some of the indicators, were established.

Keywords: European structural and investment funds, economic development, beta-convergence, causality, panel data.

ОЦЕНЯВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ СТРУКТУРНИ И ИНВЕСТИЦИОННИ ФОНДОВЕ ВЪРХУ ИКОНОМИЧЕСКОТО СБЛИЖАВАНЕ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

Тихомир Върбанов

Стопанска академия “Д. А. Ценов”, катедра “Статистика и приложна математика”,
Свищов, България, t.varbanov@uni-svishtov.bg

Резюме: Европейските структурни и инвестиционни фондове са основен инструмент за постигане на една от основните общоевропейски икономически цели - икономическо и социално сближаване между страните-членки на Европейския съюз. В доклада се оценяват зависимостта и причинно-следствената връзка между плащанията по фондовете и регионалното икономическо сближаване в периода 2014-2020 г. Индикаторите, с които се измерват различните аспекти на влиянието на Европейските структурни и инвестиционни фондове, са: плащанията по ЕСИФ от ЕС, плащанията по ЕСИФ от ЕС, коригирани с индекса за възприятие на корупцията, индексът на човешкия капитал, прирастът на населението и брутните вътрешни спестявания. Икономическото развитие е измерено чрез брутният вътрешен продукт на човек от населението. Процесът на регионално икономическо сближаване е изследван чрез подходите на абсолютната и условната бета-конвергенция. Абсолютната бета-конвергенция се постига тогава, когато териториалните единици се сближават към определено ниво, независимо от различията в техните първоначални стойности. Условната бета-конвергенция допуска наличието на различни фактори (структурни променливи), които оказват влияние върху процеса на сближаване. Панелните регресионни уравнения на абсолютната и условната бета-конвергенция са оценени чрез обединения метод на най-малките квадрати, модели с фиксирани ефекти и модели със случайни ефекти. Причинната обусловеност между включените в емпиричното изследване променливи е изследвана чрез теста на Грейнджър за причинно-следствена връзка, адаптиран от Думитреску и Харлин при анализ на хетерогенни панелни данни. В резултат на емпиричното изследване е установено намаляване на различията в икономическото развитие между страните от ЕС, както и посоката и силата на

влияние на структурните променливи за процеса на сближаване. Въз основа на теста на Думитреску и Хърлин са установени както наличие на еднопосочни и двупосочни причинно-следствени връзки, така и отсъствие на причинна обусловеност между някои от показателите.

Ключови думи: Европейски структурни и инвестиционни фондове, икономическо развитие, бета-конвергенция, причинна обусловеност, панелни данни.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Европейските структурни и инвестиционни фондове (ЕСИФ) са инструменти на общоевропейските политики за икономическо и социално сближаване. Тяхна основна цел е подпомагане на икономическия растеж на страните-членки на ЕС и насърчаване на икономическото сближаване. Европейските структурни и инвестиционни фондове са от голямо значение за по-слабо развитите региони, тъй като чрез фондовете се подпомага процеса на догонване и намаляване на различията между тях. В съответствие с целите на стратегията „Европа 2020“, Европейските структурни и инвестиционни фондове се изпълняват чрез пет основни фонда: Европейски фонд за регионално развитие (ERDF), Европейски социален фонд (ESF), Кохезионен фонд (CF), Европейски земеделски фонд за развитие на селските райони (EAFRD) и Европейски фонд за морско дело и рибарство (EMFF). За периода 2014-2020 г. по тези фондове са предвидени плащания в размер на 351,8 млрд. евро или 32,5% от бюджета на ЕС.

Целта на настоящето изследване е да се установят зависимостите и причинно-следствените връзки между плащанията по Европейските структурни и инвестиционни фондове и регионалното икономическо сближаване в държавите-членки на Европейския съюз през периода 2014-2020 г. Показателите, чрез които се характеризират различните аспекти на политиката по сближаване, са плащанията по ЕСИФ (*ESIF*), плащанията по ЕСИФ, коригирани с индекса за възприемане на корупцията (*ESIF*cri*), индексът на човешкия капитал (*HCI*), прирастът на населението (*POP*) и брутните вътрешни спестявания (*GDS*). Икономическото развитие е измерено чрез показателя „брутен вътрешен продукт на човек от населението“ (*GDP_{pc}*). Информационното осигуряване на анализа се основава на официални статистически данни от Евростат, Световната банка и Асоциация „Прозрачност без граници“.

Структурата на настоящата работа е както следва - след въведението, вторият раздел включва преглед на изследванията по разглежданата проблематика и основни методологични аспекти на подходите на абсолютната и условната бета-конвергенция и изследването на каузалността при анализ на хетерогенни панелни данни. Третият раздел представя основните резултати от изследването на зависимостите, сближаването и причинно-следствените връзки между включените в анализа променливи. Последният раздел съдържа обобщените резултати от проведеното емпирично изследване.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА И МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Въздействието на Европейските структурни и инвестиционни фондове върху икономическото развитие на страните от Общността е обект на изследване от редица автори. В техните научни разработки са обхванати както различни времеви периоди, групи държави от ЕС и индикатори за отчитане ефективността на плащанията по фондовете, така приложения намират и различни статистико-иконометрични методи за анализ. В резултат на това основните резултати от емпиричните изследвания не са еднозначни.

Положително въздействие на европейските структурни фондове върху икономическото развитие е установено от Bussolletti and Esposti (2004), които изследват зависимостта в 15 държави от ЕС през периода 1989-2000 г. Въз основа на панелни регресионни модели. Според Carpi et. al. (2003) регионалната подкрепа на ЕС има значително и положително въздействие върху икономическия растеж в изследваните страни от ЕС. Техните резултати също така показват, че икономическите ефекти от фондовете са по-силно изразени в развитите страни, което според авторите подчертава необходимостта от адекватни политики, чрез които да бъдат повишени компетенциите на отделните икономики. Becker et. al. (2018) анализират ефектите на фондовете през програмните периоди 1989-1993 г., 1994-1999 г., 2000-2006 г. и 2007-2013 г., като акцентират върху въздействието на плащанията по време на икономическата криза. Резултатите показват положително въздействие на фондовете и през четири периода, което по време на рецесията е по-слабо изразено в най-засегнатите от кризата страни.

В някои от изследванията по проблематиката не е установено статистически значимо влияние на структурните фондове върху регионалните темпове на растеж. Тези резултати според авторите на изследванията са следствие от редица регионални особености. Например, някои проучвания предполагат, че местните условия, като регионално ниво на развитие и следователно интензивността на подкрепата от ЕС, могат да повлияят на ефективността на структурните фондове (Mohl and Hagen, 2010). Значението на институционалната среда за ефективността на фондовете е изведено като фактор от Ederveen et. al. (2006).

До сходни заключения достигат в своите изследвания и други автори, сред които Rodríguez-Pose and Garcilazo (2015) и Crescenzi et. al. (2016). Сред регионалните особености, които влияят върху въздействието на структурните фондове, са също така и човешкият капитал и регионалната индустриална инфраструктура. Въздействието на европейските структурни фондове върху икономическото сближаване е изследвано от Ederveen et. al. (2003) чрез подходите на бета и сигма-конвергенцията. В обхвата на изследването са включени 12 страни-членки на ЕС, а периодът е от 1977 г. до 1996 г. Авторите установяват средногодишна скорост на сближаване от 2,1%, както и тенденция към намаляване на стойностите на стандартното отклонение - от 0,282 през 1977 г. до 0,246 през 1996 г. До сходни резултати достигат и Маупоу et. al. (2014), които изследват икономическата конвергенция в рамките на страните от еврозоната в периода 1990-2010 г. Те установяват статистически значим процес на конвергенция (скоростта на сближаване е 1,6% средногодишно) и положителна зависимост между средствата по фондовете и икономическото развитие. Dall'erba and Le Gallo (2008) изследват влиянието на структурните фондове върху регионалната конвергенция за периода 1989-1999 г. Резултатите от това изследване показват процес на регионално сближаване като структурните фондове не оказват статистически значимо влияние за конвергенцията. В настоящето изследване наличието на процес на сближаване и влиянието на структурните променливи както върху конвергенцията, така и върху икономическия растеж, е изследвано чрез подходите на абсолютната и условната бета-конвергенция. За проверка на хипотезата за наличие на каузалност между включените в специфицираното регресионното уравнение променливи е приложен тестът на Грейнджър за причинно-следствена връзка, адаптиран от Думитреску и Харлин при анализ на хетерогенни панелни данни (Dumitrescu & Hurlin, 2012).

В основата на теоретичната концепция за бета-конвергенцията е хипотезата за отрицателна зависимост между първоначалното равнище на даден показател и неговият темп на нарастване (Barro & Sala-i-Martin, X., 1992). Хипотезата за наличие на процес на *абсолютна* бета-конвергенцията се проверява въз основа на следното регресионно уравнение:

$$(1) \quad \ln\left(\frac{y_{it}}{y_{i0}}\right) = \alpha + \beta \ln(y_{i0}) + \varepsilon_{it},$$

където лявата страна на уравнението е средногодишният темп на растеж на y в държава i и момент T , α е константа и ε е остатъчният компонент.

Условната бета-конвергенция се основава на хипотезата, че всяка териториална единица се стреми към индивидуално равновесно състояние, определящо за което са специфичните структурни характеристики на единиците. Тези структурни различия предполагат, че в отделните страни икономическият растеж се характеризира с различни равновесни състояния. В резултат процесът на сближаване се характеризира с по-интензивни темпове, тъй като икономиките са отдалечени от дългосрочното си равновесно състояние. Регресионното уравнение на условната бета-конвергенция е както следва:

$$(2) \quad \ln\left(\frac{y_{it}}{y_{it-1}}\right) = \alpha + \beta \ln(y_{it-1}) + \sum b_k x_{kit} + \varepsilon_{it},$$

където y_{it} е GDP_{pc} в държава i в момент t , а x_{kit} са структурните променливи в уравнението.

Процесът на бета-конвергенция се установява при наличието на две условия - отрицателна стойност и статистическа значимост на параметъра β в регресионните уравнения. Тогава е възможно да се изчисли скоростта на конвергенцията (λ), както и времето, което е необходимо, за да се компенсират половината от първоначалните различия (hl). При положителна стойност на β е налице процес на дивергенция, т.е. на раздалечаване.

Причинно-следствената връзка между икономическото развитие и включените в анализа факторни променливи изследваме с теста на Грейнджър за причинно-следствена връзка, адаптиран от Думитреску и Харлин при анализ на хетерогенни панелни данни. Тестът се основава на обобщената статистика на Валд от отделните тестове за каузалност по Грейнджър. В основата на теста на Думитреску и Харлин (DH test) е следното регресионно уравнение (Dumitrescu & Hurlin, 2012):

$$(3) \quad y_{i,t} = a_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{with } i = 1, \dots, N \text{ and } t = 1, \dots, T$$

където $x_{i,t}$ и $y_{i,t}$ са наблюденията за двете стационарни променливи за единица i в период t ;

K е лагът, който е необходимо да бъде идентичен за всички единици i .

В съответствие с Грейнджър, процедурата за проверка наличието на причинно-следствена връзка е да се тества нулевата хипотеза за наличие на значими влияния на миналите стойности на променливата x върху настоящата стойност на променливата y . Тестът предполага, че вероятно има причинно-следствена връзка за някои единици, но не задължително за всички.

Броят на лаговете (K), които се включват в регресионното уравнение, се определя въз основа на информационните критерии на Akaike, Schwarz и Hannan-Quinn. Необходимо е да се отчете, че при

определянето на максималния брой лагове е необходимо да се следва правилото $T > 5 + 3 \cdot K$. Предвид това, в настоящето изследване включваме един лаг при построяването на регресионните уравнения, който е максимално допустимият предвид продължителността на изследваните динамични редове. Проверката на нулевата хипотеза се основава на W -bar, Z -bar и Z -bar tilde statistics. Според Думитреску и Харлин (2012) при голям брой единици и относително към динамичен ред, какъвто е и настоящият панел, Z -bar tilde statistics дава най-достоверни резултати, което е установено въз основа на редица Монте Карло симулации.

3. ЕМПИРИЧНИ РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

При анализа на панелни данни от съществено значение е методът, чрез който се оценяват параметрите на регресионните уравнения, поради необходимостта от контролиране на индивидуалната хетерогенност, информативността, променливостта и мултиколинеарността (Baltagi, 2005, pp. 4-7). Най-често се прилагат три метода - обединеният метод на най-малките квадрати (Pooled OLS), модели с фиксирани ефекти (FE) и модели със случайни ефекти (RE). Обединеният метод на най-малките квадрати предполага, че грешката е независима от единиците и е индивидуално и идентично разпределена, т.е. не се отчитат специфичните ефекти, които са постоянни във времето. Моделите с фиксирани и със случайни ефекти отчитат тези ефекти, като основната разлика между двата модела е третирането на ненаблюдаваните променливи в регресията.

Основно изискване при съставянето на регресионните модели е тяхната коректна спецификация, което е свързано със стационарността на динамичните редове. За целта е установен порядъкът на интегрираност на променливите чрез панелните тестове за единичен корен на Im-Pesaran-Shin и Maddala-Wu, при които на проверка се подлага нулевата хипотеза за нестационарност.

Променливите са проверени за панелен единичен корен като се приложени два сценария. При първия като детерминистичен компонент в моделите се въвежда само константа, а при втория сценарий се въвеждат константа и времеви тренд. Оптималният брой лагове е определен въз основа на информационния критерий на Akaike. Резултатите от проверката за нестационарност на обхванатите в изследването променливи показват, че логаритмите на brutния вътрешен продукт на човек от населението са интегрирани от първи порядък, а останалите показатели са стационарни.

Оценени са три панелни регресионни модели – обединеният метод на най-малките квадрати, модели с фиксирани ефекти и модели със случайни ефекти. Въз основа на резултатите от диагностичните проверки за избор на най-подходящ модел (F-теста за значимостта на груповите ефекти, LM-теста на Breush-Pagan и теста на Hausman), като такъв и в двата случая е определен моделът със случайни ефекти.

В регресионното уравнение, чрез което се проверява хипотезата за процес на абсолютна бета-конвергенция, параметрите пред лаговата променлива на БВП на човек от населението са отрицателни и статистически значими (таблица 1). Средногодишната скорост на сближаване на страните от ЕС-28 към общото равновесно състояние е 17,8%, а времето, за което биха се компенсирали половината от различията в икономическото развитие, е приблизително 3,9 години ($hl = 3,876$).

В регресионното уравнение на условната бета-конвергенция оценката на параметъра пред лаговата променлива е с отрицателен знак и статистически значима при риск от грешка под 1% - $b = -0,988$ (таблица 1). Отчита се положителен ефект върху темпа на сближаване при добавяне на структурните променливи - скоростта на конвергенцията между страните нараства до 63,2% средногодишно. Следователно и времето, за което се редуцира половината от изоставането, се съкращава, в случая близо четири пъти – от 3,9 до 1,1 години. Параметрите пред променливите „плащания по ЕСИФ“, „индекс на човешкия капитал“, „прираст на населението“ и „brутни вътрешни спестявания“ са статистически значими, като значимостта на индекса на човешкия капитал е при риск от грешка 10%. Параметърът през променливата „плащания по ЕСИФ, коригирани с индекса за възприятие на корупцията“ не е статистически значим, което означава, че корупцията не е фактор, както за процеса на сближаване, така и за значението на плащанията по фондовете за този процес. Наблюдава се разнопосочно влияние на статистически значимите факторни променливи в модела на условната бета-конвергенция - знаците пред параметрите на променливите ESIF и GDS са положителни, а пред HCI и POP отрицателни. Нарастването с 1% на плащанията по фондовете и brutната добавена стойност водят до нарастване на brutния вътрешен продукт на човек от населението съответно с 0,008% и 0,072%. Най-силно е влиянието на прираста на населението, чисто еднопроцентно намаление води до намаление в икономическия растеж с 1,248%.

Таблица 1. Оценки на регресионните уравнения на бета-конвергенцията

Факторни променливи	Абсолютна бета-конвергенция	Условна бета-конвергенция
	Случайни ефекти	Случайни ефекти
Const	3,307*** (0,465)	10,187*** (2,659)
GDP_{pc}	-0,714*** (0,099)	-0,988*** (0,105)
ESIF	-	0,008*** (0,003)
ESIF*cpi	-	-0,001 (0,003)
HCI	-	-0,068* (0,039)
POP	-	-1,248** (0,569)
GDS	-	0,072*** (0,014)
R^2	0,231	0,348
CD	30,960***	30,877***
PBG	11,861***	11,518***

Забележка: С три звезди са отбелязани статистически значимите оценки при риск от грешка 1%, с две звезди при риск от грешка 5% и с една звезда при риск от грешка 10%. CD е значението на тестовата характеристика на теста за пространствена зависимост на Pesaran, а PBG на тестовата характеристика на теста за автокорелация на Breusch-Godfrey. Стандартните грешки на оценките на параметрите са представени в скоби.

Хипотезата за наличие на причинно-следствена връзка е проверена между brutния вътрешен продукт и статистически значимите фактори от регресионното уравнение на условната бета-конвергенция. Резултатите са представени в таблица 2. Установено е наличие на еднопосочна причинно-следствена връзка между brutния вътрешен продукт на човек от населението и индекса на човешкия капитал, т.е. икономическият растеж е причина за измененията в HCI. Двупосочна причинно-следствена връзка съществува между GDP_{pc} и останалите три значими за икономическата конвергенция структурни променливи – ESIF, POP и GDS.

Таблица 2. Резултати от теста на Думитреску и Харлин

Causality	Z-bar tilde	Causality	Z-bar tilde
$GDP \rightarrow ESIF$	15,092 (0,000)	$GDP \rightarrow POP$	25,280 (0,000)
$ESIF \rightarrow GDP$	19,190 (0,000)	$POP \rightarrow GDP$	8,937 (0,000)
$GDP \rightarrow HCI$	7,250 (0,000)	$GDP \rightarrow GDS$	19,191 (0,000)
$HCI \rightarrow GDP$	1,581 (0,114)	$GDS \rightarrow GDP$	7,329 (0,000)

Забележка: Значенията на тестовите характеристики, при които нулевата хипотеза не може да се отхвърли при равнище на значимост $\alpha=0,05$, са отбелязани с **потъмен** шрифт.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основните изводи и обобщения, които биха могли да се направят въз основа на резултатите от емпиричното изследване, са както следва. *Първо*, използването на подхода на бета-конвергенцията показва процес на намаляване на различията в икономическото развитие между страните от ЕС в периода 2014-2020 г. При специфицирането на регресионните уравнения на абсолютната и условната бета-конвергенция е установено, че моделите със случайни ефекти са по-подходящи в настоящето изследване. *Второ*, структурните променливи в моделите на условната бета-конвергенция, с изключение на плащанията по фондовете, коригирани с индекса за възприемане на корупцията, имат значимо влияние върху прираста на brutния вътрешен продукт на човек от населението и процеса на сближаване. *Трето*, плащанията по европейските структурни и инвестиционни фондове са предпоставка за икономическото развитие. Същевременно човешкият капитал може да се разглежда като следствие, но не и като причина за растежа на икономиките. В съответствие с икономическата логика са резултатите по отношение каузалността между brutния вътрешен продукт и brutните вътрешни спестявания, която е двупосочна.

Този публикация е в рамките на проект № КП-06-М55/1 от 15.11.2021 г. „Конвергенция или дивергенция в ЕС: оценка на интегрираните териториални инвестиции в европейската политика за регионално развитие“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“.

ЛИТЕРАТУРА

- Antunes, M., Viegas, M., Varum, C., & Pinho, C. (2020). The Impact of Structural Funds on Regional Growth: A Panel Data Spatial Analysis. *Intereconomics*, 55(5), 312-319.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107-182.
- Becker, S. O., Egger, P. H., & Von Ehrlich, M. (2018). Effects of EU regional policy: 1989-2013. *Regional Science and Urban Economics*, 69, 143-152.
- Bussoletti, S., & Esposti, R. (2004). Regional Convergence, Structural Funds and the Role of Agriculture in the EU. *A Panel-Data Approach* (No. 220).
- Cappelen, A., Castellacci, F., Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2003). The impact of EU regional support on growth and convergence in the European Union. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 41(4), 621-644.
- Crescenzi, R., Di Cataldo, M., & Rodríguez-Pose, A. (2016). Government quality and the economic returns of transport infrastructure investment in European regions. *Journal of Regional Science*, 56(4), 555-582.
- Croissant, Y., & Millo, G. (2018). *Panel data econometrics with R*. John Wiley & Sons.
- Dall'Erba, S., & Le Gallo, J. (2008). Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989–1999: A spatial econometric analysis. *Papers in Regional Science*, 87(2), 219-244.
- Dumitrescu, E. I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Ederveen, S., Gorter, J., Mooij, R. D., & Nahuis, R. (2003). Funds and Games: The Economics of European Cohesion Policy. *ENEPRI Occasional Paper No. 3*, October 2003.
- Ederveen, S., De Groot, H. L., & Nahuis, R. (2006). Fertile soil for structural funds? A panel data analysis of the conditional effectiveness of European cohesion policy. *Kyklos*, 59(1), 17-42.
- Fiaschi, D., Lavezzi, A. M., & Parenti, A. (2018). Does EU cohesion policy work? Theory and evidence. *Journal of Regional Science*, 58(2), 386-423.
- Maynou, L., Saez, M., Kyriacou, A., & Bacaria, J. (2016). The impact of structural and cohesion funds on Eurozone convergence, 1990–2010. *Regional Studies*, 50(7), 1127-1139.
- Mohl, P., & Hagen, T. (2010). Do EU structural funds promote regional growth? New evidence from various panel data approaches. *Regional Science and Urban Economics*, 40(5), 353-365.
- Rodríguez-Pose, A., & Garcilazo, E. (2015). Quality of government and the returns of investment: Examining the impact of cohesion expenditure in European regions. *Regional Studies*, 49(8), 1274-1290.
- Scotti, F., Flori, A., & Pammolli, F. (2022). The economic impact of structural and Cohesion Funds across sectors: Immediate, medium-to-long term effects and spillovers. *Economic Modelling*, 111, 105833.
- Петков, П. (2020). Иконометрия с Gretl. Свищов, АИ" Ценов.