



Vzťah produkcie a medzispotreby v slovenskej ekonomike

Analýza a modelovanie na báze kointegrácie

Ján Haluška

INFOSAT – Inštitút informatiky a štatistiky

Medzispotreba vyjadruje hodnotu výrobkov a služieb, ktoré boli v hospodárstve spotrebované alebo transformované v procese výroby. To znamená, že je (sú)časťou celkovej produkcie hospodárstva, teda (sú)časťou celkovej hodnoty výrobkov a služieb, ktoré boli vyrobené, resp. poskytnuté na konečné použitie za určité časové obdobie (štvrtrok, rok). Zostávajúcu časť celkovej produkcie hospodárstva predstavuje hrubá pridaná hodnota, ktorá je kľúčovým faktorom rastu výkonnosti hospodárstva (meranej tvorbou hrubého domáceho produktu). To je dôvod, prečo je potrebné vzťah celkovej produkcie a medzispotreby v slovenskej ekonomike analyzovať, kvantifikovať a určiť v ňom aj smer ich vzájomného pôsobenia.

Úvod

Na grafoch 1 a 2 je vývoj celkovej produkcie a medzispotreby v slovenskej ekonomike v rokoch 1997 až 2015 zobrazený pomocou ich objemov a medziročných relatívnych zmien. Z grafického zobrazenia vyplýva, že obidva uvedené ukazovatele vykazovali v danom období prevažne rastúci trend. Výnimkou bol len rok 2009, v ktorom obidva vplyvom globálnej hospodárskej a finančnej krízy výrazne poklesli (celková produkcia o 10,5 %, medzispotreba o 13,9 %). V roku 2010 sa ich rast obnovil a v roku 2011 už každý z nich prekonal svoju predkrízovú úroveň z roku 2008.

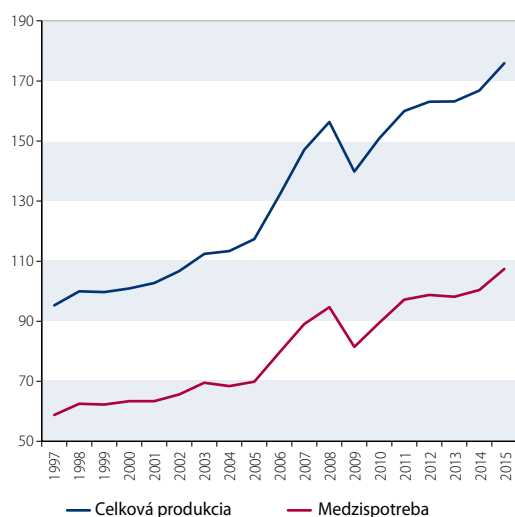
Napriek tomu, že medzispotreba sa v roku 2009 prepadla omnoho viac ako celková produkcia, ich priemerný medziročný prírastok v uvedenom 19-ročnom období bol prakticky rovnaký. Celková produkcia sa totiž v danom období zvy-

šovala v priemere o 3,5 % ročne, medzispotreba rástla v priemere o 3,4 % ročne. Z grafu 1 je tiež zrejmé, že objem celkovej produkcie i medzispotreby v roku 2015 predstavoval takmer dvojnásobok ich objemu v roku 1997.

Na vývoj celkovej produkcie i medzispotreby v slovenskej ekonomike má dominantný vplyv priemysel. Vyplýva to z grafov 3 a 4, na ktorých sú zobrazené podiely vybraných odvetví, konkrétne poľnohospodárstva (A), priemyslu (B, C, D, E), stavebníctva (F), obchodu (G, H, I) a ostatných služieb (J až U), na celkovej produkcii, resp. medzispotrebe v hospodárstve v rokoch 1995 až 2015.¹ Podiely sú odvodené z celkovej produkcie, resp. medzispotreby v daných odvetviach v bežných cenách, ktorých disponibilné časové rady sú o dva roky dlhšie (začínajú sa rokom 1995) ako časové rady týchto ukazovateľov v stálych cenách (začínajú sa rokom 1997).

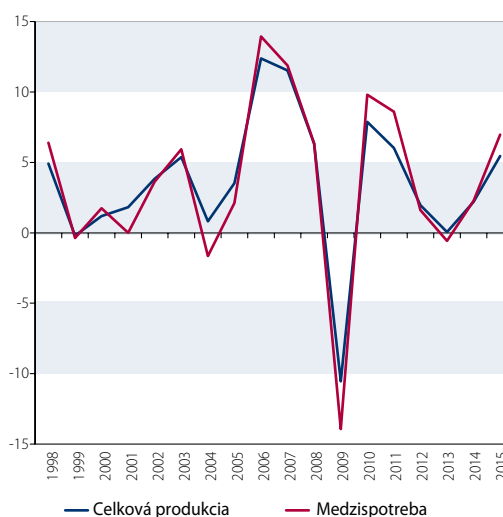
¹ V zátvorkách je uvedené označenie ekonomických činností v zmysle klasifikácie SK NACE Rev. 2.

Graf 1 Objem (v mld. EUR, s. c. 2010)



Zdroj: ŠÚ SR.

Graf 2 Medziročné zmeny (v %)

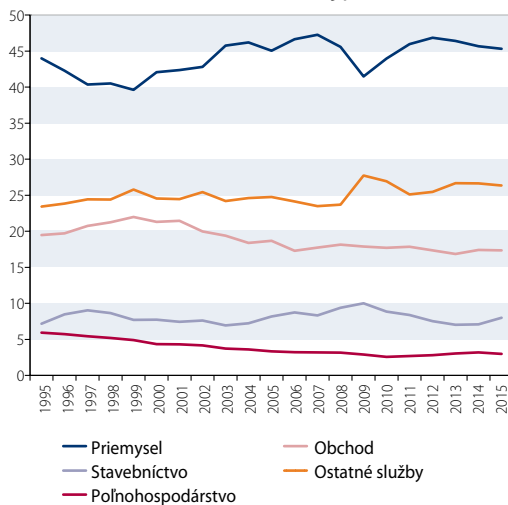


Zdroj: ŠÚ SR.



2 Rast podielu priemyslu na medzispotrebe v hospodárstve bol nevyhnutým dôsledkom zvyšovania výkonnosti priemyslu po vstupe SR do EÚ v roku 2004. Prispel k tomu vznik nových výrobných kapacít budovaných na báze PZI, najmä v automobilovom priemysle.

Graf 3 Podiel odvetví na celkovej produkcii (v %)



Zdroj: ŠÚ SR.

Pokiaľ ide o priemysel, jeho podiely na celkovej produkcii aj medzispotrebe v hospodárstve sú jednoznačne najvyššie. Navzájom sa však dosť výrazne odlišujú. Zatiaľ čo podiel priemyslu na celkovej produkcii hospodárstva v uvedenom 21-ročnom období viac-menej osciloval okolo 45 %, jeho podiel na medzispotrebe v hospodárstve bol v celom období vyšší a zväčšoval sa (z približne 50 % v roku 1995 na približne 60 % v roku 2015).² Na druhej strane najnižší podiel na celkovej produkcii i medzispotrebe v hospodárstve má poľnohospodárstvo, pričom jeho podiel sa v oboch prípadoch sústavne znižoval (z približne 6 % v roku 1995 na približne 3 % v roku 2015).

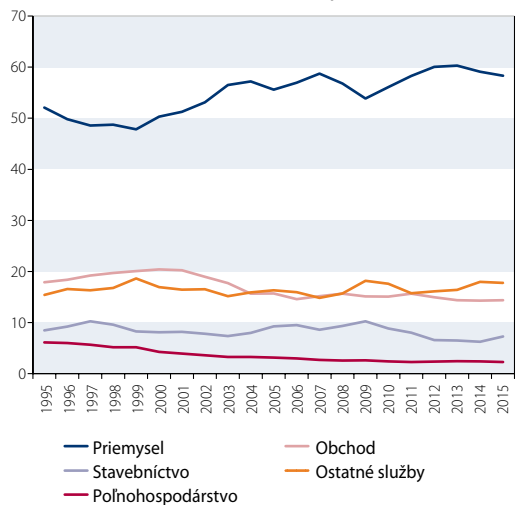
Popri poľnohospodárstve zaznamenal pokles podielov na celkovej produkcii i medzispotrebe v hospodárstve aj obchod (od roku 2002) a stavebníctvo (od roku 2009). Z grafov 3 a 4 je tiež zrejme, že odvetvím, ktorého podiely na celkovej produkcii i medzispotrebe v hospodárstve sa v uvedenom období vyznačovali relatívne najväčšou stabilitou, boli ostatné služby. Je to odvetvie, ktoré má druhý najvyšší podiel na celkovej produkcii v hospodárstve (zhruba 25 %) a od roku 2012 aj druhý najvyšší podiel (zhruba 18 %) na medzispotrebe v hospodárstve.

Napriek tomu, že podiely odvetví na celkovej produkcii i medzispotrebe v hospodárstve sa v čase menili, podiel medzispotreby na celkovej produkcii v hospodárstve sa v rokoch 1995 až 2015 výraznejšie nezmenil. Naopak, z grafu 5 vyplýva, že bol veľmi stabilný a osciloval tesne okolo 60 %. Tlak na jeho zvyšovanie, ktorý bol generovaný rastúcim podielom medzispotreby na produkcii v priemysle, bol totiž eliminovaný vplyvom klesajúceho podielu medzispotreby na produkcii v stavebníctve, poľnohospodárstve, obchode a od roku 2000 aj v ostatných službách.

METODOLOGICKÝ POSTUP KOINTEGRAČNEJ ANALÝZY

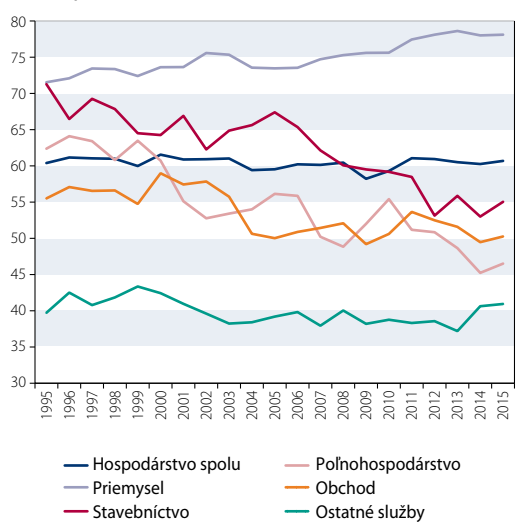
Ako už bolo uvedené, predmetom analýzy a modelovania je vzájomný vzťah medzi celko-

Graf 4 Podiel odvetví na medzispotrebe (v %)



Zdroj: ŠÚ SR.

Graf 5 Podiel medzispotreby na celkovej produkcii hospodárstva (v %)



Zdroj: ŠÚ SR.

vou produkcii a medzispotrebu v slovenskej ekonomike. Východiskom pre jeho skúmanie boli sezónne očistené štvrtročné časové rady celkovej produkcie ($q10$) a medzispotreby ($ic10$) v hospodárstve SR za obdobie 1997q1 až 2015q4 vyjadrené v stálych cenách. Podľa výsledkov ADF testu možno sezónne očistené časové rady oboch premenných (vrátane ich logaritmickej transformácie) považovať na hladine významnosti 5 % za nestacionárne typu I(1). Z metodologického hľadiska musí byť teda skúmanie ich vzájomného vzťahu založené na testovaní kointegrácie [1, 2, 3], čo je koncept, ktorý vedie ku konštrukcii modelu s korekčným členom. Vzhľadom na to, že ide o kointegračnú analýzu len dvoch (nestacionárnych) premenných, môže medzi nimi existovať najviac jeden kointegračný vzťah, a preto na testovanie kointegrácie postačuje dvojkrokový EG algoritmus, ktorý navrhol Engle a Granger [2].



Pripomenieme, že v prvom kroku sa odhadujú parametre dlhodobého (rovnovážneho) vzťahu medzi skúmanými premennými. Hodnoty rezíduí, ktoré vyplývajú z tohto vzťahu, sa interpretujú ako úroveň nerovnováhy (odklon od dlhodobej rovnováhy) v jednotlivých (štvrt)rokoch analyzovaného obdobia. Test kointegrácie spočíva v overení, či časový rad týchto rezíduí je typu $I(0)$, teda stacionárny. Ak sa na základe ADF testu preukáže, že časový rad rezíduí je stacionárny, v druhom kroku sa využije na odhad parametrov modelu s korekčným členom (ECM). V prípade, že k dispozícii je relatívne veľký počet pozorovaní, možno odhady parametrov v oboch krokoch získať pomocou metódy najmenších štvorcov.

VÝSLEDKY KOINTEGRAČNEJ ANALÝZY

Graf 1 ukazuje, že trendy vývoja celkovej produkcie a medzispotreby sú veľmi podobné (majú spoločný stochastický trend). Na základe toho možno predpokladať, že ich vývoj je vzájomne prepojený určitým dlhodobým ekonomickým vzťahom, teda že sú kointegrované. Overiť túto hypotézu pomocou kointegračnej analýzy si však vyžaduje rozhodnúť, ktorá z premenných má byť v dlhodobom vzťahu na ľavej strane (ako vysvetľovaná premenná) a ktorá na pravej strane (ako vysvetľujúca premenná).

Keďže ekonomická teória nie je pre takéto rozhodnutie príliš nápomocná, bolo potrebné kointegračnou analýzou preskúmať obidva možné regresné vzťahy. Nemožno však vylúčiť, že výsledok testu kointegrácie na základe jedného z nich sa nebude zhodovať s výsledkom testu kointegrácie založeného na druhom. Inak povedané, môže nastať situácia, že zatiaľ čo podľa jedného z nich bude možné dané premenné považovať za kointegrované, z druhého môže vyplývať, že kointegrované nie sú.³

Výsledky odhadu parametrov dlhodobých rovnovážnych vzťahov pre celkovú produkciu a medzispotrebu sú uvedené v tabuľkách 1 a 2. V dôsledku relatívne veľkého počtu pozorovaní (76 štvrtročných pozorovaní), ktorý bol použitý na odhad ich parametrov, sú výsledky testu kointegrácie ekvivalentné pre obidve možné alternatívy. Z nich vyplýva, že časové rady celkovej produkcie

Tabuľka 1 Dlhodobý vzťah pre celkovú produkciu

Konštanta	log(ic10)	R ²	DW
0,345 (10,5)	1,051 (95,9)	0,992	0,423

Zdroj: Vlastné výpočty (v zátvorkách pod parametrami sú hodnoty t-štatistik).

Tabuľka 2 Dlhodobý vzťah pre medzispotrebu

Konštanta	log(q10)	R ²	DW
-0,302 (-8,8)	0,944 (95,9)	0,992	0,434

Zdroj: Vlastné výpočty.

Tabuľka 3 ECM pre celkovú produkciu

Konštanta	dlog(ico10)	rq10(-1)	R ²	DW
0,002 (1,9)	0,789 (25,2)	-0,098 (-1,8)	0,901	2,430

Zdroj: Vlastné výpočty (v zátvorkách pod parametrami sú hodnoty t-štatistik).

Tabuľka 4 ECM pre medzispotrebu

Konštanta	dlog(q10)	ric10(-1)	R ²	DW
-0,001 (-1,0)	1,139 (25,1)	-0,162 (-2,4)	0,904	2,227

Zdroj: Vlastné výpočty.

a medzispotreby sú kointegrované, pretože časové rady rezíduí ($rq10$, $ric10$), vyplývajúce z týchto vzťahov, sú na hladine významnosti 5 % stacionárne. Mohli teda byť využité na odhad parametrov modelov s korekčným členom pre celkovú produkciu a medzispotrebu. Výsledky odhadu ich parametrov sú uvedené v tabuľkách 3 a 4.

Vzhľadom na to, že kvantifikácia parametrov dlhodobých vzťahov aj ECM modelov je založená na logaritmoch originálnych hodnôt skúmaných premenných, odhadnuté parametre (okrem parametra korekčného člena) predstavujú dlhodobú a krátkodobú elasticitu danej závisle premennej na relatívnu zmenu príslušnej vysvetľujúcej premennej o 1 %. Na základe výsledkov odhadu možno konštatovať, že z dlhodobého hľadiska má celková produkcia tendenciu rásť (mierne) rýchlejšie ako medzispotreba, keďže dlhodobá elasticita celkovej produkcie na medzispotrebu je väčšia ako jednotková (1,051)⁴. Naopak, z krátkodobého hľadiska rast celkovej produkcie zaostáva za rastom medzispotreby, lebo jej krátkodobá elasticita na medzispotrebu je menšia ako jednotková (0,789). Rovnaké závery možno formulovať aj na základe hodnôt krátkodobej a dlhodobej elasticity medzispotreby na celkovú produkciu.

Hypotézu, že celková produkcia a medzispotreba sú kointegrované premenné, potvrdzujú aj odhadnuté hodnoty parametrov korekčného člena (-0,098, -0,162). Sú totiž rozdielne od nuly (štatisticky významne) a v súlade s teóriou záporné, čo znamená, že modelový mechanizmus na korekciu chyby je funkčný. Aj zásluhou korekčného člena je výroková schopnosť obidvoch modelov s korekčným členom veľmi vysoká, keďže v analyzovanom období vysvetľujú vyše 90 % rozptylu závisle premennej.

METODOLOGICKÝ POSTUP A VÝSLEDKY TESTOVANIA KAUZALITY

Skutočnosť, že v modelovom vzťahu vystupuje závisle a nezávisle premenná, by mohla zväzdať k presvedčeniu, že vývoj nezávisle premennej je príčinou vývoja závisle premennej. Teda, že vývoj závisle premennej je priamym dôsledkom vývoja nezávisle premennej. Žiadny modelový vzťah medzi závisle a nezávisle premennou však nie je kau-

- 3 Z asymptotickej teórie vyplýva, že výsledky testu kointegrácie budú s určitou ekvivalentnosťou vtedy, keď sa počet pozorovaní bude blížiť k nekonečnu.
- 4 Korešponduje to s ich priemerným medziročným prírastkom v analyzovanom období, ktorý je uvedený vyššie.



- 5 Oneskorenie o jedno obdobie bolo určené ako optimálne na základe všetkých piatich kritérií (LR, FPE, AIC, SB, HQ), ktoré na tento účel využíva použitý programový systém EViews.
- 6 V prípade SR sa na analýzu použili ročné časové rady za obdobie 1984 až 2012.

zálnym vzťahom. Dokonca nie je ani dôkazom, že medzi nimi kauzálny vzťah existuje, či už v danom alebo opačnom smere, pretože sú založené na štatistických súvislostiach a nie na kauzálnych vzťahoch.

Odhaľovanie kauzálnych väzieb medzi (makro) ekonomickými ukazovateľmi sa napriek tomu radí k štandardným cieľom aplikovaného ekonometrického výskumu. V ekonometrii je však kauzalita niečo iné ako koncept kauzality v jej skutočnom význame. Ide o zisťovanie tzv. *Grangerovej* kauzality pomocou *Grangerovho* testu kauzality [1]. Jeho podstata je nasledovná: premenná X kauzálny pôsobí na premennú Y vtedy, ak vysvetlenie Y pomocou jej vlastných minulých hodnôt (vlastnej histórie) v kombinácii s históriou X je dostatočne lepšie ako vysvetlenie Y len pomocou jej vlastnej histórie.

Z vyššie uvedeného vyplýva, že hoci výsledky odhadu parametrov oboch prezentovaných modelových vzťahov v tvare ECM hovoria v prospech ich kvality, ani jeden z nich neimplikuje kauzálny vzťah medzi celkovou produkciou a medzispotrebou. Východiskom na identifikáciu smeru vzájomného pôsobenia medzi nimi bol *Grangerov* test kauzality. Cieľom je teda zodpovedať otázku, či celková produkcia determinuje medzispotrebu, alebo či medzispotreba determinuje celkovú produkciu.

Keďže ide o nestacionárne premenné, ktoré sú kointegrované, testovanie *Grangerovej* kauzality je zložitejšie. Nepostačuje totiž, aby ich vzťah bol vyjadrený jednoduchým VAR modelom, ale pomocou VECM (vektorový ECM), ktorý umožňuje testovať existenciu nielen krátkodobej, ale aj dlhodobej *Grangerovej* kauzality medzi premennými, a to v oboch smeroch [1]. Dlhodobá kauzalita medzi skúmanými premennými existuje vtedy, ak parameter kointegračného vzťahu je štatisticky významne rozdielny od nuly a záporný.

Nástrojom na testovanie *Grangerovej* kauzality bol VECM s oneskorením o jedno obdobie (v oboch prípadoch).⁵ Z výsledkov získaných pomocou *Grangerovho* testu kauzality vyplýva, že na hladine významnosti 5 % existuje štatisticky významná dlhodobá kauzalita v smere od celkovej produkcie k medzispotrebe. V opačnom smere, teda od medzispotreby k celkovej produkcii, test existenciu dlhodobej kauzality vylúčil. Pokiaľ ide o krátkodobú kauzalitu, test ju preukázal v smere od medzispotreby k celkovej produkcii, zatiaľ čo v opačnom smere jej existenciu zamietol.

ZÁVER

Výsledky regresnej a kointegračnej analýzy ukázali, že vzájomný vzťah celkovej produkcie a medzispotreby sa v slovenskej ekonomike vyznačuje veľmi silnou koreláciou, a to z krátkodobého i dlhodobého hľadiska. Hoci z krátkodobého hľadiska nie je ich vzájomný vývoj ekonomicky veľmi priaznivý (rast celkovej produkcie má tendenciu zao-

stávať za rastom medzispotreby), z dlhodobého hľadiska ho možno považovať za priaznivejší (celková produkcia rastie mierne rýchlejšie ako medzispotreba). Takéto atribúty vykazujú ich vzťah vtedy, ak sa analyzuje a kvantifikuje pomocou údajov za roky 1997 až 2015, teda na základe jeho celej doteraz štatisticky zaznamenatej histórie.

Ukazuje sa však, že prostredie, ktoré bolo vygenerované vplyvom globálnej hospodárskej a finančnej krízy, parametre (elasticity) skúmaného vzťahu zmenilo. Ak sa totiž vzťah celkovej produkcie a medzispotreby analyzuje a kvantifikuje len za roky 2009 až 2015, výsledky (elasticity) sú ekonomicky menej priaznivé – rast celkovej produkcie má tendenciu zaoššovať za rastom medzispotreby, a to z krátkodobého i dlhodobého hľadiska. Inými slovami, v rokoch 2009 až 2015 bola medzispotreba faktorom, ktorý rast celkovej produkcie a tým aj výkonnosti slovenskej ekonomiky tlmil.

V kontexte výsledkov kointegračnej analýzy za roky 1997 až 2015 sa môže zdať ako prekvapujúce, že medzi celkovou produkciou a medzispotrebou nebola v krátkom ani dlhom období identifikovaná obojsmerná kauzalita. Dlhodobá kauzalita má totiž štatisticky významný vplyv len v smere od celkovej produkcie k medzispotrebe. To znamená, že z dlhodobého hľadiska medzispotreba nemá vplyv na celkovú produkciu, ale naopak, rast celkovej produkcie determinuje medzispotrebu. Na druhej strane krátkodobá kauzalita bola identifikovaná len v opačnom smere, teda od medzispotreby k celkovej produkcii.

Smer kauzality, ktorý bol identifikovaný v dlhom období, je konzistentný s výsledkami štúdie EÚ SAV, ktorej autori testovali kauzalitu medzi hospodárskym rastom a spotrebou ropy a plynu v 26 krajinách EÚ (vrátane SR) [4]. Podľa nich SR patrí do skupiny tých krajín EÚ, v ktorých existuje dlhodobý kauzálny vzťah vedúci od hospodárskeho rastu k spotrebe ropy a plynu. Spotreba ropy a plynu teda nemá vplyv na výkonnosť slovenskej ekonomiky, ale naopak, hospodársky rast krajiny determinuje spotrebu ropy a plynu. Kauzálny vzťah v smere od hospodárskeho rastu k spotrebe ropy a plynu však autori identifikovali nielen v dlhom, ale aj v krátkom období.⁶

Výsledky testovania kauzality prezentované v tomto príspevku, samozrejme, evokujú viaceré otázky, ktoré sú dôležité z hľadiska ďalšieho vývoja skúmaného vzťahu. Napríklad, či jeho vývoj smeruje k niektorému z možných druhov obojstrannej kauzality. Ak vyjdeme z predpokladu, že daný vzťah odzrkadľuje v dlhom období to, čo ho charakterizuje v po sebe idúcich krátkych obdobiach, možno napríklad očakávať, že medzispotreba sa v dlhom období zmení z determinovanej na determinujúcu premennú. Výsledky kointegračnej analýzy daného vzťahu za roky 2009 až 2015 takúto možnosť nevyklúčujú. Skôr zvyšujú pravdepodobnosť, že nastane. Ale či a kedy, je záležitosť ďalšieho výskumu.

Literatúra

1. ASTERIOU, D. – HALL, S. G. (2007): *Applied Econometrics (A Modern Approach using EViews and Microfit)*. New York: Palgrave MacMillan.
2. ENGLE, R. F. – GRANGER, C. W. J. (1987): *Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica*, 55, č. 2, s. 251 - 276.
3. HATRÁK, M. (2007): *Ekonometria*. Iura Edition, Edícia Ekonomía. ISBN 978-80-8078-150-7.
4. OBADI, S. M. – KORČEK, M. (2014): *Energetická bezpečnosť Európskej únie so zameraním na ropu a zemný plyn: Teoretické pohľady a empirické dôkazy*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. ISBN 978-80-224_1386-2.