

МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНУ МЕСЕЧНОГ БДП СРБИЈЕ ПРИМЕНОМ ТЕХНИКА ТЕМПОРАЛНЕ ДЕЗАГРЕГАЦИЈЕ

MODEL FOR SERBIAN MONTHLY GDP ESTIMATES USING TEMPORAL DISAGGREGATION TECHNIQUES

Аутори: Мр Раде Ђирић, Милица Јовановић и Томислав Деспић
Министарство финансија, Сектор за макроекономске и фискалне анализе и пројекције

Сажетак

У овом раду сагледане су могућности примене техника темпоралне дезагрегације у изради модела који би обезбедио праћење БДП у месечној динамици 30 дана након истека посматраног месеца. Темпорална дезагрегација у основи представља процес добијања високо фреквентних података на бази расположивих података ниже фреквентности и широког спектра пратећих индикатора које даје статистички систем. Анализирани су могућности добијања серије месечног БДП применом најчешће коришћеног Чао-Лин (Chow-Lin) регресионог метода, односно његове три екстензије које су резултат различитих претпоставки о структури резидуала.

На основу великог броја индикатора који се односе на појединачне привредне секторе, уз примену методе обрачуна у ценама претходне године, креиран је одговарајући месечни композитни индикатор. Овим индикатором дистрибуирана је на месечну динамику серија званичних кварталних података о БДП, за период од q1 2001. до последњег расположивог податка у тренутку израде овог рада (q3 2016. године). Потом је методом екстраполације, за период када квартални подаци нису расположиви, добијена процена месечног БДП за октобар, новембар и децембар 2016. године, суцесивно 30 дана по истеку сваког посматраног месеца.

Анализа добијених резултата указује на то да је применом техника темпоралне дезагрегације могуће конструисати модел који са високом прецизношћу пружа информације о реалном кретању БДП Републике Србије у месечној динамици, чиме се обезбеђује промтно извештавање креатора економске политике о кретању привредне активности у роковима значајно краћим од оних који су прописани календаром званичне статистике.

Кључне речи: *економска активност, месечни БДП, индикатор, екстраполација, дистрибуција, темпорална дезагрегација, Србија.*

Abstract

In this paper, the possibilities of applying techniques of temporal disaggregation in the development of such a model that would ensure monitoring of GDP and expenditure aggregates in a monthly periodicity very soon after the end of the reporting month were analyzed. The temporal disaggregation is basically a process of obtaining the monthly GDP data, starting from the official quarterly GDP data and a wide

range of monthly indicators which statistical system provides. The possibilities of applying the most used Chow-Lin regression method, including its three extensions that are the result of different assumptions on the residuals model.

On a basis of large quantity of data indicators related to separate sectors of the national economy with application of calculation based on previous year prices, a monthly composite indicator has been designed. Series of official quarterly data related to GDP have been distributed on a monthly basis with this indicator from q1 2001 to last observable data from q3 2016. Then, using extrapolation method for the period where lack of available data is present, monthly GDP estimation for October, November and December 2016 is calculated on ongoing basis 30 days after the end of previous month.

Analysis of the results show that the temporal disaggregation technique could be used for construction of a model which provides information about the monthly dynamics of GDP in Serbia in real terms with high precision. Further application of the model stipulate reporting to the economic policy creators about the economic activity developments in deadlines shorter than officially planned by the SORS Calendar.

Key words: *economic activity, monthly GDP, indicator, extrapolation, distribution, temporal disaggregation, Republic of Serbia*

УВОД

Бруто домаћи производ (БДП) је основни и најважнији макроекономски агрегат у систему националних рачуна и опште прихваћена мера економске активности једне земље. Представља резултат производних активности свих резидентних институционалних јединица, при чему се под производњом подразумева како производња материјалних добара и услуга повезаних са тим добрима, тако и свих осталих услуга (финансијске услуге, услуге пословања некретнинама, образовне, здравствене и услуге државних органа, административне, стручне и друге тзв. нематеријалне услуге). Основни методолошки оквир обрачуна БДП дат је у Систему националних рачуна 2008 (SNA 2008) и Европском систему рачуна 2010 (ESA 2010) који су издати од стране најзначајнијих међународних институција – Уједињених нација (УН), Међународног монетарног фонда (ММФ), Организације за економску сарадњу и развој (ОЕЦД), Светске банке (СБ) и Европске комисије (ЕК).

Постоје три метода обрачуна БДП: производни, расходни и доходовни. Према производном методу БДП представља збир бруто додатих вредности (БДВ) свих резидентних институционалних јединица увећан за износ пореза на производе и умањен за износ субвенција на производе, при чему се БДВ добија као разлика између укупног аупута (вредности производње) и међуфазне потрошње. По расходном приступу, БДП се добија као сума финалне потрошње, инвестиција и вредности извоза добара и услуга умањене за вредност увоза. БДП се може обрачунати и по доходовном методу, као збир бруто зарада запослених, пословног вишка/мешовитог дохотка и пореза умањених за субвенције на производе и на производњу. Обрачун БДП према производном и расходном методу могуће је извести и у текућим и у сталним ценама, док се према доходовном методу обрачун БДП може извести једино у текућим ценама.

Републички завод за статистику као званични произвођач података о динамици економске активности у Републици Србији публикује податке о кретању БДП у кварталној и годишњој

динамици. Подаци о кварталном БДП објављују се у виду флеш процене стопе реалног раста укупног БДП 30 дана по истеку референтног квартала, док су детаљнији подаци о структури БДП и генераторима раста доступни 60 дана по истеку овог периода. Годишњи подаци о БДП објављују се девет месеци након истека референтне године. Међутим, у условима успореног глобалног економског опоравка праћеног нестабилностима на робним и финансијским тржиштима и растућим геополитичким тензијама, као и спровођења структурних реформи и фискалне консолидације од стране Владе РС, ово може бити исувише дуг период у коме креатори економске политике треба да сагледају ефекте предузетих мера на привредни раст. С обзиром на то, неопходно је конструисање модела који би омогућио праћење динамике БДП у краћем року од званичних података.

У статистичким системима постоји широк сет специфичних индикатора који се често користе за краткорочне анализе и који су расположиви у месечној динамици, врло брзо након истека референтног периода - нпр. индекс физичког обима индустријске производње, индекс трговинског промета, индекс броја ноћења туриста, индекс броја издатих грађевинских дозвола и сл. Они пружају информације о кретању економске активности у делатностима на које се односе, али нису мера бруто додате вредности која се при обављању те делатности креира. На пример, индекси физичког обима индустријске производње показују колико је јединица индустријских производа произведено више или мање у једном периоду у односу на други, али не узимају у обзир промене у квалитету производа с једне стране, као ни промену висине и структуре трошкова производње, с друге стране. Другим речима, не узимају се у обзир елементи који у великој мери опдељују креирање бруто додате вредности. Овакви недостаци односе се и на друге податке које публикују пословне статистике, са аспекта њиховог коришћења за мерење БДП. Ови индикатори представљају скуп информација, али не и повезан систем, што, у ситуацији када могу показивати потпуно супротна кретања између сектора на које се односе, онемогућава јасно сагледавање укупне макроекономске слике. Како не постоји заједнички деноминатор којим би се ови индикатори свели у исту равну, немогуће је на основу њих добити релевантну информацију о динамици укупне привреде. Имајући у виду наведено, неоспорно је да овај скуп података представља тек полазну основу, док је за креирање поуздане и непристрасне информације о кретању привредне активности неопходно извршити низ додатних математичко-статистичких обрада и моделирања.

Дефинисање одговарајућег модела који пружа поуздане информације о кретању укупне економске активности, у краћем року и у фреквентнијој динамици од оне које се придржавају званични произвођачи статистичких података, представља основни циљ овог рада. Треба напоменути да у савременој литератури и пракси не постоји јединствен приступ у његовом дефинисању. У овом раду посебна пажња биће посвећена приступу који се базира на темпоралној дезагрегацији кварталних временских серија, у чијој су основи поменути месечни индикатори, при чему се они не посматрају индивидуално, већ се инволвирају у шири и систематичан концепт сагледавања привредне активности. Такође, овај приступ обезбеђује концептуалну конзистентност са званичним обрачуном БДП, будући да га и РЗС користи у обрачуна БДП на кварталном нивоу.

Рад, поред увода и закључка, садржи три дела. Први део садржи методолошке основе методе темпоралне дезагрегације временских серија, која је у основи овог модела за процену месечног БДП Србије. Приказ одговарајућих индикатора који су коришћени у изради модела, као и метод њихове агрегације, дати су у другом делу, док је трећи део посвећен приказу и анализи резултата.

1. ТЕМПОРАЛНА ДЕЗАГРЕГАЦИЈА ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА

Са статистичког становишта темпорална дезагрегација може се описати као процес добијања фреквентнијих података о одређеној варијабли полазећи од мање фреквентних података о тој истој варијабли и високо фреквентних индикатора који су са њом повезани. Ову методу могуће је примењивати у свим варијантама временских односа — квартални vs. годишњи, квартални vs. полугодишњи, месечни vs. полугодишњи и сл. С обзиром на то да је у овом раду као циљ постављено добијање месечног БДП, високо фреквентним подацима сматрају се месечни, а мање фреквентним квартални подаци. Применом ове методе подаци о месечном БДП добијају се на бази званичних података о кварталном БДП и одговарајућих месечних индикатора (нпр. индекс физичког обима индустријске производње, промет у трговини, промет у угоститељству, број запослених и сл). Примарни циљ јесте да се задржи месечна динамика БДП добијена на бази индикатора, али у оквирима који је дат званичним кварталним подацима. На тај начин комбинују се квартални агрегати, који су по својој природи детаљнији, поузданији и резултат званичног обрачуна БДП, са правовременошћу коју обезбеђују месечни индикатори.

Сходно томе, уколико је Y_t посматрана квартална серија, где $t = 1, \dots, n$ означава сваки квартал, онда месечни дезагрегирани подаци $y_{t,q}$, где $q = 1, 2, 3$ представља сваки од месеци у припадајућем кварталу, морају да задовоље темпоралну адитивност, уколико је реч о временским серијама у виду апсолутних вредности:

$$(1) \quad Y_t = \sum_{q=1}^3 y_{t,q}$$

односно темпорални просек за серије у виду индексних бројева:

$$(2) \quad Y_t = \frac{1}{3} \sum_{q=1}^3 y_{t,q}$$

С обзиром на то да се темпоралном дезагрегацијом елеминишу разлике између кварталних и агрегираних месечних података, ова метода је врло слична бенчмаркирању, али постоје и одређене разлике. Најзначајнија је та што се бенчмаркирање примењује када се посматра иста варијабла, али у различитој динамици и са различитим нивоима поузданости, док се темпорална дезагрегација користи у случајевима када се високо фреквентни подаци могу користити само као индикатор кретања мање фреквентне варијабле. У случајевима када се месечни индикатори користе за „разбијање“ познатих кварталних вредности, темпорална дезагрегација у основи се бави проблемом дистрибуције, али је са аспекта овог рада значајнија њена улога у екстраполацији месечних вредности када званични подаци о БДП за текући квартал нису доступни. На тај начин не само да се добијају информације о кретању БДП пре званичних, већ су оне доступне и у месечној динамици, те се с једне стране обезбеђује већи број опсервација динамике економске активности, а с друге стране откривају и месечне флукуације које остају прикривене у кварталним подацима.

Постоји више метода темпоралне дезагреације које се у својој основи могу поделити на математичке и статистичке (регресионе). Кључна разлика између ових метода је у томе што математичке методе третирају процес непознате високо фреквентне серије као детерминистички, а статистичке као стохастички. Од математичких метода темпоралне дезагрегације најзначајније су BFL метод (Boot, Feibes и Lisman, 1970) и Дентон (Denton, 1971). Статистичке методе су дизајниране како би се отклонио недостатак математичких метода које у суштини не узимају у

обзир карактеристике економских временских серија. Такође, за разлику од математичких метода, статистичке омогућавају читав сет тестова помоћу којих је могуће оценити квалитет индикатора којима су дезагрегиране мање фреквентне серије. У оквиру статистичких метода највише коришћен је Чао-Лин метод (Chow и Lin, 1971) укључујући и његове три екстензије које су резултат различитих претпоставки о моделу регресионе грешке. То су Фернандезов модел случајног хода (Fernandez, 1981), Литерманов модел (Litterman, 1998) и AR(1) модел (Bournaу и Laroque, 1979) процењен на бази максималне веродостојности (ML) или уопштених најмањих квадрата (GLS)¹.

BFL метод припада групи метода изравнања који полазе од претпоставке да се непознати краткорочни тренд може описати математичком функцијом времена. Погодан је за униваријантну временску дезагрегацију када нису расположиви никакви индикатори. Међутим, као и друге методе изравнања, метод не дозвољава екстраполацију краткорочних процена, јер је дизајниран само за краткорочно „разбијање“ расположивих мање фреквентних серија података. Постоје две верзије овог метода. Метод првих диференци минимизира суму квадрата првих диференци између сукцесивних дезагрегираних вредности, уз ограничење да сума дезагрегираних вредности субпериода мора бити једнака агрегираној вредности одговарајућих периода, односно:

$$(3) \quad \min_y P(y) = \sum_{t=2}^T (y_t - y_{t-1})^2$$

у складу са

$$(4) \quad Y_t = \sum_{q=1}^3 y_{t,q}$$

где Y_t представља кварталну вредност БДП.

Модел других диференци настоји да серију учини што је могуће више линеарном, што се постиже минимизирањем суме квадрата других диференци између сукцесивних дезагрегираних вредности, уз задовољавање агрегатног ограничења, односно:

$$(5) \quad \min_y P(y) = \sum_{t=2}^T [\Delta(y_t - y_{t-1})]^2$$

у складу са (4).

Дентон метод заснива се на принципу очувања динамике у серији фреквентнијих података, односно у нашем случају месечног индикатора. Постоји неколико верзија Дентон метода, од којих су у пракси најчешће у употреби варијанте адитивне, односно пропорционалне прве диференце.² Варијанта адитивне прве диференце може се представити помоћу формуле:

$$(6) \quad P(y, x) = \sum_{t=1}^T [\Delta(y_t - x_t)]^2,$$

а пропорционалне прве диференце формулом:

$$(7) \quad P(y, x) = \sum_{t=1}^T \left[\Delta \left(\frac{y_t}{x_t} - \frac{y_{t-1}}{x_{t-1}} \right) \right]^2.$$

¹ Детаљније о свим овим методама, њиховим предностима и недостацима видети: Chen B: „An Empirical Comparison of Methods for Temporal Distribution and Interpolation at the National Accounts“, Bureau of Economic Analysis, USA, 2007.

² Могуће су и адитивна и пропорционална варијанта са другим диференцама: $P(y, x) = \sum_{t=1}^T [\Delta^2(y_t - x_t)]^2$, односно $P(y, x) = \sum_{t=1}^T \left[\Delta \left(\frac{y_t}{x_t} - \frac{y_{t-1}}{x_{t-1}} \right) \right]^2$

Оба метода осигуравају једнакост збирова коначних месечних процена и кварталног агрегата. Код адитивне Дентон методе нагласак је на прилагођавању апсолутних вредности за месечни БДП, док пропорционална метода, за разлику од адитивне, боље чува релативне показатеље (стопе раста) прилагођених у односу на оригиналне БДП податке.

За разлику од поменутих математичких метода, Чао и Лин су пошли од претпоставке о постојању линеарне регресије између серије кварталних агрегата и месечних индикатора. Према овом приступу темпоралној дезагрегацији, веза између података о одређеној варијабли (у нашем случају БДП) и високо фреквентних месечних индикатора може се представити помоћу једначине:

$$(8) \quad y_t = x_t\beta + u_t,$$

уз уобичајено ограничење агрегације, под којим се подразумева да је квартални БДП сума припадајућих месечних вредности:

$$(9) \quad Y = V'u.$$

Заменом (8) у (9) добија се

$$(10) \quad Y = V'x\beta + V'u.$$

Регресиони коефицијенти могу се израчунати преко уопштеног метода најмањих квадрата, односно GLS естиматора:

$$(11) \quad \hat{\beta} = [x'V(B'VB)^{-1}V'x]^{-1}x'V(B'VB)^{-1}Y,$$

Ови коефицијенти могу се користити за трансформисање месечних серија индикатора у месечни БДП. Процењена месечна серија изводи се као:

$$(12) \quad \hat{y}_t = x_t\hat{\beta} + VB(B'VB)^{-1}[Y - B'x\hat{\beta}].$$

Једначина (12) састоји се из два дела. Први део описује линеарну везу између серије месечних индикатора и месечног БДП ($x_t\hat{\beta}$). Међутим, како би се осигурала поузданост адитивног ограничења, дискрепанце на кварталном нивоу између прилагођених вредности и стварних података треба да буду распоређене на сваки месец у кварталу – што је представљено кроз други део формуле $VB(B'VB)^{-1}[Y - B'x\hat{\beta}]$. Међутим, у случају да претпоставка о непостојању аутокорелације у резидуалима, од које су Чао и Лин пошли, није задовољена, метод у овом облику може довести до скоковитих промена у месечном БДП између различитих квартала. У циљу превазилажења овог проблема развијене су три екстензије овог метода које су резултат различитих претпоставки о моделу регресионе грешке:

- Фернандезов модел, у коме регресиона грешка на нижем нивоу агрегираности следи случајан ход:

$$(13) \quad U_t = U_{t-1} + \varepsilon_t,$$

где је $\varepsilon_t \sim N(0, V_{\text{txt}})$ вектор случајне варијабле са средином 0 и матрицом коваријанси V_{txt} ;

- Литерманов модел, у коме регресиона грешка следи ARIMA (1,1,0) процес:

$$(14) \quad U_t = U_{t-1} + \varepsilon_t,$$

$$(15) \quad \varepsilon_t = \alpha\varepsilon_{t-1} + E_t,$$

при чему је $E_t \sim N(0, V)$ вектор случајне варијабле са средином 0, матрицом коваријанси V и почетним условом да је $U_0 = 0$;

- AR(1) модел:

$$(16) \quad U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon_t,$$

где је $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ бели шум и $|\rho| < 1$.

У међународној статистичкој пракси темпорална дезагрегација има широку примену, посебно у области кварталних националних рачуна и обрачуна кварталног БДП. У случајевима када се због непостојања одговарајућих извора података (кварталних финансијских извештаја) не примењује директан обрачун кварталног БДП, већ се он обрачунава индиректно, неопходна је примена неког од метода темпоралне дезагрегације како би резултати били конзистентни са годишњим БДП. Велики број званичних европских статистика примењује темпоралну дезагрегацију у обрачунању кварталног БДП, укључујући и РЗС.

Како би се обезбедила једноставнија примена техника темпоралне дезагреације, од стране Националне банке Белгије, немачке Бундесбанке и агенције ЕУ за статистику — Евростат, развијен је софтвер JDemetra+ који је у складу са смерницама Европског статистичког система (ESS). Реч је о „user friendly“ софтверу који је од 2. фебруара 2015. године званично препоручен од стране Евростата и ЕЦБ за коришћење члановима ESS и Европског система централних банака (ESCB).³ Поред десезонирања, JDemetra+ омогућава и темпоралну дезагрегацију и бенчмаркирање временских серија.⁴ Такође, софтвер обезбеђује и сет статистичких тестова који се могу користити за оцену квалитета резултата добијених кроз поступак темпоралне дезагрегације: t статистика, коефицијент корелације ρ_{ho} , статистика резидуала (нормалност — Doornik-Hansen тест, аутокорелисаност — Ljung-Box Q статистика и Box-Pierce Q статистика, случајност — Wald-Wolfowitz тест и линеарност — Ljung-Box и Box-Pierce статистика). Овај програмски пакет коришћен је и за добијање месечног БДП Републике Србије у овом раду.

³ Видети детаљније: http://ec.europa.eu/eurostat/cros/system/files/Jdemetra_%20release.pdf

⁴ Овим софтвером замењен је претходни програмски пакет Евростата који је омогућавао извођење темпоралне дезагрегације – ECOTRIM.

2. МОДЕЛОВАЊЕ ИНДИКАТОРА И АГРЕГАЦИЈА

Кључна фаза темпоралне дезагрегације јесте моделовање индикатора којима ће се дезагрегирати мање фреквентна серија посматране варијабле (БДП). Како би се минимизирао ризик грешке, пожељно је да се приликом израде индикатора прате основни принципи и методи официјелног обрачуна⁵ кварталног БДП, као и да у што је могуће већој мери буде конзистентан са индикаторима који се користе у овим обрачунима. Поред тога, потребно је да индикатори задовоље и следеће услове:

- да су расположиви у месечној динамици,
- да постоји довољно дуга временска серија (минимум 10 година),
- да су доступни у кратком року по истеку референтног периода и
- да нису подложни учесталим ревизијама и корекцијама.

Званични статистички систем обезбеђује широк сет месечних индикатора на бази којих је могуће пратити економску активност у сваком привредном сектору, само неки од њих су: индекс физичког обима индустријске производње, промета у индустрији, залиха индустријских производа, физичког обима искоришћавања шума, затим број издатих грађевинских дозвола, предвиђена вредност грађевинских радова, промет у трговини на мало и велико, доласци и ноћења туриста, промет у угоститељству, број запослених и зараде по делатностима, физички обим транспортних услуга у копненом, ваздушном, воденом и поштанском саобраћају, физички обим телекомуникационих услуга итд. Будући да према производном приступу БДП представља суму бруто додатих вредности које су креиране у свим производним и услужним секторима националне економије, овај скуп индикатора могуће је систематизовати и прилагодити концепту националних рачуна, у циљу израде модела за процену динамике месечног БДП и његових компоненти. За те потребе је у првом кораку неопходна анализа месечних података из статистичког система за сваки сектор појединачно, како би се након тога извршило агрегирање у један композитни индикатор. Завршни корак је тестирање варијанти и одабир оне са најбољим перформансама. Овај поступак одвија се у неколико итеративних фаза како би се дошло до најквалитетнијих резултата, који се огледају у високом степену објашњености кретања кварталног БДП добијеним композитним индикатором, са што је могуће нижом грешком дезагрегирања уз задовољавање осталих статистичких тестова.

ИЗБОР ИНДИКАТОРА ПО ПОЈЕДИНИМ СЕКТОРИМА

Како би се обезбедила концептуална конзистентност са званичним обрачуном БДП, композитним индикатором обухваћени су сви сектори који учествују у формирању БДП, а у складу са Класификацијом делатности (NACE Rev. 2). Потпуни обухват је веома важан ако се узме у обзир чињеница да је српска економија „плитка“, те да оснивање или улазак само једне значајније компаније може у битној мери променити структуру и динамику бруто додате вредности посматрано по привредним делатностима.

⁵ Детаљније о методологији кварталног обрачуна БДП Републике Србије видети: Смолчић, М., Ђирић, Р., Павловић, М., & Брадарич, С. (2015) *Quarterly National Accounts Inventory, Republic of Serbia*. Републички завод за статистику & Евростат. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/24987/4253464/RS-QNA-Inventory-ESA2010.PDF/29fc334f-e06b-4c2a-84c1-6781330cd674>

Пољопривредна производња са шумарством и рибарством учествује у укупној БДВ са око 9%. Питање њеног мерења у кварталној, а нарочито у месечној динамици, прилично је специфично, из разлога што се као основни индикатор производње користе подаци о продаји и откупу пољопривредних производа. Доминантан обим продаје углавном се бележи у трећем или четвртом кварталу, док се пољопривредна производња одвија континуирано током целе године. Сходно томе, потребно је импутирати одговарајућу вредност производње и у почетним месецима године. У овом моделу полазна тачка је дистрибуција годишње вредности пољопривредне производње на кварталне. Ова дистрибуција врши се на основу кварталне динамике продаје и откупа пољопривредних производа у сталним ценама и фиксних пропорција трошкова производње по кварталима (20%, 25%, 30%, 25%). Исти индекс, добијен на овај начин за одређени квартал, користи се за сваки месец у том кварталу. Ово решење је прихватљиво, јер је неутрално на месечном нивоу, али узима у обзир квартално кретање пољопривредне производње детерминисано званичним обрачуном.

Сектор индустрије обухвата секторе Рударство, Прерађивачка индустрија и Снабдевање електричном енергијом, што одговара секторима В, С и D NACE Rev. 2 Класификације делатности и чини око 24% укупне БДВ. Индикатори којима се прати кретање економске активности у овим секторима јесу индекси физичког обима индустријске производње на нивоу области. Они представљају показатељ промене нивоа индустријске производње у области на коју се односе и израчунавају се на основу пондерисаних података о количинама произведених производа. Подаци се добијају на основу редовних истраживања статистике индустрије и доступни су у периодици од 30 дана након истека референтног месеца.

Економска активност која се одвија у грађевинарству обухваћена је сектором F NACE Rev. 2 Класификације делатности и креира око 5% укупне БДВ српске привреде, а прати се преко вредности грађевинских радова у сталним ценама и броја запослених. Подаци о грађевинским радовима добијају се на бази редовних истраживања статистике грађевинарства, док су подаци о броју запослених обезбеђени Централним регистром обавезног социјалног осигурања (ЦРОСО).

Сектор Трговине обухвата економску активност која се одвија у трговини на мало и трговини на велико, што одговара сектору G у NACE Rev. 2 Класификацији делатности, са учешћем у укупној БДВ од око 12%. За праћење динамике економске активности у овом сектору користе се подаци о вредности промета робе у трговини на мало у сталним ценама и трговини на велико у текућим ценама који се дефлационирају одговарајућим индексом цена. Те податке публикује статистика трговине, а добијају се на бази редовних статистичких истраживања. Подаци о промету у трговини на мало доступни су у месечној периодици 30 дана по истеку референтног периода. Када је реч о промету у трговини на велико подаци се објављују у кварталној периодици, 60 дана по истеку референтног квартала, али су расположиви на месечном нивоу. До тренутка њихове доступности користи се процена о месечном промету на бази корелације са прометом у трговини на мало да би се, када постану доступни, извршило ревидирање.

Сектор саобраћаја и телекомуникација обухвата секторе Н и Ј из Класификације делатности и чини око 10% укупне БДВ. Индикатори којима се прати месечна динамика производње у сектору саобраћаја су индекс физичког обима транспортних услуга у копненом, ваздушном и воденом саобраћају, индекс броја запослених за област складиштења и индекс физичког обима поштанских услуга када је реч о поштанском саобраћају. За сагледавање динамике у сектору телекомуникација користе се подаци о физичком обиму телекомуникационих услуга добијени на бази праћења броја

импулса у фиксној и мобилној телефонији. Ови подаци добијају се на бази редовних истраживања статистике саобраћаја.

Сектор туристичких услуга одговара сектору I Класификације делатности и учествује у укупној БДВ са око 1,5%. Индекс промета у угоститељству у сталним ценама и индекс броја остварених ноћења туриста су индикатори којима се прати месечна динамика економске активности ове делатности. Подаци се добијају из редовних статистичких истраживања статистике туризма и угоститељства и доступни су у периодици 30 дана по истеку референтног месеца.

За праћење динамике економске активности у сектору финансијских услуга, односно сектора K Класификације делатности, који има учешће од око 3,5% у укупној БДВ, као индикатор користи се промена у месечном стању депозита и кредита дефлационирана ценама финансијских услуга. Подаци се добијају на бази статистике НБС и статистике цена РЗС.

Пословање некретнинама обухваћено је сектором L и подразумева услуге продаје, куповине и изнајмљивања некретнина. Високо учешће ове делатности од око 11% у укупној БДВ дугује се тзв. „импутираној ренти“. Импутирана рента представља међународну методолошку конвенцију по којој се и оним домаћинствима која станују у властитим становима приписује процењена месечна рента за услугу коју власник стана пружа сам себи. С обзиром на то да је реч о импутираној величини, као и чињеници да не постоје одговарајући индикатори за добијање месечне серије, у овом моделу користи се деагрегација кварталне вредности БДВ ове делатности трендом.

Сектор Остале услуге обухвата образовне, здравствене и услуге државне управе, као и стручно-научне, административне и уметничке услуге. За оцену динамике економске активности у овим делатностима користе се подаци о броју запослених према евиденцији ЦРОСО и расположиви су у периоду 30 дана по истеку референтног месеца.

Поред сета основних индикатора користи се и група помоћних показатеља који имају корективну функцију како би што је могуће већи број специфичности националне економије био узет у обзир, чиме се повећава поузданост осликавања реалних привредних токова. Између осталог у ове индикаторе спадају подаци о засејаним површинама пољопривредних култура, индекс физичког обима искоришћавања шума, увоз интермедијарних производа, индекс физичког обима залиха индустријских производа, производња цемента и другог грађевинског материјала, предвиђена вредност грађевинских радова, капитални расходи и расходи за робе и услуге државе, кретање ПДВ по делатностима и др.

Табела 1.Преглед основних индикатора по појединим секторима Класификације делатности⁶

Сектор	Индикатор
Пољопривреда, шумарство и рибарство	<ul style="list-style-type: none"> • квартални индикатор БДВ пољопривредне производње који је идентичан за сваки месец у припадајућем кварталу
Рударство	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс физичког обима индустријске производње на нивоу области
Прерађивачка индустрија	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс физичког обима индустријске производње на нивоу области
Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс физичког обима индустријске производње
Снабдевање водом и управљање отпадним водама	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс броја запослених у овој делатности
Грађевинарство	<ul style="list-style-type: none"> • дезагрегирана БДВ грађевинарства бројем запослених у овој делатности
Трговина на велико и мало	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс промета у трговини на мало у сталним ценама • месечни промет у трговини на велико дефлациониран одговарајућим композитним индексом цена
Саобраћај и складиштење	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс физичког обима транспортних услуга у копненом, ваздушном и воденом саобраћају • месечни индекс броја запослених у овој делатности • месечни индекс физичког обима поштанских услуга
Услуге смештаја и исхране	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс промета у угоститељству у сталним ценама • месечни индекс броја ноћења туриста
Информисање и комуникације	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс физичког обима телекомуникационих услуга • месечни индекс броја запослених у овој делатности
Финансијске услуге и осигурање	<ul style="list-style-type: none"> • месечна стања депозита и кредита • индекс цена финансијских услуга • месечни индекс броја запослених у овој делатности
Пословање некретнинама	<ul style="list-style-type: none"> • дезагрегирана квартална БДВ ове делатности у сталним ценама трендом
Остале услуге	<ul style="list-style-type: none"> • месечни индекс броја запослених
Нето порези	<ul style="list-style-type: none"> • дезагрегирана квартална вредност у сталним ценама трендом

⁶ У Републици Србији, на основу Закона о класификацији делатности („Службени гласник РС“, бр. 104/09), Влада Републике Србије Уредбом од 29. јула 2010. године („Службени гласник РС“, бр. 54/10) прописала је ову класификацију која одговара NACE Rev. 2 класификацији, а у оквиру процеса усклађивања са стандардима Европског статистичког система.

АГРЕГАЦИЈА И ПОНДЕРИСАЊЕ

Како би удео индивидуалних компоненти одговарао њиховом релативном значају, приликом агрегирања неопходно је извршити пондерацију изабраних индикатора сходно њиховом доприносу формирању БДП. Једна од могућности јесте обрачун са фиксном базом, при чему цене базне године представљају релативне цене, односно пондере за агрегирање индивидуалних вредности појединачних елемената. Пондери омогућавају да се добије и новчани израз у релативним ценама базне године. Иако је реч о врло једноставном решењу које се дуго примењивало у званичним статистикама, оно није најпожељније због структурних промена у економији које настају услед технолошких промена у производњи, потрошачких навика, као и појаве нових или нестанка старих производа на тржишту, промене квалитета и сл. С тим у вези, релативне цене постају мање репрезентативне што је посматрани период даљи од базне године.

Како би се отклонио недостатак метода фиксне базе неопходно је мењати базни период ради укључивања пондера који боље одражавају тренутну економску ситуацију, што се постиже применом метода обрачуна у ценама претходне године. Овај метод подразумева да се за сваку годину као базна година, тј. година на основу које се дефинишу пондери, узима њена претходна година. На тај начин узимају се у обзир све структурне промене у релативним ценама до којих је дошло између две узастопне године у једној економији.

Мерење реалног кретања месечних агрегата године t у односу на годину $t-1$ захтева да месечни агрегати обе године буду вредновани истим ценама. То значи да се упоређују месечни агрегати године t у сталним ценама, тј. ценама претходне године са месечним агрегатима године $t-1$ у текућим ценама. Серија вредности месечних агрегата обрачунатих у ценама претходне године не може се користити за израчунавање стопа реалног раста, јер подаци нису упоредиви (свака година вреднована је у ценама претходне године). За добијање серије упоредивих података примењује се метода уланчавања (chain linking), којом се индикатори у форми индекса повезују и своде на једну, референтну, годину. Дакле, базна година је година из које су пондери и за сваку годину базна је претходна, док је референтна година она која служи за свођење података на упоредив ниво и може бити било која година. Променом референтне године мењају се само апсолутне вредности, али не и стопе раста. Овај метод, који се користи и у званичном обрачуну БДП од стране РЗС, примењен је и у моделу за процену месечне динамике привредне активности, чиме је у још једном елементу обезбеђена концептуална конзистентност са официјелним обрачуном.

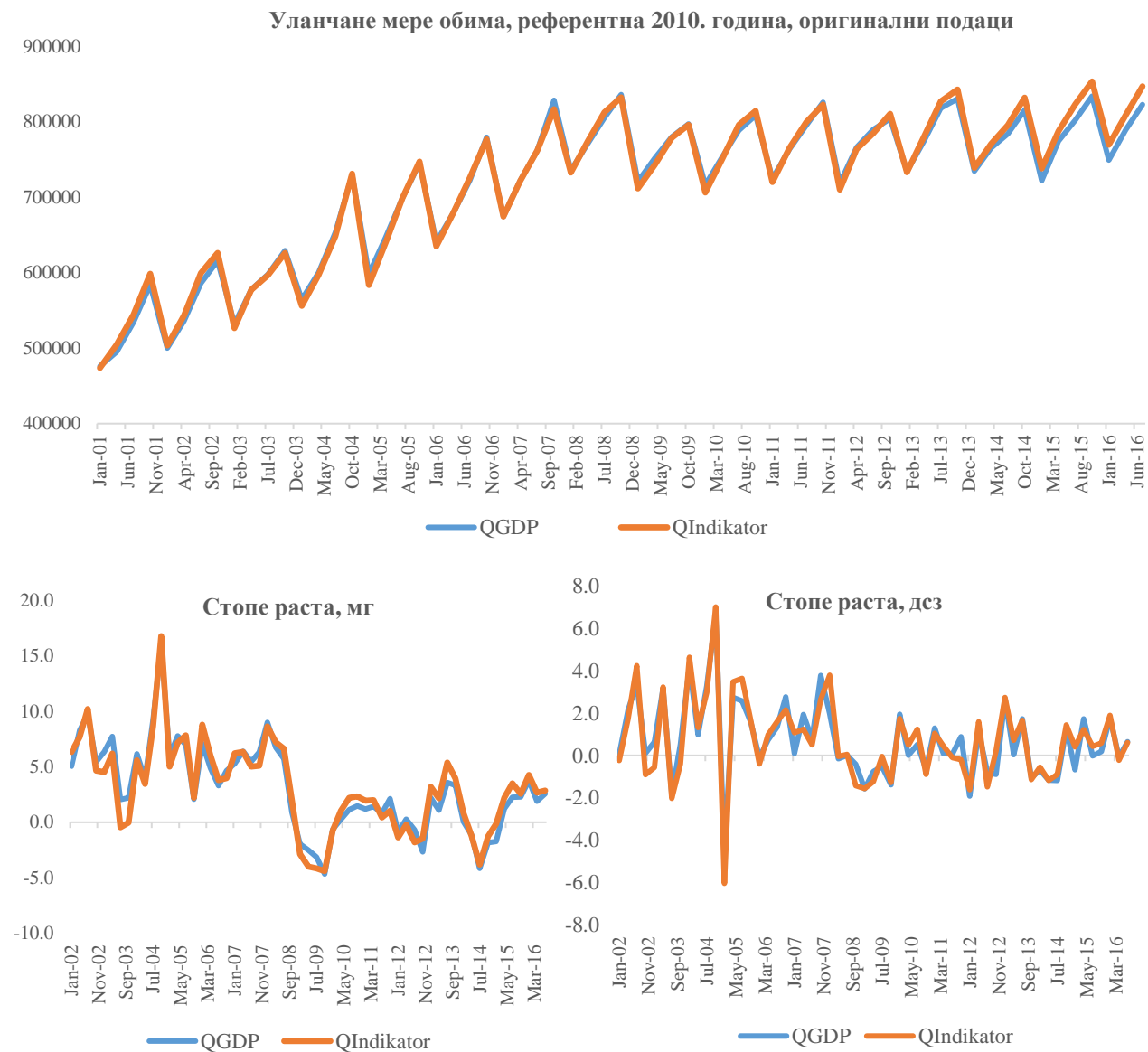
3. РЕЗУЛТАТИ

Уважавајући методолошке основе израде коришћених показатеља, методом пондерисане агрегације добијен је композитни индикатор месечне динамике укупне привредне активности Републике Србије за период јануар 2001 – децембар 2016. године. Обрачун овог индекса изведен је у ценама претходне године, а као референтна година изабрана је 2010. година, како би се постигла конзистентност са званичним обрачуном кварталног БДП.

Тестирање квалитета овако добијеног индикатора спроведено је поређењем разлика између кретања БДП према званичним кварталним подацима и кретања на основу кварталлизованог месечног композитног индекса. Извршено је поређење између серија у апсолутним вредностима, затим серија међугодишњих стопа раста, као и текућих десезонираних стопа раста. Графички

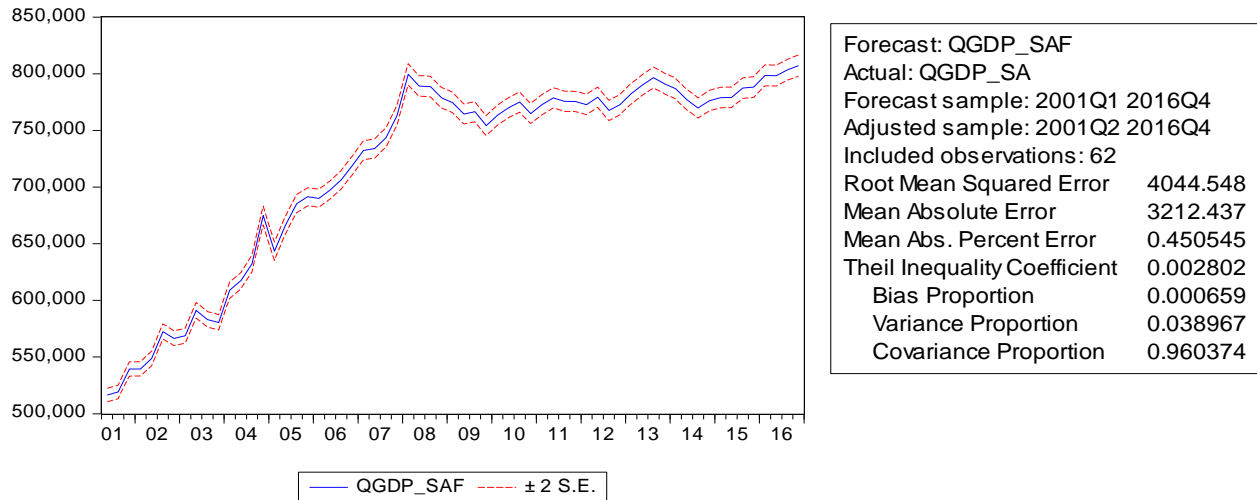
приказ показује врло блиска кретања посматраних серија, са високим коефицијентима корелације од 0,98, 0,96 и 0,94, респективно.

График 1. Динамика званичног кварталног БДП и кварталлизованог месечног индикатора



Такође, у циљу тестирања квалитета овог индикатора креиран је регресиони модел у коме је званични квартални БДП зависна променљива, а квартализовани месечни индикатор независна променљива. Обе серије су десезониране (TRAMO-SEATS методом) и логаритмоване, а потом диференциране како би се задовољио услов стационарности. Резултати овог теста указују да композитни индикатор има поуздане прогностичке перформансе, будући да просечна апсолутна грешка процене у целој серији износи 0,45%, Теилов коефицијент је близу нуле, а и остали параметри квалитета модела су у интервалима прихватљивости.

График 2. Резултати процене кварталног БДП квартализованим месечним индикатором, десезонирани подаци



Претходни резултати указују да моделован месечни композитни индикатор економске активности има одличне перформансе, те је стога употребљен за дезагрегацију серије званичног кварталног БДП у циљу добијања месечног БДП. Серије су десезониране, а потом диференциране како би задовољиле услов стационарности. Дезагрегирана је серија кварталног БДП за период од q1_2001. до q3_2016. године, а потом екстраполирана месечним индикаторима за октобар, новембар и децембар 2016. године, када званични квартални подаци за БДП нису доступни. Тестиране су све три екстензије Чао-Лин методе, али је изабран метод у коме грешка следи AR(1) модел, будући да показује супериорне перформансе у погледу регресионог модела и потврђених хипотеза о нормалности, независности, случајности и линеарности резидуала.

Табела 2. Резултати темпоралне дезагрегације кварталног БДП - регресиони модел и статистика резидуала

Регресиони модел

	Коефицијенти	T-стат	P[T >t]
Индикатор	0.87433	23.69	0.0000

	Варијанса	% варијансе
Индикатор	6.3201458E8	91.02
Изравнање	6.2362436E7	8.98

Статистика резидуала

Нормалност	P-вредност
Mean	0.4419
Skewness	0.8248
Kurtosis	0.6310
Normality	0.4547

Случајност	P-вредност
Runs around the mean: number	0.6837
Runs around the mean: length	1.0000
Up and Down runs: number	1.0000
Up and Down runs: length	1.0000

Независност	P-вредност
Ljung-Box(16)	0.5547
Box-Pierce(16)	0.6737
Ljung-Box on seasonality(2)	0.1568
Box-Pierce on seasonality(2)	0.1871

Линеарност	P-вредност
Ljung-Box on squared residuals(16)	0.1338
Box-Pierce on squared residuals(16)	0.2870

На графикону 3 приказана је динамика месечног БДП Републике Србије добијена на овај начин и упоређена са математичким BFL методом. Уочљиве су значајне разлике у добијеним резултатима што је и очекивано, будући да BFL представља метод изравњања који не захтева примену индикатора, чиме се, услед чисто математичког приступа, занемарују месечне флукуације. Супериорност примењеног Чао-Лин модела огледа се и у чињеници да је могуће добити податак о месечном БДП за месец за који не постоји квартални податак, што није случај са нпр. BFL методом. Коначно, описани модел омогућава тестирање добијених резултата и оцену њиховог квалитета, што није могуће код математичких модела, јер се мање фреквентне серије добијају као резултат математичке расподеле.

График 3. Динамика месечног БДП добијена применом Чао-Лин и BFL метода



Квалитет овог модела верификован је и кроз поређења квартализованих месечних података модела са званичним кварталним подацима о БДП, при чему је установљено прихватљиво одступање у резултатима.

Табела 3. Међугодишње стопе раста кварталног БДП званичне статистике и стопе раста из модела

	ЗВАНИЧНА СТОПА РАСТА	СТОПА РАСТА ИЗ МОДЕЛА	ГРЕШКА, ПРОЦЕНТНИ ПОЕНИ
2011-01-01	1,2	0,9	0,3
2011-04-01	1,4	1,7	-0,3
2011-07-01	0,8	0,8	0,0
2011-10-01	2,1	1,4	0,7
2012-01-01	-0,9	-0,2	-0,7
2012-04-01	0,3	0,5	-0,2
2012-07-01	-0,7	-1,0	0,3
2012-10-01	-2,7	-2,0	-0,7
2013-01-01	2,2	1,9	0,3
2013-04-01	1,1	1,7	-0,6
2013-07-01	3,6	3,4	0,2
2013-10-01	3,3	3,6	-0,3
2014-01-01	0,0	0,3	-0,3
2014-04-01	-1,2	-1,0	-0,2
2014-07-01	-4,1	-3,7	-0,4
2014-10-01	-1,8	-1,8	0,0
2015-01-01	-1,7	-0,8	-0,9
2015-04-01	1,2	0,5	0,7
2015-07-01	2,3	2,7	-0,4
2015-10-01	1,1	1,5	-0,4
2016-01-01	3,8	3,6	0,2
2016-04-01	1,9	1,8	0,1
2016-07-01	2,6	2,5	0,1
2016-10-01	-	2,7	-

4. ЗАКЉУЧАК И БУДУЋИ ПРАВЦИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу свега наведеног може се закључити да је техникама темпоралне дезагрегације могуће креирати одговарајући модел који омогућава праћење економске активности националне економије у месечној динамици. Тиме се креаторима економске политике обезбеђују правремене информације о привредним кретањима и ефектима спроведених мера у претходном периоду и шаљу поуздани сигнали о стању реалног сектора значајно пре него што су расположиви подаци званичне статистике.

Серија података о кретању БДП, која је овим моделом креирана од 2001. године, садржи довољан број месечних опсервација за сагледавање динамике кретања привредних токова, чиме се омогућава и анализа економске активности у контексту цикличности и детерминисање фаза привредних циклуса у којима се економија налази.

Статистички системи богати су и индикаторима којима је могуће пратити месечну динамику агрегата употребе БДП. Наиме, за сваку компоненту расходне стране БДП могуће је пронаћи довољно поуздане показатеље којима би се обезбедило праћење ових варијабли у месечној динамици. Имајући то у виду, даља унапређења овог модела засниваће се на комбиновању расположивих статистичких, фискалних и спољнотрговинских података како би се дошло до поуздане процене месечног БДП са расходне стране, што би омогућило балансирање са подацима добијеним производним методом, чиме би кредибилност модела била додатно повећана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barcellan, R., & Buono D. (2002). *ECOTRIM Interface – User Manual*. EUROSTAT, The Statistical Office of the European Communities.
2. Barhoumi, K., Benk, S., Cristadoro, R., Den Reijer, A., Jakaitiene, A., Jelonek, P., Rua, A., Rünstler, G., Ruth, K., & Van Nieuwenhuyze, C. (2008). Short-Term Forecasting of GDP using Large Monthly Datasets: A Pseudo Real-Time Forecast Evaluation Exercise. *Occasional Paper Series, No. 84*. European Central Bank.
3. Bruno, G., Di Fonzo, T., Golinelli, R., & Parigi, G. (2005). Short-Run GDP Forecasting in G7 Countries: Temporal Disaggregation Techniques and Bridge Models. *Working Papers and Studies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
4. Charles, A., Introduction of chain volume and price measures – the Australian approach, *Working paper*, Australia Bureau of Statistics.
5. Chen, B. (2007). *An Empirical Comparison of Methods for Temporal Distribution and Interpolation at the National Accounts*. Bureau of Economic Analysis.
6. Cholette, P. A., & Dagum, E.B. (1994). Benchmarking Time Series with Autocorrelated Survey Errors, *International Statistical Reviews*, Vol. 62, No. 3.
7. Chow, G.C., & Lin, A. (1971). Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 53, Issue 4, 372-375.
8. Commission of the European Communities – Eurostat, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, & World Bank. (1993). *System of National Accounts 1993*
9. Denton, F.T. (1971). Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 66, No. 333, 99-102.
10. Fernández, R.B. (1980). A Methodological Note on the Estimation of Time Series“. *The Review of Economics and Statistics*.
11. Grudkowska, S. (2011). *Demetra+UserManual*. National Bank of Poland.
12. Guerrero, V.M. (2003). Monthly Disaggregation of a Quarterly Time Series and Forecasts of Its Unobservable Monthly Values. *Journal of Official Statistics*, Vol. 19, No. 3, pp. 215-235.
13. Litterman, R.B. (1983). A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 1, Issue 2.
14. Mazzi, G., Moauro, F., & Savio, G. (2005). Theory and applications of univariate and multivariate models for temporal disaggregation. *Working papers and studies*. European Commission, Eurostat.
15. Mitchell, J., Smith, R.J., Weale, M.R., Wright, S., & Salazar, E.L. (2005). An Indicator of Monthly GDP and an Early Estimate of Quarterly GDP Growth. *The Economic Journal*, 115 (February), F108–F129.
16. Mitchell, J., & Weale, M. (2005). Estimates of Monthly GDP for the Euro Area: an Application of

the Regression Approach to Interpolation, *Working Papers and Studies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

17. OECD (2008), *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, Paris.
18. Sax, C., & Steiner, P. (2013). Temporal Disaggregation of Time Series. *The R Journal Vol. 5/2*.
19. United Nations. (2015). *Practical Guide to Seasonal Adjustment with DEMETRA+*.
20. Смолчић, М., Ћирић, Р., Павловић, М., & Брадарић, С. (2015) Quarterly National Accounts Inventory, Republic of Serbia. Републички завод за статистику & Евростат.
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/24987/4253464/RS-QNA-Inventory-ESA2010.PDF/29fc334f-e06b-4c2a-84c1-6781330cd674>
21. Смолчић, М., Ћирић, Р., Павловић, М., & Брадарић, С., Демистификација специфичности обрачуна кварталног бруто домаћег производа у сталним ценама, *Часопис МАТ*, 2015.
22. Вукмировић, Д., Ћирић, Р., & Карамарковић, С. (2013). Serbian Composite Index – Indicator of Monthly GDP. *New Techniques and Technologies for Statistics NTTS*. ЕК & Eurostat.
https://ec.europa.eu/eurostat/cros/system/files/NTTS2013fullPaper_187.pdf
23. Вукмировић, Д., Ћирић, Р., Смолчић, М., & Јелић, С. (2015). Dating the Serbian Business Cycles. *Journal of Economics, Business and Management*, Vol. 3(6).
24. Вукмировић, Д., & Ћирић, Р. (2012). Using the Serbian Composite Index of the Economic Activity for Flash Estimates of the Real Growth of the Quarterly Gross Domestic Product (GDP). *Euroindicators working paper 2011/036*. Eurostat.
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/5782729/EWP-2011-036-EN.PDF/fef84af3-8285-4140-abcc-2b612e16a778?version=1.0>