

ALTERNATIVNÍ PŘÍSTUP K IDENTIFIKACI BODŮ ZLOMŮ RŮSTOVÉHO POJETÍ HOSPODÁŘSKÉHO CYKLU ČR

J. Poměnková

Došlo: 7. listopadu 2008

Abstract

POMĚNKOVÁ, J.: *Turning points identification of growth business cycle in the Czech republic – an alternative approach*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2009, LVII, No. 3, pp. 123–132

The purpose of the paper is to identify GDP growth cycle of the Czech Republic by means of turning points identification using alternative statistical method – non-parametric kernel estimate. Special type of estimate, convolution Gasser-Müller one, is used. An advantage of this approach is possibility to estimate derivations of unknown function, which is suitable especially in the case of turning points searching.

For identification of growth business cycle type results of nonparametric estimate of regression function is used. Obtained residuals, growth component, are considered as growth cycle type and are analogically identified. On the basis of nonparametric estimates of growth component derivations (1st and 2nd) turning points (trough and peak) are identified. At the end, comparison of nonparametric statistical approach with economic turning points identification approach, Canova type, is done.

business cycle, Gasser-Müller estimate, trough, peak

Hrubý domácí produkt (HDP) je klíčový ukazatel vývoje ekonomiky. Představuje souhrn hodnot přidaných zpracováním ve všech odvětvích v činnostech považovaných v systému národního účetnictví za produktivní. Je peněžním vyjádřením celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených v daném období na určitém území a používá se pro stanovení výkonu ekonomiky. Hospodářským (ekonomickým) růstem se rozumí vzestup hospodářského potenciálu země, ke kterému dochází v souvislosti s kvantitativním zvyšováním potenciálního hrubého domácího produktu. Dosavadní charakteristika ekonomického růstu jako dlouhodobého vývoje potenciálního reálného produktu se týkala úzce teoretického vymezení růstu. Mimo oblast ekonomické teorie se však pojem ekonomický růst často používá jako synonymum vývoje skutečného reálného produktu. Tento vývoj můžeme vyjádřit absolutně (přírůstek v mld. Kč jako rozdíl produktu v období t a produktu v předchozím období), přehlednější je však tempo růstu reálného produktu.

Dornbusch a Fischer (1994) definují hospodářský cyklus jako více nebo méně pravidelné střídání

expanze a recese ekonomické aktivity kolem dráhy růstového trendu. Na vrcholu cyklu je ekonomická aktivita vzhledem k trendu vysoká, v sedle je dosaženo spodního bodu ekonomické aktivity. Recese je období mezi vrcholem a dnem aktivity a expanze je období mezi sedlem (dnem) a vrcholem. Recesi (expanzi) charakterizuje významný pokles (růst) úrovně agregátní ekonomické aktivity přesahující několik měsíců. Celková doba mezi dvěma vrcholy určuje délku cyklu, která se pohybuje mezi jedním rokem až více než deseti lety. Vrcholy a sedla cyklu jsou identifikovány podle bodů zvratu spektra ukazatelů (Kadeřábková, 2003).

Studie zabývající se hospodářským cyklem rozlišují dvě základní pojetí hospodářského růstu, a to klasické a růstové pojetí hospodářského cyklu. Jak uvádí například Bonenkamp (2001), klasické pojetí cyklu je založeno na kolísání úrovně, zatímco růstové pojetí cyklu na fluktuacích kolem trendu. Lze také vyjít z podrobnějšího popisu, který poskytl ve své syntéze Rozmahel (2006) k pojetí cyklů a jejich analýzy. Klasické pojetí cyklu popisuje jako opakující se fluktuace ekonomické aktivity vykazující stejné tendence v odlišných sektorech ekono-

miky. Růstové pojetí cyklu pak chápe jako opakující se fluktuace časové řady makroekonomické proměnné okolo svého trendu, přičemž se opírá o studii Lucase (1977). Růstové pojetí hospodářského cyklu má v porovnání s klasickým pojetím hospodářského cyklu několik výhod i nevýhod. Jak uvádí Czesaný (2006), růstové cykly jsou lépe využitelné při analýze cyklů v zemích vyznačujících se vysokými tempy růstu včetně tranzitivních ekonomik.

Pojetí růstového cyklu, využívané v tomto příspěvku, je založeno na dekompozici časových řad zvolené makroekonomické proměnné na trendovou, cyklickou, popřípadě sezonní a nepravidelnou složku. Cílem je extrahovat dlouhodobý trend a cyklickou složku charakterizující růstový hospodářský cyklus. Růstový cyklus je daleko méně citlivý na dlouhodobý trend vývoje měřeného ukazatele. Stejně se tak stává při analýze hospodářského cyklu výběr vhodné detrendovací techniky v závislosti na povaze dlouhodobých fluktuací proměnné trendu.

V případě modelování hospodářského pojetí cyklu je možné detrendovací neboli filtrační techniky rozdělit na dvě základní skupiny, a to na statistické a ekonomické. Statistické metody využívají procedur založených na předpokladech vycházejících z povahy metody. Můžeme zde řadit například techniku prvních diferencí nebo deterministické či stochastické modely apod. V případě statistického přístupu předpokládáme, že použitá data byla předem sezonně očištěna, nebo že sezonní a cyklická složka jsou považovány za jednu složku a že nepravidelné (vysokofrekvenční) fluktuace mají malý význam. Druhou skupinu tvoří ekonomické metody, kde výběr filtrační techniky vychází z ekonomického modelu, preference analytika nebo analýzy problému, který je zkoumán ve spojení s ekonomickou teorií. Zde můžeme například řadit Hodrick-Prescottův filtr, Baxter-Kingův pásmový filtr apod. (Canova, 1998).

Předkládaný příspěvek se zabývá rozbořem růstového pojetí cyklu HDP v České republice z pohledu identifikace bodů zlomů alternativním způsobem a to pomocí neparametrické statistické metody. Zvoleným typem odhadu je konvoluční typ Gasser-Müllerova odhadu z důvodu možnosti odhadování i derivací trendu vývoje. Pro potřeby růstového pojetí cyklu je využito výsledku neparametrického odhadu regresního modelu a získaná rezidua (cyklická komponenta), považovaná za růstové pojetí cyklu, jsou dále analyzována. Nejprve je odhadnut trend vývoje růstového pojetí cyklu, po kterém následuje expertní odhad potenciálních bodů zlomů (dna a vrcholy). Poté je proveden odhad první derivace trendu vývoje a jsou stanoveny potenciální extrémy, tedy dna a vrcholy. Následně je odhadnuta druhá derivace trendu vývoje a analyzováno, zda potenciální extrémy jsou maxima (vrcholy) nebo minima (dna) cyklu ČR. Zjištěné výsledky jsou porovnány s ekonomickým způsobem detekce bodů zlomů, jak jej definoval Canova (1998). V závěru příspěvku je připojeno srovnání obou postupů.

MATERIÁL A METODY

Hospodářský cyklus můžeme definovat dvěma způsoby. Klasické pojetí hospodářského cyklu je založeno na definici cyklu Burnse a Mitchella (1947), kteří definují hospodářský cyklus jako opakující se fluktuace kolem ekonomické aktivity vykazující stejné tendence v odlišných sektorech ekonomiky. Klasické pojetí cyklu je charakterizováno průměrnou délkou cyklu, amplitudou cyklu a společným vývojem klíčových ekonomických proměnných aproximujících agregátní ekonomickou aktivitu národa. Délky jednotlivých cyklů přitom mohou být různé.

Růstové pojetí hospodářského cyklu podle Lucase (1977) je definováno jako opakující se fluktuace časové řady makroekonomické proměnné okolo svého trendu. Růstový cyklus je tak založen na dekompozici časové řady zvoleného makroekonomického ukazatele (nejčastěji HDP) na trendovou, cyklickou, popřípadě sezonní a nepravidelnou složku.

$$Y_t = g_t + c_t + s_t + \varepsilon_t, \quad i=1, \dots, n \quad (1)$$

Problémem, vyskytujícím se v souvislosti s analýzou klasického hospodářského cyklu, je nerozlišování trendové a cyklické složky časové řady. Může se tak stát, že trendová složka, při dlouhodobé růstové tendenci ekonomiky, ovlivní cyklickou složku, například délku fáze expanze. Tento problém je částečně eliminován v případě růstového cyklu, který je na dlouhodobý trend méně citlivý.

Mnoho procedur produkujících expertní systém pro nalezení bodů zlomů, a tedy používaných k identifikaci hospodářského cyklu, bylo po druhé světové válce kodifikováno Burnsem a Mitchelem. Nejčastěji používanou metodou určení klasického hospodářského cyklu je tzv. Bry-Boschanův algoritmus (Bry-Boschan; 1971), který dále rozvinuli např. Hardiny, Pagan (2002). Pozdější rekurzivní algoritmus byl rozvíjen např. Artisem a kol. (2004) a Engelem. S podobnou definicí cyklu pracuje i Canova (1999), který nabízí identifikaci bodů zlomů pomocí jednoduchých pravidel aplikovatelných jak na klasické, tak na růstové pojetí cyklu.

V předkládaném příspěvku bude využito klasifikace bodů zlomů a konstrukce fází růstového pojetí hospodářského cyklu z definice dna a vrcholu podle Fabio Canovy (1999). Canova uvádí dvě části svého pravidla. První, že „dno“ je situace, kdy ve dvou po sobě jdoucích čtvrtletích poklesu referenčního cyklu následuje růst, tj. $c_{t-2} > c_{t-1} > c_t < c_{t+1}$. Podobně, „vrchol“ je situace, kdy ve dvou po sobě následujících čtvrtletích rostou a poté dochází k poklesu, tj. $c_{t-2} < c_{t-1} < c_t > c_{t+1}$. Druhé, vybírá čtvrtletí t jako dno hospodářské aktivity, resp. vrchol, pokud po sobě následovaly alespoň dva poklesy, resp. růsty, cyklické komponenty ve dvou po sobě jdoucích čtvrtletích během období tří čtvrtletí. Tedy, pokud platí $c_t < (>) 0$ a $c_{t-1} < (>) 0$ nebo pokud $c_{t+1} < (>) 0$ a $c_t < (>) 0$. Důvod zavedení obou pravidel pramení ze snahy zmenšit riziko předčasné identifikace bodů zvratu. Dodejme, že tvrzení vycházející ze stanovení bodů zlomů a vlastností ros-

toucích cyklů není nezávislé na statistických předpokladech potřebných k extrahování trendu. Detrendování silně ovlivňuje body zlomů v rámci první části pravidla, nikoliv v rámci druhé.

Alternativní přístup nabízí aplikace neparametrického Gasser-Müllerova odhadu. Pro zjednodušení Gasser-Müllerova odhadu budeme dále v textu používat zkráceného označení GM odhad. Způsob identifikace bodů zlomů probíhá v duchu matematického pojetí identifikace extrémních hodnot s využitím derivací trendu funkce. Jejich odhadování umožňuje právě GM typ neparametrického jádrového odhadu. Vývoj hodnoty růstového pojetí cyklu je tak možné popsat pomocí odhadu trendu vývoje první a druhé derivace. Nejprve je odhadnut trend vývoje růstového pojetí cyklu, po kterém následuje expertní odhad potenciálních bodů zlomů (dna a vrcholy). Poté je proveden odhad první derivace trendu vývoje a jsou stanoveny potenciální extrémy, tedy dna a vrcholy. Následně je odhadnuta druhá derivace trendu vývoje a analyzováno, zda potenciální extrémy jsou maxima (vrcholy) nebo minima (dna) cyklu ČR. Výhodou tohoto přístupu je právě neparametrické pojetí odhadu, kdy není nutná znalost rozložení zkoumaného datového souboru. Svých charakterem tento typ jádrového odhadu konstruuje výsledný odhad v závislosti na vahách a okolních měření. Poznamenejme, že váhy jsou získány pomocí tzv. jádrové funkce.

Nechť jsou hodnoty x pevně voleny experimentátorem a hodnoty Y jsou závislé na hodnotách x . Označme pro potřeby definování GM odhadu regresní rovnici $Y_i = m(x_i) + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$ s neznámou regresní funkcí m a chybou pozorování ε_i , pro kterou platí $E(\varepsilon_i) = 0$, $D(\varepsilon_i) = \sigma^2$, $i = 1, \dots, n$. Myšlenka jádrového vyhlazování je najít vhodnou aproximaci odhadu funkce m , přičemž předpokládáme ekvidistantní rozdělení bodů plánu x_i intervalu $[0,1]$. GM typ já-

drového odhadu funkce m , tzv. konvoluční typ, je definován následovně:

$$\hat{m}^{(v)}(x) = \sum_{i=1}^n Y_i \frac{1}{h^{v+1}} \int_{s_{i-1}}^{s_i} K\left(\frac{x-u}{h}\right) du. \quad (2)$$

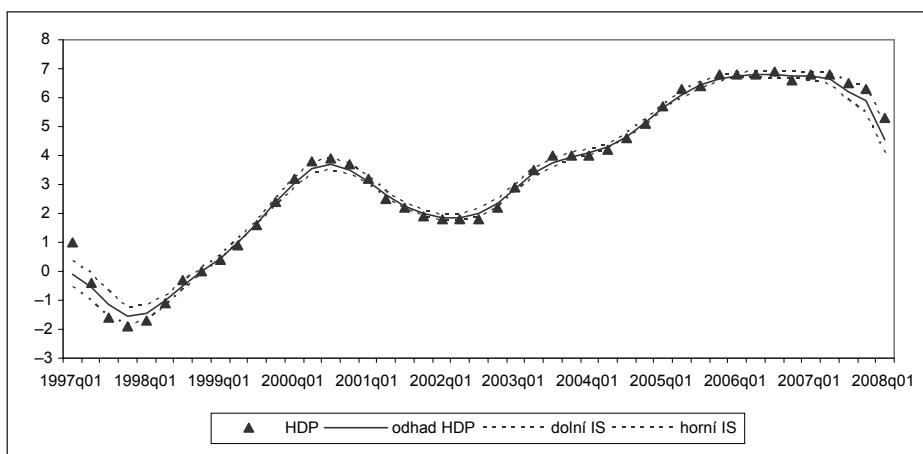
Body plánu $x_i \in [0,1]$, $i=1, \dots, n$, jsou vzestupně uspořádané a pro body s_i , $i=0, \dots, n$ platí $s_0 = 0$, $s_i = (x_{i+1} + x_i)/2$, $i=1, \dots, n-1$ a $s_n = 1$.

Poznamenejme, že kvalita jádrového odhadu závisí na jádrové funkci K a šířce vyhlazovacího okna h . Způsobem volby optimální hodnoty parametru vyhlazovacího okna se zabývali například Härdle (1990), Horová (2002). V případě optimální volby typu jádrové funkce lze vyjít z prací Gasser, Müller, Marmittsch (1985) nebo Gasser, Müller (1991). Podrobněji se však zde touto optimalizační problematikou zabývat nebudeme.

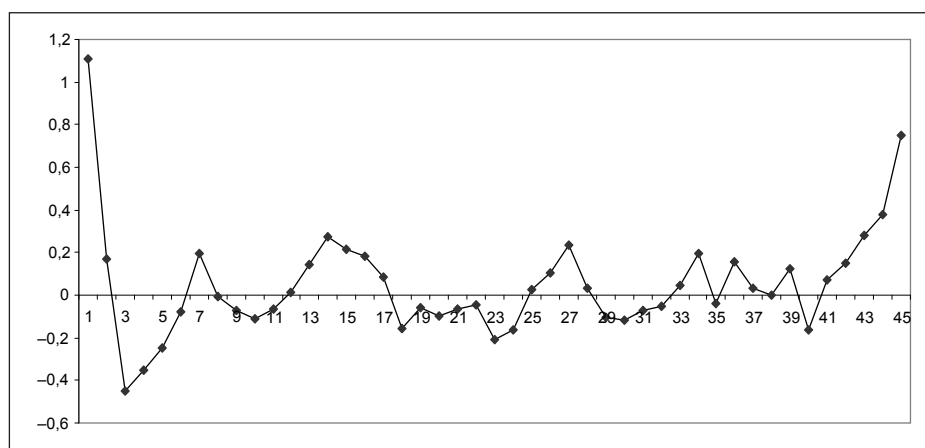
VÝSLEDKY

Pro empirickou analýzu byly zvoleny meziroční procentní změny čtvrtletních absolutních hodnot HDP České republiky v konstantních cenách, sezonně očištěné v období 1997/1–2008/1. V dalším textu budou použité hodnoty označovány za HDP. Postup práce byl následující. Nejprve byl odhadnut trend vývoje vstupních hodnot a provedeno detrendování vstupní časové řady. Získané hodnoty (rezidua) byly označeny jako hodnoty růstového pojetí cyklu HDP ČR. Následující práce byla rozdělena do dvou oblastí. V první oblasti bylo využito alternativního přístupu identifikace bodů zlomů, v druhé identifikace pomocí Canova přístupu.

Vývoj HDP lze popsat neparametrickým GM odhadem s šířkou $h = 0,056$ a jádrem $S_{0,2}^1$ (obr. 1). Získaná rezidua (obr. 2) jsou náhodná (Box-Pierceův test; p -value = 0,8133 > 0,05).



1: Gasser-Müllerův odhad vývoje HDP v ČR



2: Rezidua po provedení Gasser-Mülerova odhadu vývoje HDP v ČR

Z obr. 2 je patrné vychýlení v krajních hodnotách. Toto lze přičítat tzv. hraničním efektům, které se mohou vyskytnout v souvislosti s GM odhadem. Hraničními efekty ve smyslu jádrových odhadů chápeme zhoršení kvality odhadu v hraničních oblastech, a tedy i v získaných reziduích. Příčinou tohoto efektu může být menší množství pozorování v hraniční oblasti. Korekci hraničních efektů se však nebudeme zabývat. Hraniční efekty je možné upravit například pomocí techniky zrcadlení (Hall, Wehrzly, 1991; Poměnková, 2005). V případě odhadu trendu vývoje tyto hraniční efekty neshledáváme výraz-

nými. Při hodnocení růstového cyklu však tento fakt neopomeneme. Potenciálním rizikem by sice mohl být hraniční efekt jádrového odhadu na počátku posuzovaného období, ale podíváme-li se na vývoj úvodních čtyř hodnot, vyvíjejí se klesajícím způsobem, přičemž odhad trendu vývoje dosahuje v případě prvních dvou hodnot nižší úroveň. Lze se tedy domnívat, že korekce hraničního efektu v úvodu posuzovaného období by trendovou funkci upravila zvýšením hodnoty odhadu.

Tabulka č. I uvádí přehled optimalizovaných parametrů ke konstrukci odpovídajících GM odhadů.

I: Parametry příslušné použitým neparametrickým odhadům

Odhadovaný trend	Šířka vyhlazovacího okna	Typ jádrové funkce
Vývoj HDP	$h = 0,098$	$S_{0,4}^1$
Vývoj 1. derivace HDP	$h = 0,156$	$S_{1,7}^1$
Vývoj 2. derivace HDP	$h = 0,099$	$S_{2,4}^1$

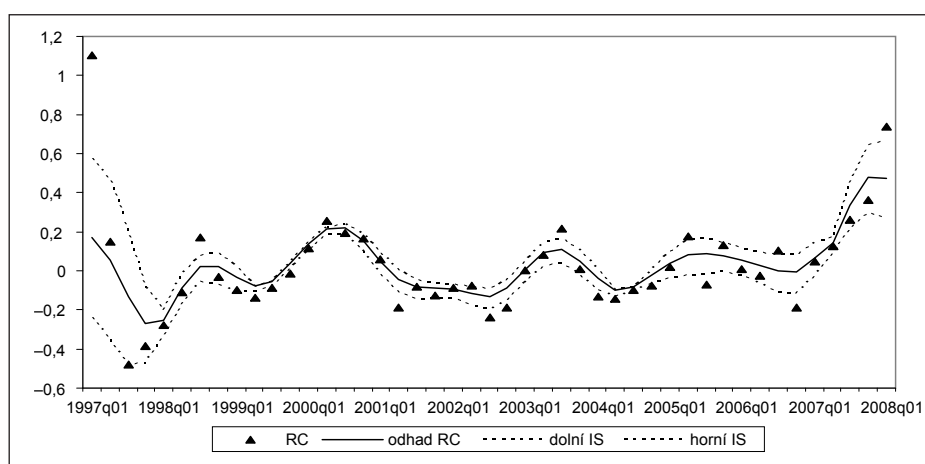
Zdroj: vlastní výpočet

Před aplikací GM odhadu byla data testována na nezávislost Kendalovým τ -testem náhodnosti, přičemž nulová hypotéza o nezávislosti na 5% hladině významnosti zamítáme, na 1% nezamítáme. Proto bylo přistoupeno k odhadu šířky vyhlazovacího okna i dalšími způsoby (metody minimalizující AMSE, Härdle, 1990), přičemž zjištěné výsledky lze považovat za shodné s výsledky zjištěné metodou zobecněného křížového ověřování. Lze se tedy domnívat, že pro odhady funkcí i derivací funkcí můžeme hodnoty šířek vyhlazovacího okna, jak je uvádí tab. č. I, považovat za vyhovující.

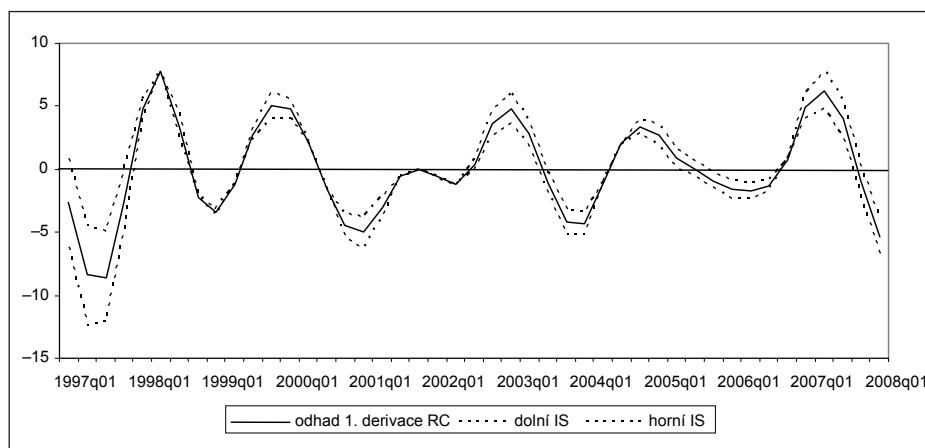
V prvním kroku analýzy byl proveden GM odhad vývoje hodnot růstového pojetí cyklu. Abychom mohli stanovit očekávané momenty bodů zlomů, byl proveden v druhém kroku odhad první derivace trendu vývoje hodnot růstového pojetí cyklu (obr. 4). Pro posouzení, zda očekávaný moment zlomu je maximum nebo minimum, tedy vrchol nebo dno,

byl v třetím kroku proveden odhad druhé derivace trendu vývoje hodnot růstového pojetí cyklu (obr. 5). Pro odhady derivací byly rovněž vypočteny intervaly spolehlivosti (Härdle, 1990), kterých bylo využito při stanovování očekávaných momentů bodů zlomů.

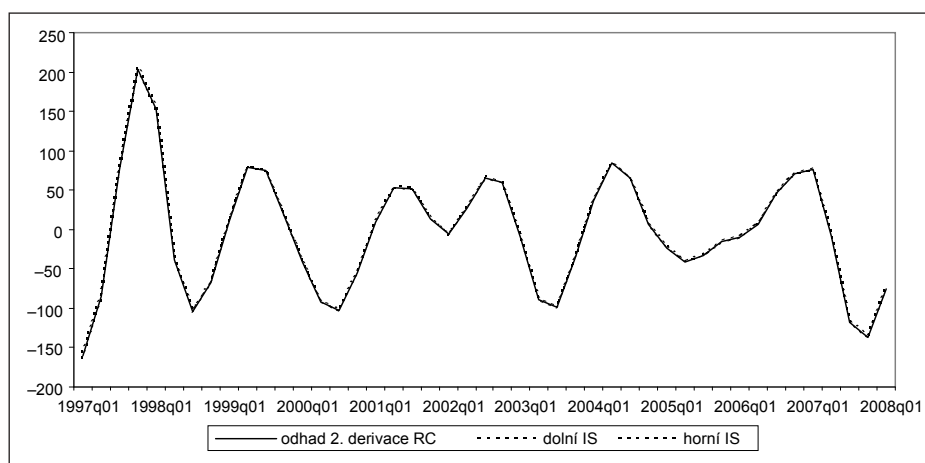
Na základě odhadu druhé derivace vývoje růstového cyklu a jeho intervalu spolehlivosti byly stanoveny následující období pro nulové body: 1997/Q4–1998/Q1, 1998/Q3–1998/Q4, 1992/Q2–1993/Q3, 2000/Q2–2000/Q3, 2002/Q2–2002/Q3, 2003/Q2–2003/Q3, 2004/Q2–2004/Q3, 2005/Q2–2005/Q4, 2006/Q3–2006/Q4 a 2007/Q3–2007/Q4. Nyní použijeme pro upřesnění výsledků odhad druhé derivace hodnot růstového pojetí cyklu pomocí kterého stanovíme, zda v daném období nastalo maximum (vrchol) nebo minimum (dno). Z výsledků lze vyvodit očekávaná období pro dna a vrcholy (viz tab. II).



3: Gasser-Müllerův odhad růstového cyklu HDP v ČR



4: Gasser-Müllerův odhad 1. derivace růstového cyklu HDP v ČR



5: Gasser-Müllerův odhad 2. derivace růstového cyklu HDP v ČR

II: Očekávané období dna a vrcholu růstového cyklu ČR pomocí GM odhadu

Dno	1997/Q4–1998/Q1	1999/Q2–1999/Q3	2002/Q2–2002/Q3	2004/Q2–2004/Q3	2006/Q3–2006/Q4
Vrchol	1998/Q3–1998/Q4	2000/Q2–2000/Q3	2003/Q2–2003/Q3	2005/Q2–2005/Q4	2007/Q3–2007/Q4

Pro přesné stanovení okamžiku dna nebo vrcholu by bylo potřeba využít interpolace. Vzhledem ke čtvrtletnímu charakteru dat se však přikloníme ke stanovení čtvrtletí z datového souboru ve vztahu k původním hodnotám a potřebám ekonomické interpretace.

Nejprve provedeme vyhodnocení zjištěných výsledků pro krajní hodnoty. Porovnáme-li vstupní hodnoty časové řady (obr. 2–5) s výsledky GM odhadů, můžeme skutečně v krajních hodnotách očekávat na začátku období minimum a na konci maximum. Moment minima v období 1997/Q4–1998/Q1 posuneme do časového okamžiku 1997/Q4 a to z několika důvodů. Předně, růstový cyklus ČR získaný odfiltrováním dlouhodobé komponenty pomocí GM odhadu (obr. 1) a jeho následný GM odhad může být provedením „sekundárního“ odhadu v krajních hodnotách ovlivněn již dříve zmiňova-

nými hraničními efekty. Upřesněním výsledků by sice mohlo být provedení korekce hraničních efektů odhadu růstového cyklu (obr. 3), ale pro potřeby ekonomické interpretace to není nezbytně nutné. Lze využít zkonstruovaného intervalu spolehlivosti (Poměnková, 2007) pro odhad růstového cyklu a odhadu první derivace růstového cyklu, s jehož pomocí následně přesněji detekujeme odpovídající čtvrtletí pro očekávaný extrém, a to 1997/Q4. V případě posledního stanoveného extrému, očekávaného maxima v období 2007/Q3–2007/Q4, nebudeme tento extrém uvažovat vůbec. Charakter dat vykazuje rostoucí tendenci a bez provedení predikcí pro následující období tak není možné stanovit, zda v očekávaném období skutečně maximum nastane, nebo zda se posune do pozdějšího období. Stanovená období dna a vrcholu pomocí GM odhadů uvádí tab. č. III.

III: Stanovená období dna a vrcholu růstového cyklu ČR

Vrchol	1998/Q3	2000/Q2	2003/Q3	2005/Q4	2007/Q3–2007/Q4 neuvažujeme
Dno	1997/Q4	1999/Q2	2002/Q3	2004/Q2	2006/Q4

V dalším čekávaném období dle analýzy GM odhadů nastalo maximum v 1998/Q3, minimum 1999/Q2, maximum 2000/Q2, minimum 2002/Q3, maximum 2003/Q3, minimum 2004/Q2, minimum 2006/Q4. V případě časového období 2005/

Q2–2005/Q4 bylo vzhledem k intervalu spolehlivosti a vývoji vstupních hodnot stanoveno maximum v čase 2005/Q4.

Srovnání výsledků detekce dna a vrcholu pomocí GM odhadů s pravidly dle Canovy uvádí tab. č. IV.

IV: Porovnání výsledků detekce bodů zlomu růstového cyklu ČR

GM odhad		Canova 1. část pravidla		Canova 2. část pravidla	
dno	vrchol	dno	vrchol	dno	vrchol
1997/Q4		1997/Q3		1997/Q3	
	1998/Q3		1998/Q3		1998/Q3
1999/Q2		1999/Q2		1999/Q2	
	2000/Q2		2000/Q2		2000/Q2
2002/Q3		2002/Q3		2002/Q3	
	2003/Q3		2003/Q3		2003/Q3
2004/Q2		2004/Q02		2004/Q02	
	2005/Q4		2005/Q4		2005/Q4
2006/Q4		2006/Q4		2006/Q4	

Při identifikaci bodů zlomů podle Canovova pravidla sestávajícího ze dvou částí můžeme konstatovat, že veškeré identifikované body zlomu při použití první části Canovova pravidla byly pomocí druhé části Canovova pravidla potvrzeny (tab. IV).

Budeme-li porovnávat oba přístupy identifikace bodů zlomů, tj. pomocí neparametrického statistického GM odhadu a pomocí Canovova pravidla, vidíme, že oba přístupy poskytují stejné výsledky a lze tedy z tohoto hlediska obě metody považovat za srovnatelné (tab. IV). Výhodou pravidla dle Ca-

novy je jednoduchost při aplikaci, avšak případný „šum“ v datech způsobený například charakterem dat, metodou sběru dat nebo jinými chybami, není tato metoda schopna eliminovat. Rovněž použití této metody v případě rozsáhlých datových souborů je časově náročnější. V případě statistické metody je sice postup složitější, což lze považovat za nevýhodu uvedené metody, ale její aplikace je naopak vhodnější pro větší rozsahy datových souborů. Také v případě detrendování vstupních hodnot s cílem získání hodnot pro analýzu růstového pojetí, který je mimo

jiné nutný i v případě aplikace pravidel dle Canovy jako vstupní krok k datování růstového pojetí cyklu, je tato metoda méně náchylná na předpoklady aplikace detrendovací metody, neboť již ze svého charakteru neklade požadavek na typ rozložení datového souboru. Případným problémem by se sice zde mohly stát tzv. hraniční efekty, avšak využitím techniky pro jejich odstranění a při zapojení ekonomické teorie lze i tento nedostatek do značné míry eliminovat (Hall, Wehrzly; 1991).

ZÁVĚR

Předkládaný příspěvek se zabývá technickou identifikací růstového pojetí cyklu HDP v České republice, tedy identifikací bodů zlomů, z pohledu statistické metody a zjištěné výsledky porovnává s ekonomickým přístupem dle Canovy (1999). Pro potřeby růstového pojetí cyklu je využito výsledku neparametrického odhadu regresního modelu a získaná rezidua (cyklická komponenta), považována za růstové pojetí cyklus, jsou analyzována z pohledu odhadu derivací trendu vývoje růstového cyklu pomocí Gasser-Müllerova odhadu. Jejich prostřednictvím jsou detekovány momenty bodů zlomů a stanoveno, o jaký typ extrému jde, zda o minimum (dno), nebo maximum (vrchol).

Pomocí odhadu trendu vývoje růstového cyklu, jeho první a druhé derivace, byla identifikována období, ve kterých nastaly body zlomů. Dalším upřesněním, s využitím odpovídajících intervalů spolehlivosti odhadů růstového pojetí cyklu a jeho derivací a s ohledem na vývoj posuzovaného ukazatele, byly

stanoveny okamžiky bodů zlomu včetně posouzení, o jaký typ bodu zlomu jde, zda o vrchol nebo dno. Bližší pozornost byla při vyhodnocování věnována krajním potenciálním okamžikům zlomů (počátek a konec posuzovaného časového období) a to vzhledem k charakteru použité statistické metody. Zjištěné výsledky byly v závěru komparovány s pravidlem pro stanovení dna a vrcholu podle Canovy (1999).

Z provedené analýzy pomocí neparametrického odhadu růstového cyklu a v komparaci s určením bodů zlomů dle Canovy bylo zjištěno, že v případě obou použitých metod byly detekovány stejné momenty pro dna a vrcholy. Dále, že z tohoto hlediska lze obě metody považovat za srovnatelné. Výhodou pravidle dle Canovy je jednoduchost při aplikaci, nevýhodou malá schopnost eliminace chyb v datovém souboru a horší použitelnost v případě velkých datových souborů. Oproti tomu statistická metoda je technicky složitější, ale vhodnější pro větší datové soubory. Rovněž v případě detrendování vstupních hodnot s cílem získání hodnot pro analýzu růstového pojetí, který je mimo jiné nutný i v případě aplikace pravidel dle Canovy jako vstupní krok k datování růstového pojetí cyklu, je tato metoda méně náchylná na předpoklady aplikace detrendovací metody.

Předkládaný příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru „Česká ekonomika v procesech integrace a globalizace a vývoj agrárního sektoru a sektoru služeb v nových podmínkách evropského integrovaného trhu“.

SOUHRN

Předkládaný příspěvek se zabývá identifikací růstového pojetí hospodářského cyklu HDP v České republice, tedy identifikací bodů zlomů, v období 1997/1–2008/1 a to pomocí neparametrické statistické metody a zjištěné výsledky porovnává s ekonomickým přístupem dle Canovy (1999).

Zvoleným typem odhadu je konvoluční typ Gasser-Müllerova odhadu z důvodu možnosti odhadování i derivací trendu vývoje. Pro potřeby růstového pojetí hospodářského cyklu je nejprve provedeno detrendování pomocí Gasser-Müllerova odhadu a získaná rezidua (cyklická komponenta), považovaná za růstový typ cyklu, jsou dále analyzována. Nejprve je odhadnut trend vývoje růstového pojetí cyklu, který je následován expertním odhadem potenciálních bodů zvratů (dna a vrcholy). Poté je proveden odhad první derivace trendu vývoje a jsou stanoveny potenciální extrémy, tedy dna a vrcholy. Následně je odhadnuta druhá derivace trendu vývoje a analyzováno, zda potenciální extrémy jsou maxima (vrcholy) nebo minima (dna). cyklu ČR.

Zjištěné výsledky jsou v závěru porovnány s ekonomickým způsobem detekce bodů zlomů, jak jej definoval Canova (1998) a je připojeno srovnání obou postupů.

Z provedené analýzy pomocí neparametrického odhadu růstového cyklu a v komparaci s určením bodů zlomů dle Canovy bylo zjištěno, že v případě obou použitých metod byly detekovány stejné momenty pro dna a vrcholy. Z tohoto hlediska lze obě metody považovat za srovnatelné. Výhodou pravidle dle Canovy je jednoduchost při aplikaci, nevýhodou malá schopnost eliminace chyb v datovém souboru a horší použitelnost v případě velkých datových souborů. Oproti tomu statistická metoda je technicky složitější, ale vhodnější pro větší datové soubory. Rovněž v případě detrendování vstupních hodnot s cílem získání hodnot pro analýzu růstového pojetí, který je mimo jiné nutný i v případě aplikace pravidel dle Canovy jako vstupní krok k datování růstového pojetí cyklu, je tato metoda méně náchylná na předpoklady aplikace detrendovací metody.

hospodářský cyklus, Gasser-Müllerův odhad, dno, vrchol

SUMMARY

Presented paper is focused on identification of growth business cycle in the Czech Republic in 1997/Q1–2008/Q1 via turning points identification from an alternative non-parametric statistical method point of view. Obtained results are compared with economic approach done by the rule written by Canova (1998).

Chosen type of an estimate is convolution Gasser-Müller one. This estimate gives possibility to estimate time trend as well as its derivations. At first, de-trending of GDP values with the aim to obtain cyclical component is done using Gasser-Müller estimate. Obtained residuals are considered as growth business cycle type. Furthermore, estimate of growth business cycle time trend and expert estimate of potential turning points are done. Consequently, estimate of the first derivation given time series followed by turning points determination, i.e. troughs and peaks, is done. Then, according to result of the second derivation of time trend estimate, analysis of potential turning point (trough or peak) is done. Next, detection of turning point using economic technique defined by Canova (1998) is applied.

At the end, comparison of obtained results for determination of troughs and peaks of the Czech Republic business cycle and techniques are attached. Performed analysis of growth business cycles using non-parametric estimate is compared with trough and peak identification by Canova. We can conclude, both methods identified the same turning points and this can be viewed as confirmative of each other. Advantage of the Canova approach is simplicity of applications, disadvantage is small ability of error elimination in data set and worse usage in case of large sample size. Statistical method is technically more complicated, but more suitable for large sample size. Likewise, in the de-trending process, this method is less sensitive to assumptions for application of de-trending methods. Denote, de-trending is necessary in the case of business cycle identification using Canova rules as the first step to the dating growth type of cycle as well.

LITERATURA

- ARTIS, M. J., MARCELLINO, M. G., PROIETTI, T., 2004: Dating the Euro Area Business Cycle: A Methodological Contribution with an Application to the Euro Area, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66, pp. 537–565.
- BRY, G., BOSCHAN, C., 1971: Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs, New York, NBER.
- BONENKAMP, J., JACOBS, J., KUPER, G. H., 2001: Measuring Business Cycles in the Netherlands, 1815–1913: A comparison of Business Cycle Dating Methods. *SOM Research Report*, No. 01C25, Systems, Organisation and Management, Groningen. University of Groningen [online]. Dostupné na Internetu: <http://www.ub.rug.nl/eldoc/som/c/01C25>
- BURNS, A. F., MITCHELL, W. C., 1946: *Measuring Business Cycles: Vol. 2 of Studies in Business Cycles*. New York: NBER, dostupné na <http://www.nber.org/books/burn46-1>
- CANOVA, F., 1999: Does Detrending Matter for the Determination of the Reference Cycle nad Selection of Turniny Points?, *The Economic Journal*, Vol. 109, No. 452, pp. 126–150.
- CANOVA, F., 1998: Detrending and business cycles fact, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 41., pp. 475–512
- CZESANÝ, S., 2006: *Hospodářský cyklus – teorie, monitorování, analýza, prognóza*. Linde Praha, Praha, 199 s., ISBN 80-7201-576-1
- DORNBUSCH, R., FISCHER, S., 1994: *Makroekonomie*. Šesté vydání, Praha SNP a Nadace Economics, Praha, 1994, pp. 602, ISBN 80-04-25 556-6
- GASSER, T. L., MÜLLER, H. G. a MAMMITZSCH, V., 1985: Kernels for Nonparametrics curve estimation. *J. Roy. Statist. Soc. B47*, pp. 238–251.
- GASSER, T. L., MÜLLER, H. G., 1991: Optimizing Kernel Methods: A Unifying Variational Principle. *International Statistical Review*, 59, No., pp. 373–388. Zbl 0749.62024
- HÄRDLE, W., 1990: *Applied nonparametric regression*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990
- HALL, P., WEHRZLY, R. E., 1991: A Geometrical Method for Removing Edge Effects from Kernel-Type Nonparametric Regression Estimators. *Journal of the American Statistical Association*, Volume 86, Issue 415, pp. 665–672.
- HARDING, D., PAGAN, A., 2006: Measurement of Business Cycles, The University of Melbourne, Research paper number 966, 12 pp., ISSN 0819-2642
- HARDING, D., PAGAN, A., 2002: Dissecting the Cycle: A Methodological Investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49 (2): pp. 365–381.
- HOROVÁ, I., 2002: Optimization problems Connected with Kernel estimates, Signal processing, Communications and Computer Science. By World Scientific and Engineering Society Press, pp. 339–334.
- KADERÁBKOVÁ, A., 2003: *Základy makroekonomické analýzy*. Linde, Praha, 176 s., ISBN 80-86131-36-X
- LUCAS, R. E., 1977: Understanding Business Cycles. In: BRUNNER, K., MELTZER, A. H. (eds.): *Stabilisation Domestic and International Economy*. Carnegie – Rochester Conference Series on Public Policy, Vol. 5, pp. 7–29.
- POMĚNKOVÁ, J., 2007: Confidence interval for the Gasser-Muller estimator. *Journal of Applied Mathematics, Statistics and Informatics*. Vol. 3., No. 1.,

- pp. 103–119, Trnava, Slovak Republic, ISSN 1336-9180
- POMĚNKOVÁ, J., 2005: Některé aspekty vyhlazovací regresní funkce, PhD-thesis, Ostrava.
- ROZMAHEL, P., 2006: Metodologické aspekty posuzování připravenosti kandidátských zemí pro vstup do eurozóny z pohledu teorie optimálních měnových oblastí, Disertační práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.

Adresa

RNDr. Jitka Poměnková, Ph.D., Ústav financí, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: pomenka@mendelu.cz

