

Reálny ekonomický cyklus v podmienkach nedokonalého fungovania trhu kapitálu¹

Daniel DUJAVA* – Ján LISÝ**

Real Business Cycle under the Conditions of Imperfectly Working Market of Capital Goods

Abstract

In our paper we deal with a question of how imperfect flexibility of interest rate and prices of capital goods on market of capital influences welfare if an economy is submitted to technology shocks. By the use of basic real-business-cycle model we explain how positive technology shocks may lower welfare. We identify factors influencing the need of flexible interest rate and flexible prices of capital goods. Our model predicts significant influence of elasticity of substitution of factors of production, of persistency and of intensity of technology shocks on welfare under the conditions of imperfectly working capital market. Efficient capital market becomes more important with a slower rate of operation of diminishing marginal product of capital, lower persistency and higher intensity of technology shocks.

Keywords: *price elasticity of demand for capital, capital, real business cycle, technology shock*

JEL Classification: E32

Úvod

V príspevku sa snažíme jednak poukázať na problematiku reálneho ekonomického cyklu v podmienkach nedokonalého fungovania trhu kapitálu, jednak identifikovať hlavné faktory, ktoré vytvárajú zvýšenú potrebu jeho efektívneho fungovania.

* Daniel DUJAVA – Ekonomická univerzita v Bratislave, Národohospodárska fakulta, Katedra ekonomickej teórie, Dolnozemska cesta 1, 852 32 Bratislava 5; Ekonomický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava 1; e-mail: daniel.dujava@euba.sk

** Ján LISÝ, Ekonomická univerzita v Bratislave, Národohospodárska fakulta, Katedra ekonomickej teórie, Dolnozemska cesta 1, 852 32 Bratislava 5; e-mail: jan.lisy@euba.sk

¹ Štúdia je súčasťou riešenia výskumného projektu VEGA1/0561/09.

Teória reálneho ekonomického cyklu (*real business cycle – RBC*) je relatívne mladá disciplína. Jej zrod sa spája s menami Finn E. Kydland a Edward C. Prescott, ktorí v roku 1982 publikovali štúdiu s názvom *Time to Build and Aggregate Fluctuations*. Na rozdiel od keynesovskej,² monetaristickej³ či rakúskej teórie ekonomického cyklu,⁴ teória RBC vysvetľuje fluktuácie v hlavných makroekonomických agregátoch ako výsledok prispôsobovania sa ekonomiky šokom v technológii. Príčinu cyklu treba hľadať v reálnej ekonomike. S istou dávkou zjednodušenia je možné povedať, že rovnako ako teórie endogénneho rastu, aj RBC modely sú pokusom o matematickú formuláciu schumpeterovskej kreatívnej deštrukcie.

Najjednoduchšie RBC modely sú postavené na typicky neoklasických predpokladoch, medzi ktoré patria dokonale pružné ceny a dokonalá konkurencia a z tohto dôvodu generujú paretooptimálne alokácie. Medzi najdôležitejšie práce v tejto oblasti okrem spomínanej štúdie Kydlanda a Prescottta patria Long a Plosser (1983) pracujúci s viacsektorovým modelom. King, Plosser a Rebelo (1988a, b) detailne analyzujú neoklasický model v jeho základnej a rozšírenej podobe. Christiano a Eichenbaum (1992) sústreďujú pozornosť na výkyvy na trhu práce. Sofistikovanejšie modely predpokladajú sčasti rigidné ceny – najmä mzdy (predpoklad rigidných miezd umožňuje generovať relatívne vysokú elasticitu ponuky práce, ktorá je nevyhnutná na vysvetlenie fluktuácie hlavných agregátov). Príkladom je Hall (2005), pracuje s rigidnými mzdami v modeli „hľadania práce“. Princíp „hľadania práce“ v RBC modeli využívajú aj Gomes, Greenwood a Rebelo (2001). Problémom, ktoré vznikajú, ak sa úroková miera dokonale neprispôsobuje trhovým podmienkam, sa venujú Blankenau, Kose a Yi (1999), Sarquis (2007) a Meltem a Sumru (2009), ktorí budujú RBC modely malej otvorenej ekonomiky.

V našom príspevku sústreďíme pozornosť na fungovanie ekonomiky v podmienkach rigidity na trhu kapitálu. Uvažujeme s nedokonale pružnou úrokovou mierou, čo ale súčasne znamená *nedokonalú pružnosť cien kapitálových statkov*. Predpokladáme životnosť kapitálu len jedno obdobie – kapitál teda predstavuje medziprodukty, ktoré vstupujú do výroby. Pojem *kapitál* v našom modeli znamená *krátkodobý fyzický kapitál*. Model, ktorý predstavujeme, je veľmi priamočiaro rozšíriteľný o dlhodobý fyzický aj ľudský kapitál. Aj napriek tomu, že náš

² Keynesovská teória čerpajúca z práce Johna M. Keynesa, známa aj ako *investičná teória*, vysvetľuje ekonomický cyklus ako následok nepredvídateľných fluktuácií v agregátnom dopyte, najmä jeho najvolatilnejšej zložky – investícií.

³ Podľa monetaristickej teórie, najvýraznejšou postavou ktorej je Milton Friedman, príčinou cyklických výkyvov sú šoky v peňažnej zásobe.

⁴ Rakúska teória cyklu vychádzajúca z práce Ludwiga von Misesa a Friedricha A. von Hayeka opisuje cyklus ako prirodzený následok regulácie úrokovej miery zo strany centrálnej banky.

model je veľmi zjednodušený, veríme, že veľmi dobre posluži nášmu cieľu poukázať na mechanizmus, akým nedokonale pružné ceny na trhu kapitálu vedú k stratám na blahobyte.

1. Charakteristika ekonomického modelu

1.1. Všeobecný mechanizmus fungovania modelu RBC

V našej štúdii používame základný model RBC, ktorého správanie je analogické so správaním neoklasického Ramseyho-Cassovho-Koopmansovho modelu ekonomického rastu. Formuláciu takéhoto Ramseyho-Cassovho-Koopmansovho modelu v diskretnom čase spolu s podrobným riešením je možné nájsť v prácach Kruegera (2005, kap. 3, 4 a 5) a Romera (1996, kap. 4). Pre podrobnosti matematického riešenia modelu čitateľa zároveň odkazujeme na uvedené publikácie.

V neoklasickom modeli dokonale konkurenčné firmy maximalizujú zisk najímaním takého množstva práce a kapitálu, aby sa príjem z hraničného produktu výrobných faktorov rovnal ich cene. Ponuku na trhu výrobných faktorov predstavujú domácnosti, ktoré vlastnia kapitál a prenajímajú ho firmám. Domácnosti maximalizujú užitočnosť takým rozhodnutím o spotrebe, aby sa pomer diskontovanej hraničnej užitočnosti z budúcej spotreby a hraničnej užitočnosti súčasnej spotreby rovnal cene, za akú je možné budúcu spotrebu obstarat'.⁵ V modeloch rozšírených o trh práce platí, že domácnosti poskytujú také množstvo práce, aby sa hraničná neužitočnosť práce rovnala hraničnej užitočnosti plynúcej z takého množstva dodatočnej spotreby, ktoré je možné obstarat' za mzdu za dodatočnú jednotku práce. Rozhodnutie o spotrebe a úsporách v jednotlivých obdobiach je kľúčové, keďže kapitál sa v nasledujúcom období zvýši o investície, ktoré sú rovné úsporám (a zároveň sa zníži o objem amortizácie; v našom modeli, v ktorom má kapitál životnosť jedno obdobie, je kapitál v ďalšom období rovný investíciám predchádzajúceho obdobia) – vyšší objem kapitálu umožní vyšší objem produkcie. V neoklasickom modeli konverguje ekonomika bez ohľadu na počiatočnú úroveň kapitálu k tzv. stálemu stavu, ktorý je daný preferenciami domácností, mierou opotrebenia a technológiou (opisuje ho tzv. zlaté pravidlo akumulácie kapitálu). V Ramseyho-Cassovom-Koopmansovom modeli exogénneho rastu sa úroveň technológie deterministicky zlepšuje exogénne daným tempom, čo vedie k tomu, že sa zvyšuje optimálne množstvo kapitálu a ekonomika rastie. V modeloch RBC *podlieha technológia stochastickým šokom*, pričom cyklické

⁵ Čo je tradičná mikroekonomická podmienka optimality: $MU_{t+1}/MU = r_{t+1} + 1$, kde MU – hraničná užitočnosť, r – úroková miera (tzv. Eulerova rovnica – Eulerovú rovnicu pre náš model možno nájsť v poznámke č. 18).

výkyvy v technológii vedú k cyklickým výkyvom v optimálnom množstve kapitálu a generujú rovnako cyklické výkyvy v základných makroekonomických agregátoch. Zložitejšie modely RBC uvažujú aj s inými druhmi šokov, napr. v opotrebení, preferenciách či vládnych výdavkoch (pozri napr. Aiyagari, Christiano a Eichenbaum, 1992 a Blankenau, Kose a Yi, 1999).

1.2. Formálny zápis modelu

Vývoj úrokovej miery

Efektívne fungovanie trhu kapitálu, na ktorom úroková miera, a teda aj cena kapitálu vždy dosahujú rovnovážnu úroveň, je nutnou podmienkou na to, aby boli všetky úspory investované. Náš model RBC porušuje práve túto podmienku, pričom skutočná úroková miera sleduje nasledujúci proces:

$$r_t = \varphi \times r_{E,t} + (1 - \varphi) \times r_{t-1}; \quad \varphi \in \langle 0, 1 \rangle$$

kde

- φ – miera pružnosti úrokovej miery;
- r_t – trhová úroková miera v čase t ;
- r_{t-1} – trhová úroková miera v čase $t - 1$;
- $r_{E,t}$ – úroková miera čistiaci trh kapitálu v čase t .

Miera pružnosti úrokovej miery φ dosahuje hodnoty v intervale 0 až 1. Ak $\varphi = 1$, úroková miera je dokonale pružná, v prípade $\varphi = 0$ je úroková miera dokonale nepružná. Trhová cena kapitálu (daná súčtom úrokovej miery a miery opotrebenia⁶) sa vyvíja rovnakým spôsobom a rovnako pružne ako trhová úroková miera.⁷

Vzhľadom na to, že úroková miera nedosahuje rovnovážnu úroveň, skutočne realizované množstvo kapitálu na trhu bude vždy menšie, ako je rovnovážne – realizuje sa kratšia strana trhu.⁸ V prípade, ak je skutočná úroková miera vyššia ako rovnovážna, na trhu existuje prebytok kapitálu a trh je obmedzený zo strany

⁶ Predpokladajme, že domácnosti firmám prenajímajú kapitál, pričom nájomná cena kapitálu označíme μ . Ak domácnosť prenajme jednu jednotku kapitálu firme, kvôli opotrebeniu je efektívna nájomná platba, ktorú dostane ako protihodnotu, nájomná cena kapitálu μ znížená o mieru opotrebenia. Uvedená efektívna nájomná platba je vlastne úrokovou platbou. Nájomná platba – je trhová cena – je rovná úrokovej miere zvýšenej o mieru opotrebenia.

⁷ To, že nájomná cena kapitálu $\delta + r_t$ sa vyvíja rovnakým spôsobom a rovnako pružne ako úroková miera, môžeme ukázať nasledovne (δ – miera opotrebenia):

$$\begin{aligned} r_t &= \varphi \times r_{E,t} + (1 - \varphi) \times r_{t-1} \Leftrightarrow r_t + \delta = \varphi \times r_{E,t} + (1 - \varphi) \times r_{t-1} + \delta - \varphi + \varphi \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow r_t + \delta = \varphi \times (r_{E,t} + \delta) + (1 - \varphi) \times (r_{t-1} + \delta) \Leftrightarrow \mu_t = \varphi \times \mu_{E,t} + (1 - \varphi) \times \mu_{t-1} \end{aligned}$$

⁸ Přívarová (2009, s. 53) definuje pravidlo kratšej strany trhu nasledovne: „Ekonomické subjekty, ktoré sa nachádzajú na kratšej strane trhu (t. j. objem ich želaných výmen je nižší), budú môcť realizovať všetky svoje výmeny, zatiaľ čo ekonomické subjekty nachádzajúce sa na dlhšej strane trhu (t. j. objem ich želaných výmen je vyšší) narazia na obmedzenie.“

dopytu; ak je skutočná úroková miera nižšia ako rovnovážna, na trhu pozorujeme nedostatok kapitálu a trh je obmedzený zo strany ponuky.

Náš model predpokladá, že domácnosti rozhodujú o úsporách v čase t , avšak úspory sa investujú až v čase $t + 1$. Rozhodnutie o tom, koľko usporiť v čase t , teda závisí od očakávanej úrokovej miery v čase $t + 1$. Domácnosti v našom modeli vždy predpokladajú, že úroková miera v nasledujúcom období bude dosahovať rovnovážnu úroveň, a preto usporia vždy optimálne množstvo; ich očakávania sú však neustále sklamávané. Keďže ponuka kapitálu je v každom období daná rozhodnutím z predchádzajúceho obdobia, ponúkané množstvo je nemenné a ponuka je dokonale neelastická. Z tohto dôvodu dosahuje objem realizovaného kapitálu optimálne hodnoty aj v tom prípade, keď hodnota úrokovej miery je nižšia, ako je jej rovnovážna hodnota, a trh je obmedzený zo strany ponuky.

Neustále sklamávanie očakávaní domácnosti je prvkom typickým pre teórie ekonomickej nerovnováhy, avšak vzhľadom na to, že v našom modeli je trh kapitálu jediným trhom, ktorý sa vyznačuje nedokonalým fungovaním, nerovnováhy sa neprenášajú z trhu na trh.⁹ Predpoklad, že domácnosti si neuvedomujú, že v niektorých prípadoch nebudú môcť na trhu kapitálu realizovať všetky svoje úspory, nie je v súlade so štandardne používanou metodológiou (hypotézou racionálnych očakávaní). Pre takýto prístup však nájdeme oporu v teórii *konkurencie ako procesu objavovania*, autorom ktorej je Friedrich A. von Hayek. Domácnosti v skutočnosti nedisponujú dokonalou informovanosťou, informácie sú rozptýlené a optimálne množstvo úspor a ich ceny – úrokovej miery – je taktiež potrebné objaviť. Nedokonalosť informácií sa v našom modeli manifestuje práve ignorovaním nedokonalnej pružnosti úrokovej miery domácnosťami a prebytky, resp. nedostatky, ktoré na trhu kapitálu vznikajú, sú práve tými impulzmi, ktoré indikujú, že úrokovú mieru je potrebné zvýšiť, alebo znížiť. Inak povedané, bez toho, aby na trhu kapitálu nevznikli prebytky, resp. nedostatky, úroková miera by nesmerovala k rovnovážnej hodnote. Manifestácia nerovnováhy medzi dopytom a ponukou na trhu kapitálu pomocou prebytkov a nedostatkov je nutnou podmienkou smerovania úrokovej miery k jej rovnovážnej hodnote. Hayekovu teóriu konkurencie teda považujeme spolu s teóriami ekonomickej nerovnováhy za teoretickú podporu nášho predpokladu.¹⁰

Produkčná funkcia

V modeli abstrahujeme od trhu práce, ponúkané množstvo práce je konštantné, pričom ho normalizujeme na $l_t = 1$ pre všetky obdobia. Predpokladáme dokonalú informovanosť, dokonalú konkurenciu a Cobbovu-Douglasovu produkčnú funkciu, ktorá vzhľadom na normalizáciu $l_t = 1$ nadobúda tvar:

⁹ Podrobnejšie o teóriách ekonomickej nerovnováhy v Přívarová (2009).

¹⁰ Podrobnejšie o Hayekovej teórii konkurencii ako procesu objavovania v Hayek (1991). O vzťahu Hayekovej a neoklasickej teórie pozri v Kirzner (1998).

$$y_t = f(k_t^\alpha) = A_t k_t^\alpha$$

kde

- A – koeficient technológie;
- α – koeficient elasticity substitúcie výrobných faktorov;
- index t – obdobie.

Východiská Cobbovej-Douglasovej produkčnej funkcie uvádzajú napríklad Čaplánová, Lisý a Petričová (1999):

- Objem výroby je funkciou oboch výrobných faktorov, práce a kapitálu, medzi ktorými existuje možnosť vzájomnej substitúcie.

- Hraničný produkt rastúceho výrobného faktora sa znižuje, ak sa objem – množstvo druhého faktora nemení. Hraničný produkt oboch výrobných faktorov je však vždy pozitívny, teda zväčšuje objem výroby.

- Medzi dosiahnutým objem výroby a objemom výrobných faktorov (veľkosťou výrobných nákladov) existuje lineárna závislosť. Objem výroby sa zväčšuje proporcionálne s rovnakým rastom oboch výrobných faktorov. To znamená, že výrobný proces prebieha pri konštantných výnosoch, resp. nákladoch.

Cobbova-Douglasova produkčná funkcia je typickou neoklasickou produkčnou funkciou spĺňajúcou podmienky: $F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$ pre každé $\lambda > 0$, $F(0, L) = F(K, 0) = 0$,

$$\frac{dF}{dK} > 0, \frac{dF}{dL} > 0, \frac{dF}{dK^2} < 0, \frac{dF}{dL^2} < 0$$

Cobbova-Douglasova produkčná funkcia spĺňa aj tzv. Inadove podmienky:

$$\lim_{K \rightarrow \infty} dF/dK = \lim_{L \rightarrow \infty} dF/dL = 0; \lim_{K \rightarrow 0} dF/dK = \lim_{L \rightarrow 0} dF/dL = \infty$$

Takto normalizovaná produkčná funkcia vyjadruje de facto závislosť medzi kapitálovou vybavenosťou a produktom na jedného pracovníka. Ak označíme Y celkový produkt; K celkovú kapitálovú zásobu v ekonomike a L počet pracovníkov a predpokladáme produkčnú funkciu v tvare $Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$, tak pre produkt na jedného obyvateľa platí:

$$Y_t/L_t = (1/L_t) A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = A_t (K_t/L_t)^\alpha (L_t/L_t)^{1-\alpha} = A_t (K_t/L_t)^\alpha$$

Táto funkcia je totožná s našou funkciou, ak stotožníme y_t s produktom na jedného pracovníka a k_t s kapitálom na jedného pracovníka, t. j. kapitálovou vybavenosťou.

Zjednodušujúce predpoklady dokonalej informovanosti a dokonalej konkurencie nie sú pre správanie modelu kľúčové, a zároveň výrazne zjednodušujú jeho riešenie. Porušenie týchto predpokladov by nezmenilo naše hlavné závery.

Funkcia užitočnosti

Celková užitočnosť¹¹ získaná za všetky obdobia je súčtom diskontovaných užitočností v jednotlivých časových obdobiach:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t); u(c_t) = \frac{c_t^{1-\chi}}{1-\chi}; \beta = \frac{1}{1+\rho}$$

kde

- U – užitočnosť;
- β – diskontný faktor;
- t – čas;
- c – spotreba;
- χ – koeficient relatívnej voči riziku;
- ρ – miera vnútornej časovej preferencie.

Podobne ako Barro a Sala-i-Martin (1995), Romer (1996) a Krueger (2005), na zjednodušenie predpokladáme $\chi = 1$ a získavame logaritmickú funkciu užitočnosti:¹² $u(c_t) = \ln(c_t)$.¹³

Technológia

Ako sme uviedli, úroveň technológie podlieha náhodným šokom. Empirické výskumy potvrdzujú teóriu Josepha A. Schumpetera, že inovácie sa vyskytujú v zhľukoch, resp. *klastroch*. Z tohto hľadiska je pravdepodobnejšie, že pozitívny technologický šok bude nasledovaný ďalším pozitívnym technologickým šokom a *vice versa*. Vývoj technologických šokov modelujeme ako autoregresný proces prvého stupňa, kde platí:

$$A_t = Ae^{z_t}; \quad z_t = \gamma \times z_{t-1} + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

kde

- A – koeficient technológie;
- z – odklon úrovne technológie od trendu – technologický šok;
- γ – miera perzistencie;
- ε – náhodný šok;
- σ^2 – intenzita šoku (rozptyl).

V prípade, ak technologický šok v čase t je pozitívny, očakávaná hodnota technologického šoku v čase $t + 1$ je tiež pozitívna a naopak. Inak povedané, parameter γ vyjadruje, aká časť technologického šoku z obdobia t sa prenáša do

¹¹ Funkcia $u(c_t) = (c_t^{1-\chi})/(1-\chi)$ je funkcia užitočnosti CRRA (Constant Relative Risk Aversion). Pre koeficient relatívnej averzie k riziku platí: $\chi = -u''(c)c/u'(c)$.

¹² Použitím L'Hospitalovho pravidla: $\lim_{\chi \rightarrow 1} \frac{c^{1-\chi} - 1}{1 - \chi} = \lim_{\chi \rightarrow 1} \frac{d(c^{1-\chi} - 1)/d\chi}{d(1 - \chi)/d\chi} = \lim_{\chi \rightarrow 1} \frac{-\ln(c)}{-1} = \ln(c)$

¹³ Dôležité je, že množstvo práce, ktoré domácnosti ponúkajú (resp. množstvo voľného času, ktorým disponujú), nevstupuje do funkcie užitočnosti – neuvažujeme teda s neužitočnosťou práce a užitočnosť, ktorú domácnosti získavajú, nezávisí od množstva času, ktorý venujú práci. To nám dovoľuje normalizovať $l_t = 1$. Zdôrazňujeme však, že ak by sme aj funkciu užitočnosti modifikovali napr. spôsobom: $u(c_t, l_t) = \ln(c_t) + b \ln(1 - l_t)$, optimálnym riešením by bolo opäť konštantné množstvo realizovanej práce (pozri Romer, 1996).

obdobia $t + 1$. Vyššie hodnoty γ znamenajú vyššiu perzistenciu technologických šokov a ich vyššiu koncentráciu do zhlukov (klastrov).

Produkčná funkcia má teda nasledovnú podobu: $y_t = f(k_t) = Ae^{\gamma t} k_t^\alpha$

Významne zjednodušujúcim predpokladom nášho modelu je miera amortizácie vo výške $\delta = 1$. Kapitál má teda životnosť iba jeden rok a môžeme ho stotožniť s medzispotrebou, resp. s nedokončenou výrobou.¹⁴ Kapitál v čase t , ktorý sa v tomto období vo výrobe celý spotrebuje (a ktorý bol vyrobený v predchádzajúcom období $t - 1$), zodpovedá medzispotrebe v čase t . Pridaná hodnota v čase t je rozdiel medzi hrubou produkciou y v čase t a objemom kapitálu k v čase t . Úspory v danom období predstavujú medzispotrebu budúceho obdobia.

$$MS_t \equiv k_t; \quad Q_t \equiv y_t = f(k_t); \quad PH_t = Q_t - MS_t = f(k_t) - k_t; \quad MS_{t+1} \equiv k_{t+1} = s_t$$

kde

- MS – medzispotreba;
- Q – hrubá produkcia;
- PH – pridaná hodnota;
- s – úspory.

Rozhodnutie, koľko usporiť a koľko spotrebovať, zodpovedá teda rozhodnutiu, akú časť disponibilných zdrojov venovať produkcii spotrebných statkov a akú časť produkcii medziproduktov – v mengerovskej terminológii produkty *vyššieho rádu*. Toto rozhodnutie je determinované tak technológiou, ako aj preferenciami.¹⁵

V skutočnosti v našom modeli, v ktorom úroková miera nie je dokonale pružná, je trhom, ktorý nefunguje dokonale, trh medziproduktov.

Globálne rozpočtové obmedzenie má podobu: $c_t + i_t \leq y_t$. Súčet spotreby a investícií nemôže prevýšiť celkový produkt, čo v našom modeli znamená $c_t + k_{t+1} \leq Ae^{\gamma t} k_t^\alpha$.

1.3. Riešenie modelu

Vzhľadom na to, že náš model neobsahuje žiadne formy trhového zlyhania, model môžeme riešiť nie pomocou riešenia konkurenčnej rovnováhy, ale pomocou formulácie tzv. problému *sociálneho plánovača*, ktorý sa snaží maximalizovať

¹⁴ Predpoklad miery opotrebenia rovnej $\delta = 1$ spolu s logaritmickou funkciou užitočnosti používajú aj Long a Plosser (1983) pri analýze korelácie objemov outputu v jednotlivých odvetviach. Rovnaký zjednodušujúci predpoklad používa Romer (1996).

¹⁵ Náš model však uvažuje iba s produktmi prvého rádu (spotreba) a produktmi druhého rádu (medzispotreba). Detailnejšie štruktúrovanie medzispotreby na produkty druhého, tretieho a vyšších rádo, je nad rámec nášho modelu. Hayekovský trojuholník nášho modelu má teda iba dva stĺpce, aj v našom modeli je však potrebné rozhodnúť o jeho *strmosti* – o pomere úspor k celkovej produkcii, resp. o sklone k úsporám. O Hayekovom trojuholníku podrobnejšie v Hayek (1967) a Šíma (2000).

užitočnosť ekonomických agentov pod obmedzením v podobe produkčnej funkcie.¹⁶ Riešenie problému maximalizácie užitočnosti v podmienkach sociálneho plánovača zapíšeme nasledovne:¹⁷

$$\max_{\{c_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t u(c_t) \text{ pri obmedzení:}$$

$$c_t + k_{t+1} \leq A e^{\bar{z}_t} k_t^\alpha; \quad z_t = \gamma \times z_{t-1} + \varepsilon_t; \quad c_t > 0 \text{ pre všetky } t.$$

Riešením tejto úlohy získavame Eulerovu rovnicu¹⁸ a po ďalších úpravách¹⁹ zistujeme, že sklon k úsporám je konštantný a je rovný súčinu koeficientu produkčnej funkcie α a diskontného faktoru β . Domácnosti usporia v každom období takúto časť produktu preto, lebo predpokladajú, že úroková miera v nasledujúcom období bude rovná jej rovnovážnej hodnote.

$$s_t = \alpha \beta y_t = \alpha \beta A e^{\bar{z}_t} k_t^\alpha$$

Keďže úroková miera nie je na rovnovážnej úrovni, realizuje sa kratšia strana trhu. Ponúkané množstvo kapitálu je determinované úsporami predchádzajúceho obdobia, ponuka kapitálu je dokonale neelastická. Dopytované množstvo kapitálu je funkciou úrokovej miery. Podniky budú používať toľko kapitálu, aby sa hraničný produkt kapitálu rovnal jeho nákladom, ktoré sú dané súčtom úrokovej miery r_t a miery opotrebenia $\delta = 1$. V prípade nami použitej produkčnej funkcie má funkcia dopytu tvar:

$$k_{D,t} = \left(\frac{\alpha A e^{\bar{z}_t}}{r_t + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} = \left(\frac{\alpha A e^{\bar{z}_t}}{r_t + 1} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

kde

k_D – dopytované množstvo.

1.4. Straty blahobytu v modeli

Vzhľadom na to, že nedokonalá pružnosť úrokovej miery ($\varphi \neq 1$) vedie k tomu, že realizované objemy kapitálu sú nižšie, ako je optimálne, skutočný produkt je taktiež nižší, ako je optimálne, čo vedie k tomu, že aj spotreba je nižšia,

¹⁶ Podrobnejšie o riešení problému *sociálneho plánovača* a jeho vzťahu k riešeniu konkurenčnej rovnováhy pozri v Barro a Sala-i-Martin (1995) a Krueger (2005).

¹⁷ V podmienkach konkurenčnej rovnováhy by mal tento problém podobu:

1. $\max_{\{c_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t u(c_t)$ pri obmedzení: $c_t + k_{t+1} \leq w_t + r_t k_t$; $c_t > 0$;
2. $\max_{k_t} A e^{\bar{z}_t} k_t^\alpha - r_t k_t - w_t$ pri obmedzení: $z_t = \gamma \times z_{t-1} + \varepsilon_t$.

¹⁸ Eulerova rovnica má nasledujúci tvar: $\frac{du(c_t)}{dc_t} = \beta E_t \left[\frac{du(c_{t+1})}{dc_{t+1}} (\alpha A e^{\bar{z}_{t+1}} k_{t+1}^{\alpha-1}) \right]$.

ako je optimálne. Z tohto dôvodu je užitočnosť domácností v podmienkach nedokonale pružnej úrokovej miery nižšia ako v podmienkach dokonale pružnej úrokovej miery. Na to, aby sme mohli odmerať straty na užitočnosti, zavádzame ukazovateľ, ktorý nazývame *miera strát blahobytu* Ω (vzhľadom na to, že v našom modeli existuje iba jeden statok, pojem blahobyt zahŕňa iba spotrebu domácnosti). Ukazovateľ *miery strát blahobytu* Ω vyjadruje, o koľko by musela byť v podmienkach dokonale pružnej úrokovej miery spotreba vo všetkých obdobiach nižšia, aby sa dosiahla užitočnosť rovná užitočnosti, ktorú domácnosti dosahujú v podmienkach nepružnej úrokovej miery. Inak povedané, ukazovateľ *miery strát blahobytu* Ω vyjadruje výšku sadzby dane zo spotreby, ktorú by bolo potrebné uvaliť na domácnosti v podmienkach dokonale pružnej úrokovej miery, aby získaná užitočnosť dosiahla iba takú úroveň, ako dosahuje v podmienkach nedokonale pružnej úrokovej miery. Tento ukazovateľ využijeme pri analýze vplyvov jednotlivých faktorov (ako sú intenzita alebo perzistencia šokov) na blahobyt.

Výšku ukazovateľa Ω vyčíslime nasledovným spôsobom: Označme U_P výšku užitočnosti, ktorú domácnosti dosiahnu v podmienkach $\varphi = 1$. U_N predstavuje výšku užitočnosti, keď $\varphi \neq 1$.

$$U_P = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_{P;t}); \quad U_N = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_{N;t})$$

kde

c_P – spotreba pri dokonale pružnej úrokovej miere;
 c_N – spotreba pri nedokonale pružnej úrokovej miere.

Ak by bola spotreba v prípade dokonale pružnej úrokovej miery znížená o Ω percent, bola by jej hodnota rovná hodnote užitočnosti v podmienkach nedokonale pružnej úrokovej miery.

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u[c_{P;t} \times (1 - \Omega)] = U_N = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_{N;t})$$

Spolu s predpokladom $u(c_t) = \ln(c_t)$ získavame: $\Omega = 1 - e^{(1-\beta)(U_N - U_P)}$

1.5. Kalibrácia modelu

Na to, aby sme mohli vykonať numerické simulácie, je potrebné zvoliť konkrétne hodnoty jednotlivých parametrov. Vzhľadom na to, že našim cieľom nie je testovať model empiricky, nami zvolené hodnoty majú iba ilustračný cieľ.

¹⁹ Podrobný postup riešenia možno nájsť v Romer (1996).

1. Mieru vnútornej časovej preferencie domácnosti, ktorú v súlade so zaužívanou makroekonomickou praxou kalibrujeme na hodnotu v intervale $0,03 - 0,04$. Rovnako ako Kydland a Prescott (1982) používame $\rho = 0,04$.

2. Vzhľadom na to, že na rozdiel od štandardného prístupu v našom modeli stotožňujeme Y s hrubou produkciou, nie s produktom, nemôžeme použiť štandardnú teoretickú hodnotu $\alpha = 1/3$. Využijeme dostupnosť údajov pre podmienky SR a odhad parametra elasticity substitúcie výrobných faktorov α vykonáme na základe národných účtov SR.

Kalibrácia vychádza z predpokladu, že podiel odmien zamestnancov na produkte je $(1 - \alpha)$.²⁰ V modeli však y_t stotožňujeme s hrubou produkciou. Člen $(1 - \alpha)$ je rovný podielu miezd a hrubej produkcie. Otázne je rozdelenie príjmov samostatne zárobkovo činných osôb medzi mzdy a príjmy z kapitálu. My na kvantifikáciu α používame tzv. *adjusted wage share* (AWS). Priemerná hodnota AWS dosahuje 18 %, čo implikuje $\alpha = 1 - AWS = 0,82$.²¹

$$AWS = (OZ(b. c.) / HDP(b. c.)) \times (PR / ZAM)$$

kde

- OZ – odmeny zamestnancov;
- ZAM – počet zamestnancov v ekonomike;
- PR – počet pracujúcich v ekonomike (súčet zamestnancov a samostatne zárobkovo činných osôb);
- $b. c.$ – bežné ceny.

3. Parametre opisujúce technologické šoky σ a γ kalibrujeme na základe regresnej analýzy Solowových reziduálov.²² Aby sme dodržali potreby konzistencie, odhadujeme tieto parametre opäť pre podmienky SR a zisťujeme a volíme hodnoty $\gamma = 0,472$; $\sigma = 0,005$. V ďalšej analýze používame približné hodnoty $\gamma = 0,5$; $\sigma = 0,005$.

4. Vzhľadom na problematickosť kalibrácie parametra miery pružnosti úrokovej miery φ ²³ používame pri numerických simuláciách *ad hoc* hodnotu $\varphi = 0,5$.

²⁰ Pri predpoklade Cobbyovej-Douglasovej produkčnej funkcie platí:

$$w = \frac{dF}{dL} = (1 - \alpha)A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha e^{rt} \Leftrightarrow \frac{Lw}{Y} = (1 - \alpha)A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha e^{rt} L / AK^\alpha L^{(1-\alpha)} e^{rt} = (1 - \alpha)$$

kde

- w – mzda (na jednotku pracovnej sily),
- Lw – celkový objem miezd).

²¹ Ak by sme parameter α odhadli pomocou regresnej analýzy, dospeli by sme k hodnote $\alpha = 0,73$. Táto hodnota je rádovo blízka $\alpha = 0,82$, ktorú sme získali kalibráciou.

²² O Solowovom reziduále podrobnejšie v Barro a Sala-i-Martin (1995), Romer (1996) a Krueger (2005).

²³ Úroková miera v modeli je bezriziková a predstavuje reálnu výnosnosť kapitálu; interval medzi úrovnou bezrizikovej úrokovej miery, ktorú v teórii predstavuje úroková miera štátnych dlhopisov,

2. Mechanizmus pôsobenia technologického šoku v podmienkach nedokonalého fungovania trhu kapitálu

Medzi dôležité závery nášho modelu patrí, že *rovnako pozitívne, ako aj negatívne technologické šoky môžu viesť k zníženiu objemu kapitálu*. Mechanizmus pôsobenia šokov je možné identifikovať pozorovaním správania simulovanej ekonomiky jednorazovo vystavenej technologickému šoku počas niekoľkých po sebe nasledujúcich období.

2.1. Pozitívne technologické šoky

Predpokladajme, že ekonomika, ktorá sa nachádza v stálom stave,²⁴ je vystavená jednorazovému pozitívnemu technologickému šoku. V prípade, ak by trh kapitálu fungoval dokonale, pozitívny šok by sa prejavil nasledovne: Nečakane zvýšená produktivita by viedla k vyššiemu objemu produktu v období, keď dochádza k šoku, čo by sa prejavilo vo vyššom objeme úspor, a teda ponuky kapitálu. Vyššia produktivita by znamenala zároveň vyššiu hraničnú produktivitu kapitálu, čo by si vyžiadalo vyššiu úrokovú mieru. V období po šoku, keď produktivita klesne na štandardnú úroveň, ekonomika by sa ocitla v situácii, keď objem kapitálu je vyšší, ako je optimálne, *úroková miera by musela významne poklesnúť* a ekonomika by postupne konvergovala zo stavu, v ktorom je kapitálová zásoba *relatívne vysoká*, naspäť k stálemu stavu. Kapitál však nikdy neklesne pod úroveň, ktorú dosahuje v stálom stave.

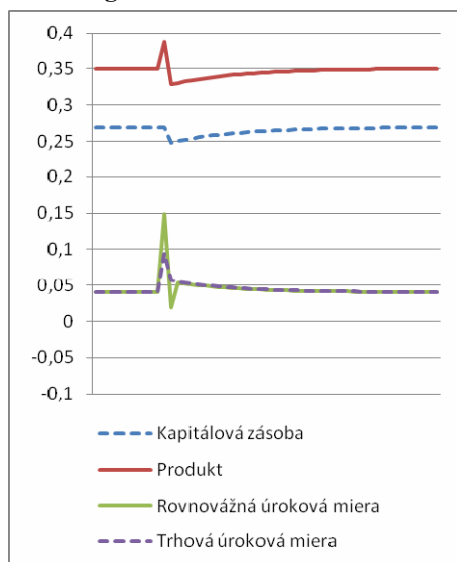
V prípade, že trh kapitálu nefunguje dokonale, v období po šoku úroková miera neklesne o toľko, koľko by bolo potrebné, takže dôjde k obmedzeniu zo strany dopytu a *skutočne realizované množstvo kapitálu, a teda aj produktu, spotreby a užitočnosti môže byť ešte nižšie ako pred šokom*. Potom ekonomika konverguje zo stavu, keď kapitálová zásoba je *relatívne nízka*, k stálemu stavu, avšak pomalšie, ako keby bola úroková miera dokonale pružná. S rastom objemu kapitálu totiž musí klesať úroková miera, tá však nikdy neklesne dostatočne, je teda vždy príliš vysoká a nerealizuje sa všetok usparený kapitál. Tento mechanizmus na príklade jednorazového technologického šoku vo výške 10 % ilustrujú *impuls response funkcie* v grafe 1 (zvolené hodnoty parametrov: $A = 1$; $\alpha = 0,8$; $\rho = 0,04$; $\gamma = 0,5$; $\varphi = 0,5$).

a reálnou výnosnosťou kapitálu je príliš vysoký na to, aby umožnil spoľahlivý odhad miery pružnosti. V súčasnosti vystupuje do popredia aj samotná otázka *bezrizikivosti* štátnych dlhopisov.

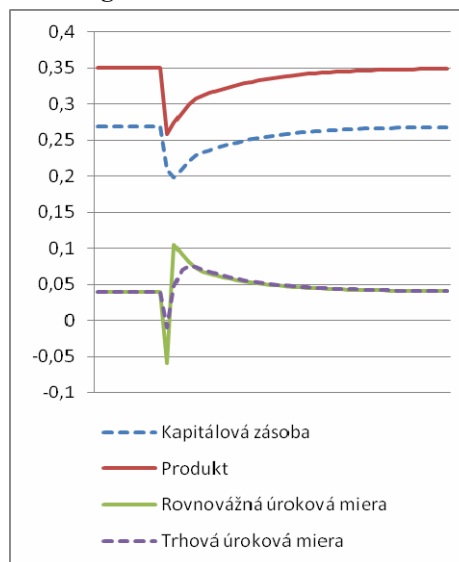
²⁴ V stálom stave je úroková miera rovná vnútornej časovej preferencii. Po substitúcii ρ za r_t do rovnice dopytu po kapitáli získavame vzťah pre objem kapitálu v stálom stave – tzv. zlaté pravidlo

akumulácie kapitálu: $k^* = \left(\frac{\alpha A e^{\bar{z}}}{r_t + \rho} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$ kde k^* – objem kapitálu v stálom stave.

Graf 1

Mechanizmus pozitívneho technologického šoku

Graf 2

Mechanizmu negatívneho technologického šoku

Prameň: Vlastné výpočty

2.2. Negatívne technologické šoky

Negatívne technologické šoky sa prejavujú v oboch prostrediach rovnako: Nečakane nízka produktivita vedie k nižšiemu objemu produktu, nižšiemu objemu úspor a ponuky kapitálu. V období po šoku sa teda ekonomika nachádza v situácii, keď kapitálová zásoba je suboptimálna. Proces konvergenzie k stálemu stavu je rovnaký, ako sme uviedli. Grafickú ilustráciu v podobe *impuls respons* funkcií nájdeme v grafe 2 (zvolené hodnoty parametrov sú rovnaké ako v grafe 1). Prírodzene, straty blahobytu sú pri negatívnom šoku oveľa vyššie (v našom numerickom príklade dosahujú $\Omega = 4,3\%$) ako pri pozitívnom šoku ($\Omega = 0,9\%$).

3. Analýza faktorov ovplyvňujúcich potrebu efektívneho fungovania trhu kapitálu

Pomocou uvedeného ekonomického modelu simulujeme fungovanie jednoduchej ekonomiky pre rôzne hodnoty parametrov, pričom skúmame, ako sa vyvíja miera strát blahobytu. Aby sme mohli zhodnotiť aj dlhodobé vplyvy technologických šokov, model sme simulovali v dĺžke 200 období. Predpokladáme, že v prvom období sa ekonomika nachádza v stálom stave. Pre každú kombináciu hodnôt parametrov zaznamenávame výšku strát blahobytu. Ak sú tieto straty pri

istej kombinácii hodnôt parametrov vyššie ako pri inej, konštatujeme, že potreba efektívneho fungovania kapitálového trhu je vyššia – nedokonale pružná úroková miera totiž implikuje relatívne vyššie straty na blahobyte.

Cieľom takejto simulácie je podať *kvalitatívnu* odpoveď na otázku, ako jednotlivé faktory vplyvajú na celkový dosiahnutý blahobyť, resp. na jeho straty v prípade, že úroková miera nie je dokonale pružná.

Svoju pozornosť sústreďujeme na analýzu piatich faktorov: miery pružnosti úrokovej miery φ , miery vnútornej časovej preferencie ρ , elasticity substitúcie výrobných faktorov α , perzistencie technologických šokov γ a miery intenzity technologických šokov σ .

3.1. Vplyv miery pružnosti úrokovej miery na blahobyť

Náš model predpovedá vo väčšine prípadov nepriamu závislosť medzi mierou pružnosti úrokovej miery a mierou strát blahobytu, čo je prirodzeným záverom. Vyššia miera pružnosti úrokovej miery implikuje nižšie odchýlky trhovej úrokovej miery od jej rovnovážnej hodnoty, čo vedie k tomu, že prebytok, resp. nadbytok kapitálu na trhu dosahuje relatívne nižšie hodnoty. Obmedzenie zo strany či už ponuky alebo dopytu nie je v prípade vyššej miery pružnosti úrokovej miery natoľko významné, objem nevyužitého kapitálu je nižší. Z tohto dôvodu umožňuje pružnejšia úroková miera vyššie objemy produktu, spotreby, a rovnako aj užitočnosti.

Výnimku z tohto pravidla možno pozorovať v prípade veľmi nízkych hodnôt miery pružnosti φ . Predpokladajme, že ekonomika sa nachádza v stálom stave, kapitál dosahuje optimálnu úroveň a úroková miera je rovná hraničnému produktu kapitálu. Ak je takáto ekonomika následne vystavená technologickým šokom, nepružná úroková miera vedie k tomu, že na trhu sa realizuje kratšia strana a objem kapitálu klesá (ako sme uviedli, to môže nastať bez ohľadu na to, či je šok pozitívny, alebo negatívny). V prípade, že úroková miera je vysoko rigidná, trhová úroková miera sa pohybuje blízko hodnôt, ktoré dosahuje v stabilnom stave. Keďže však objem kapitálu v stálom stave je vyšší ako v podmienkach prebiehajúcich technologických šokov (kde sa realizuje kratšia strana), hraničný produkt kapitálu, a teda aj úroková miera je v stálom stave nižšia. Ak sa teda počas prebiehajúcich technologických šokov úroková miera pohybuje blízko hodnoty úrokovej miery v stálom stave, jej hodnota je v priemere nižšia, ako je rovnovážna hodnota a kapitálový trh je obmedzený zo strany ponuky. Ak je však ponuka vysoko neelastická, toto obmedzenie je zanedbateľné a objemy realizovaného kapitálu sú blízke optimálnym hodnotám. V prípade, že miera pružnosti úrokovej miery vzrastie, bude sa trhová úroková miera pohybovať bližšie rovnovážnym hodnotám, čo bude viesť k tomu, že bude častejšie obmedzená zo strany dopytu.

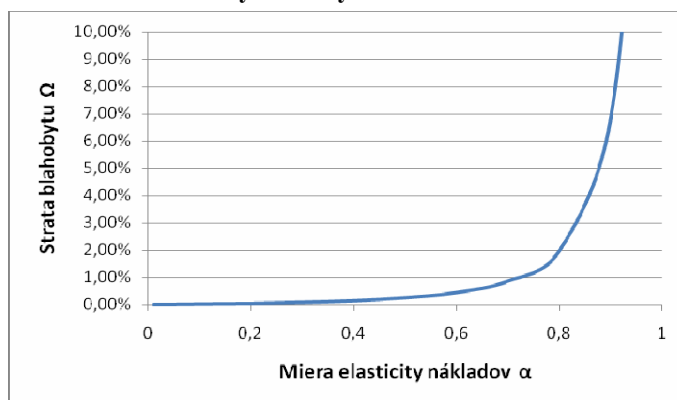
Keďže predpokladáme, že elasticita dopytu je vyššia ako elasticita ponuky, tieto obmedzenia budú viesť k oveľa vyšším prebytkom, väčším objemom nevyužitého kapitálu a nižšiemu produktu, spotrebe a užitočnosti. Na to, aby bol tento efekt prekonaný, musí sa dosiahnuť istá minimálna úroveň pružnosti úrokovej miery.

3.2. Vplyv elasticity substitúcie výrobných faktorov na blahobyt

Elasticita substitúcie výrobných faktorov α je kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim výšku strát blahobytu, ku ktorým vedie nedokonale pružná úroková miera. V Cobbovej-Douglasovej produkčnej funkcii parameter α neopisuje len mieru elasticity substitúcie kapitálu a práce, ale determinuje aj rýchlosť, s akou sa prejavuje klesajúca hraničná produktivita kapitálu. Rastúca hodnota parametra α znamená nižšiu rýchlosť klesania hraničného produktu kapitálu, v prípade, že $\alpha = 1$, prejavujú sa konštantné výnosy z kapitálu, stály stav prestáva existovať a neoklasický rastový model sa mení na *AK-model* endogénneho ekonomického rastu. Hodnoty $\alpha > 1$ vedú k rastúcim výnosom z kapitálu a model prestáva byť zlučiteľný s predpokladom dokonalej konkurencie.

G r a f 3

Vplyv elasticít nákladov na straty blahobytu



Prameň: Vlastné výpočty

Ako hodnota α rastie a neoklasický model sa približuje AK-modelu endogénneho rastu, krivka hraničného produktu kapitálu sa stáva plytšou. Keďže krivka dopytu po výrobnom faktore je totožná s krivkou jeho hraničného produktu (resp. s krivkou príjmu z hraničného produktu, ktorá je však pri predpoklade dokonalej konkurencie a normalizáciou ceny na $P = 1$ zhodná s krivkou hraničného produktu), vyššie hodnoty α vedú k plytšej krivke dopytu po kapitáli. Vzťah pre elasticitu dopytu možno odvodiť z funkcie dopytu, v našom modeli platí:

$$E_{DK} \Big|_{k=k^*} = \frac{dk_{D,t}/dr_t}{F/r_t} \Big|_{k=k^*} = -\frac{1}{1-\alpha}$$

kde

E_{DK} – elasticita dopytu po kapitáli.

Cenová elasticita dopytu rastie s rastúcimi hodnotami parametru α . V prípade vyššej elasticity dopytu odklon úrokovej miery smerom nahor od rovnovážnej hodnoty spôsobí intenzívnejšie obmedzenie zo strany dopytu a realizovaný objem kapitálu je nižší. Rastúca hodnota α tak vedie z dôvodu vyššej cenovej elasticity k vyšším stratám na blahobyte. Ak by sme teda parameter α kalibrovali na štandardnú hodnotu $\alpha=1/3$, straty na blahobyte by boli nižšie. Hodnoty Ω pre rôzne hodnoty parametru α ilustruje graf 3.

Toto zistenie má veľmi vážne implikácie pre hospodársku politiku. Vytváranie podmienok pre dlhodobý rast, založené na prekonávaní klesajúcich výnosov z kapitálu v jeho najširšom chápaní, musí byť sprevádzané efektívnym fungovaním trhu kapitálu. Čím náročnejšia je výroba na kapitál – pričom v tomto prípade pojem *kapitál* zahŕňa všetko, do čoho je možné investovať a čo v budúcnosti zvýši produkčné možnosti – tým je efektívne fungovanie trhu kapitálu podstatnejšie. V prípade, že trhová úroková miera je vyššia (a ceny kapitálových statkov vyššie), ako je jej rovnovážna úroveň, investície do fyzického kapitálu sú obmedzené, keďže zdroje na ich financovanie sú drahšie, investície do technológií klesajú, pretože súčasná hodnota z nich plynúcich budúcich príjmov je nižšia, a rovnako klesajú investície do ľudského kapitálu, keďže náklady na ne sú vyššie.

3.3. Vplyv vnútornej miery časovej preferencie na blahobyť

Keďže vnútorná miera časovej preferencie neovplyvňuje elasticitu dopytu po kapitáli – čo sme už ukázali (vzťah pre elasticitu dopytu po kapitáli) – a ponuka kapitálu je dokonale neelastická, vnútorná miera časovej preferencie nemá v našom modeli vplyv na blahobyť.²⁵

²⁵ V prípade, že ekonomiku s nedokonalou pružnou úrokovou mierou nachádzajúcu sa v stabilnom stave vystavíme technologickým šokom, spotreba v obdobiach bezprostredne po začiatku technologických šokov bude dosahovať hodnoty relatívne bližšie hodnotám, ktoré by dosiahla spotreba v prostredí dokonale pružnej úrokovej miery, avšak tento rozdiel bude postupom času narastať. Vzhľadom na to, že vyššia hodnota vnútornej miery časovej preferencie priradí skoršej spotrebe vyššie váhy, straty blahobytu budú klesať s rastúcou hodnotou ρ . Hodnoty spotreby bezprostredne po technologickom šoku sú však jedinou príčinou spôsobujúcou tento efekt. V ekonomike, ktorá je neprestajne vystavená technologickým šokom, nemá miera vnútornej časovej preferencie žiaden vplyv na straty blahobytu.

3.4. Vplyv miery perzistencie technologického šoku na blahobyt

Vyššia perzistencia technologického šoku znamená, že pravdepodobnosť, že pozitívny šok bude nasledovaný ďalším pozitívnym šokom, je vyššia. V tomto prípade je očakávaná zmena technológie nižšia ako v prípade nižšej perzistencie. Vyššia perzistencia technologických šokov vedie teda k menej prudkým výkyvom v technológii, čo implikuje menej intenzívne zmeny optimálneho množstva kapitálu a tým aj menšie zmeny hodnoty rovnovážnej úrokovej miery. Z tohto dôvodu vedie vyššia miera perzistencie technologických šokov *ceteris paribus* k nižším stratám na blahobyte.

3.5. Vplyv intenzity technologického šoku σ na blahobyt

Vzťah medzi mierou intenzity technologického šoku a mierou strát blahobytu je priamo úmerný, pričom kauzálny vzťah medzi týmito dvoma veličinami je približne rovnaký ako v prípade perzistencie šokov. Vyššia miera intenzity technologických šokov vedie k výraznejším zmenám v technológii, ktoré si vyžadujú väčšie zmeny v kapitáli a v rovnovážnej úrokovej miere. Nedokonalá pružnosť úrokovej miery vedie teda k výraznejšiemu obmedzeniu zo strany kratšej strany trhu.

4. Ďalšie implikácie modelu

Obmedzenia na trhu kapitálu, ktoré so sebou prináša nedokonalá pružnosť cien kapitálových statkov, majú v skutočnej ekonomike širšie dosahy, ktoré náš model pre svoju zjednodušenosť nie je schopný zachytiť. Radi by sme teda poukázali na niektoré širšie súvislosti, pričom tieto oblasti predstavujú ďalšie možné rozšírenia modelu a predmet pre ďalší výskum.

4.1. Vnímanie nedokonalej pružnosti úrokovej miery domácnosťami

Použitie predpokladu racionálnych očakávaní, teda predpokladu, že domácnosti si uvedomujú, že úroková miera sa neprispôsobí zmeneným podmienkam okamžite, by pravdepodobne viedlo k zvýšeniu dosiahnutej užitočnosti. Domácnosti by si totiž mohli stále zvoliť také rozdelenie príjmu na spotrebu a úspory ako v našom modeli, avšak dodatočné informácie by im umožnili zvoliť si aj efektívnejšie alokácie, ak by existovali.

4.2. Životnosť kapitálu dlhšia ako jedno obdobie

Zníženie miery opotrebenia pod hodnotu $\delta = 1$ by znamenalo upustenie od predpokladu, že kapitál má životnosť jedno obdobie. V modeli kapitál vlastní domácnosti a tie ho prenajímajú firmám v každom jednom období zvlášť, a preto

by trh kapitálu podliehal rovnakým obmedzeniam ako v našom modeli. Inou možnosťou je konštruovať model, kde kapitál vlastní firma. V prípade, že úroková miera je dokonale pružná, takéto modely sú ekvivalentné. Ak však úroková miera nie je dokonale pružná, nepovažujeme za realistické predpokladať, že by dochádzalo k významným obmedzeniam na trhu kapitálu, keďže v prípade, že kapitál vlastní firma, ku skutočným kontraktom dochádza len pri rozširovaní kapitálovej zásoby – pri investíciách. Maximálne obmedzenie na trhu kapitálu by teda predstavovali nulové hrubé investície a využitý kapitál v danom období by nemohol byť nižší ako kapitál v minulom období znížený o opotrebenie. Z tohto dôvodu by obmedzenia na trhu kapitálu boli v porovnaní s existujúcou kapitálovou zásobou omnoho nižšie a rovnako by aj straty blahobytu, ktoré spôsobuje nedokonale pružná úroková miera, boli omnoho nižšie.

Takýto prístup by však neznamenal len zavedenie dlhodobého kapitálu do modelu, ale aj úplne vylúčenie krátkodobého kapitálu, teda medziproduktov. Zaujímavejším sa teda stáva zavedenie dlhodobého kapitálu ako tretieho komplementárneho výrobného faktora. Takáto modifikácia modelu by znamenala, že straty blahobytu by boli vyššie, keďže k obmedzeniam na trhu krátkodobého kapitálu by sa pridali obmedzenia na trhu dlhodobého kapitálu.

4.3. Zavedenie trhu práce do modelu

Zavedenie trhu práce do modelu by viedlo k možnosti intertemporálnej substitúcie práce a voľného času. Domácnosti by pracovali relatívne viac v tých obdobiach, keď je produktivita práce, a teda aj mzda vyššia (v čase pozitívneho technologického šoku) a vice versa (to však iba v podmienkach nie 100 % opotrebenia).

Takýto krok by umožnil analyzovať prenos nerovnováh medzi jednotlivými trhmi. Ak by sme predpokladali, že mzda na trhu práce nie je dokonale pružná, tak v prípade technologického šoku, keď klesá vybavenie kapitálom, celková produktivita faktorov, a teda aj produktivita práce, by nemožnosť znížiť mzdy viedla k dopytovým obmedzeniam na trhu práce – k vzniku nedobrovoľnej nezamestnanosti – čo by sa prejavilo v znížení blahobytu.

Zároveň každé dodatočné obmedzenie kratšej strany na trhu kapitálu z dôvodu nedokonale pružnej úrokovej miery by znamenalo zníženie kapitálovej vybavenosti pracovníkov pod optimálnu hodnotu. Zníženie kapitálovej vybavenosti by si vyžadovalo zníženie miezd. Ak by však mzdy neboli dokonale pružné, dochádzalo by k ďalšiemu obmedzeniu na trhu práce zo strany dopytu a k dodatočnej nedobrovoľnej nezamestnanosti.

Ak by sme teda do modelu zapracovali trh práce s rigidnými mzdami, straty blahobytu by sa výrazne zväčšili.

Záver

V našom príspevku sme pomocou základného modelu RBC opísali mechanizmus pôsobenia technologických šokov na ekonomiku s nedokonale fungujúcim trhom kapitálu – technologický šok sa bez ohľadu na to, či je pozitívny alebo negatívny, môže prejavovať na znížení kapitálovej zásoby, produktu, spotreby a užitočnosti. Zdrojom tejto asymetrie je práve nedokonale pružná cena kapitálu. Identifikovali sme základné faktory, ktoré vedú k intenzívnej potrebe efektívne fungujúceho trhu kapitálu. Táto potreba rastie so znižovaním tempa, s akým sa prejavuje klesanie hraničného produktu kapitálu v najširšom zmysle slova, so znižovaním perzistencie technologických šokov a s rastom ich intenzity. Efektívny prechod na trajektóriu endogénneho ekonomického rastu je tak podmienený efektívnym fungovaním trhu kapitálu. Ak chceme zodpovedne vyčíslit' straty blahobytu, ku ktorým potenciálne vedie neefektívnosť trhov kapitálu, je potrebné unifikovať empirický výskum v otázkach charakteru produkčnej funkcie na úrovni globálnej ekonomiky, elasticity ponuky a dopytu na trhoch kapitálu, charakteru technologických šokov a miery pružnosti dlhodobých úrokových mier a cien kapitálových statkov. Predpokladáme, že eventuálne rozšírenia modelu by neviedli k iným záverom, poskytl by však podrobnejšie vysvetlenie kanálov (trh práce, trh dlhodobého kapitálu), akým rigidity na trhoch kapitálu ovplyvňujú blahobyt.

Literatúra

- AIYAGARI, S. R. – CHRISTIANO, L. J. – EICHENBAUM, M. (1992): The Output, Employment and Interest Rate Effects of Government Consumption. *Journal of Monetary Economics*, 16, č. 30, s. 73 – 86.
- BARRO, R. J. – SALA-i-MARTIN, X. (1995): *Economic Growth*. 2. vyd. New York: McGraw-Hill.
- BLANKENAU, W. – KOSE, M. A. – YI, K. M. (1999): *World Real Interest Rates and Business Cycle in Open Economics: A Multiple Shock Approach*. New York: Society for Computational Economics – Computing in Economy and Finance.
- ETNER, F. (1993): *Mikroekonómia*. Bratislava: ELITA.
- CHRISTIANO, L. J. – EICHENBAUM, M. (1992): Current Real-Business-Cycle Theory and Aggregate Labour-Market Fluctuations. *The American Economic Review*, 85, č. 3, s. 430 – 450.
- ČAPLÁNOVÁ, A. – LISÝ, J. – PETRIČOVÁ, J. (1999): *Dejiny ekonomických teórií. Vývoj ekonomickej vedy*. 2. vyd. Bratislava: ELITA.
- GOMES, J. – GREENWOOD, J. – REBELO, S. T. (2001): Equilibrium Unemployment. *Journal of Monetary Economics*, 48, č. 1, s. 109 – 152.
- HALL, R. E. (2005): Employment Fluctuations with Equilibrium Wage Stickiness. *The American Economic Review*, 95, č. 1, s. 50 – 65.
- HAYEK, F. A., von. (1991): *Právo, zákonodárstvie a sloboda (nový výklad liberálnych princípov spravodlivosti a politickej ekonomie)*. Sv. 3.: Politický rád slobodného ľudu. Praha: Academia.
- HAYEK, F. A., von (1967): *Prices and Production*. New York: Augustus M. Kelley Publishers.
- KIRZNER, I. (1998): *Jak fungujú trhy*. Praha: Liberální institut.

- KRUEGER, D. (2005): *Quantitative Macroeconomics – An Introduction*. Frankfurt nad Mohanom: Johann Wolfgang Goethe-University. Dostupné na: <www.wiwi.uni-frankfurt.de/profs/krueger/teaching/QuantMacro.pdf>, 15. februára 2009.
- KING, R. G. – PLOSSER, C. I. – REBELO, S. T. (1988a): Production, Growth and Business Cycles: I. The Basic Neoclassical Model. *Journal of Monetary Economics*, 21, č. 2 – 3, s. 195 – 232.
- KING, R. G. – PLOSSER, C. I. – REBELO, S. T. (1988b): Production, Growth and Business Cycles: II. The New Directions. *Journal of Monetary Economics*, 21, č. 2 – 3, s. 309 – 341.
- KYDLAND, F. E. – PRESCOTT, E. C. (1982): Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50, č. 6, s. 1345 – 1370.
- LISÝ, J. (2005): *Výkonnosť ekonomiky a ekonomický rast*. 2. vyd. Bratislava: Iura Edition.
- LONG, J. B. – PLOSSER, C. I. (1983): Real Business Cycles. *The Journal of Political Economy*, 91, č. 1, s. 39 – 69.
- MELTEM, P. – SUMRU, G. A. (2009): Interest Rate Shocks, Labour Market Search and Emerging Market Business Cycles. Istanbul: Koç University, CEPR. Dostupné na internete: <<http://www.dur.ac.uk/resources/dbs/faculty/sumru-altug2009.pdf>>, 10. apríla 2010.
- PŘÍVAROVÁ, M. (2009): *Rovnováha a nerovnováha v ekonomickej teórii*. 2. vyd. Bratislava: Iura Edition.
- REBELO, S. T. (2005): Real Business Cycle Models: Past, Present, and Future. [NBER Working Paper, No. 11401.] Dostupné na: <<http://www.nber.org/papers/w11401.pdf>>, 25. októbra 2009.
- ROMER, D. (1996): *Advanced Macroeconomic*. 1. vyd. New York: MacGraw-Hill.
- SARQUIS, J. B. (2007): *Interest Rate and Business Cycle in a Credit Constraint Small Open Economy*. London: London School of Economics and Political Science. Dostupné na: <http://fmg.lse.ac.uk/upload_file/919_S_sarquis%20up%20to%20datepdf.pdf>, 10. apríla 2010.
- SCHUMPETER, J. A. (1987): *Teória hospodárskeho vývoja: Analýza podnikateľského zisku, kapitálu, úveru, úroku a kapitalistického cyklu*. Bratislava: Pravda.
- ŠÍMA, J. (2000): *Trh v čase a priestore*. Praha: Liberální institut.
- ŠÚ SR (2010): On-line štatistika Slovstat. <<http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=95>>.