

KAPITALO AUGIMO MODELIAI IR LOGISTINĖ KAPITALO VALDYMO TEORIJA. NAUJAS POŽIŪRIS Į EKONOMINES KRIZES

Stasys Girdzijauskas¹, Ramūnas Mackevičius²

Vilniaus universiteto Kauno humanitarinis fakultetas, Lietuva

¹*Stasys.Girdzijauskas@vukhf.lt*, ²*Ramunas.Mackevicius@vukhf.lt*

Anotacija

Šiuolaikiniame pasaulyje, vertinant ekonominį augimą dažniausiai yra naudojami klasikiniai augimo modeliai. Eksponentinis augimas, sudėtinės palūkanos – tai augimo matavimo principai, kurių pagalba šių dienų ekonomikoje įprasta vertinti pinigų ir kapitalo srautus, investicijų gražą. Tačiau augimas negali būti begalinis. Logistinė kapitalo valdymo teorija pasižymi tuo, kad įvertina augimo ribotumą. Teorija teigia, kad egzistuoja tam tikra baigtinė kapitalo (investicijų) talpa, išreiškianti didžiausią kapitalo kiekį, kuris toje aplinkoje gali būti efektyviai įsisavintas.

Straipsnio tikslas – pristatyti ir palyginti populiariausius klasikinius augimo modelius, pristatyti logistinę kapitalo valdymo teoriją bei jos pritaikymo galimybes, nagrinėjant ekonominius reiškinius, vadinamus ekonominėmis krizėmis.

Darbe taikyti lyginamosios ir matematinės analizės metodai, taip pat taikomas analitinis tyrimo metodas.

Tolimesni šios srities tyrimai gali padėti identifikuoti besiformuojančius burbulus ekonomikose – ekonomines krizes. Tyrimo rezultatus pritaikius praktiškai, t.y. laiku identifikavus krizės (burbulo) užuomazgas galima imtis savalaikių veiksmų, galinčių padėti sušvelninti ekonomikos burbulo sprogo ir iš to sekančių ekonominių krizių neigiamus padarinius.

Raktiniai žodžiai: kapitalo augimo modeliai, logistinė kapitalo valdymo teorija, burbulo efektas, ekonominė krizė.

Įvadas

Augimo procesų modeliavimas – vienas iš svarbiausių šiuolaikinės ekonomikos modeliavimo prioritetų. Šiandieninė ekonominė teorija – tai augimo teorija, o pagal ją sukurta Pasaulio ekonominė sistema – tai augimu pagrįsta ekonomika. Todėl natūralu, kad ekonomikos ar atskirų jos sudedamųjų dalių augimas – svarbi mokslinių tyrimų sritis.

Yra daugybė augimo problematiką nagrinėjančių ekonominių modelių. Tačiau absoliuti jų dauguma nevertina vienos svarbios esminės taisyklės – augimo ribotumo. Logistiniai augimo modeliai išskirtini tuo, kad jie paremti augimo ribotumu. Naujai sukurta Logistinė kapitalo valdymo teorija remiasi logistiniu augimo dėsniumi. Teorija teigia, kad egzistuoja tam tikra baigtinė kapitalo (investicijų) talpa, išreiškianti didžiausią kapitalo kiekį, kuris toje aplinkoje gali būti efektyviai įsisavintas. Kapitalui pasiekus ribą, nuo kurios jis negali būti produktyviai įsisavintas, sistema nustoja augti. Pritaikius šios teorijos teiginius ekonominių krizių analizei, galima naujai paaiškinti šių negatyvių ekonominių reiškinių priežastis.

Straipsnio tikslas – pristatyti ir palyginti populiariausius klasikinius augimo modelius, pristatyti logistinę kapitalo valdymo teoriją bei jos pritaikymo galimybes, nagrinėjant ekonominius reiškinius, vadinamus ekonominėmis krizėmis. Darbe taikyti lyginamosios ir matematinės analizės metodai, taip pat taikomas analitinis tyrimo metodas.

Logistiniai augimo modeliai faktiškai nėra taikomi ekonominei analizei. Tačiau įvertinant skaudų istorinį ekonominių krizių patyrimą akivaizdu, kad klasikinės ekonominės teorijos nėra pasiūliusios efektyvių krizių prevencijos ir išvengimo būdų. Šiuos sprendimus siūlo novatoriška Logistinė kapitalo valdymo teorija.

Klasikinių augimo modelių ir kapitalo augimo modelių apžvalga

Augimo problemas, tame tarpe ir kapitalo augimą nagrinėjančių mokslinių modelių, sukurtų pagal klasikinės ekonomines teorijas, yra daugybė. Juos sąlyginai galima išskirti į ekonominius augimo modelius bei į kapitalo augimo modelius. Toliau trumpai apžvelgsime abi sąlygines grupes.

Kalbant apie **klasikinius ekonomikos augimo** modelius, galima išskirti keturis jų vystymosi etapus. Pirmieji klasikiniai ekonomikos augimo modeliai augimą aiškino kapitalo ir darbo poveikiu. Prie antrosios taip vadinamos bangos galima priskirti Solow-Swan ir kitus vėliau sekusius neoklasikinius augimo modelius, sukurtus dar XX šimtmečio viduryje. Šie modeliai augimą susiejo ne tik su kapitalo ir darbo didėjimu, bet ir įvertino technologinio vystymosi įtaką. Vėliau sekę endogeninio augimo modeliai ekonominį augimą susiejo su technologine pažanga bei su vyriausybės politika. Pagal juos vyriausybių politika bei kiti ekonominiai veiksmai laikui bėgant turi įtakoti ekonominį valstybės augimą. Labai svarbus veiksnys – tai investicijos,

kurios įtakoja BVP augimo greitį trumpuoju periodu, o ilguoju – lemia stabilias valstybės pajamas. Endogeninius sekę evoliuciniai ekonominio augimo modeliai, sąveikaujančias sistemas imituojantys modeliai ir kiti modeliai ankstesnę modelių kartą tobulino kuriuo nors aspektu, pabrėžiant vienus ar kitus ekonominį augimą sąlygojančius veiksnius, priežastis ir jų svarbą.

Antroji sąlyginė augimo modelių grupė – **kapitalo augimo** modeliai. Klasikiniai kapitalo augimo modeliai – tai paprastųjų ar sudėtinių palūkanų modeliai, eksponentiniai bei įvairūs logistiniai modeliai. Prie jų galima priskirti ir logistinį kapitalo augimo modelį (Girdzijauskas, 2002, 2008). Šiuose modeliuose naudojami augimo būdai atskleidžia patį augimo pagrindą. Jie įvertina augimo pobūdį bei apibrėžia pagrindines augimo komponentes bei jų sąryšį. Esminis šių augimo modelių bruožas – tai, kad jie nagrinėja **kapitalo kitimo** dėsningumus. Modeliuose naudojami kintamieji – kapitalas bei augimą atspindinčios palūkanų normos. Nuo klasikinių ekonominių augimo modelių šie modeliai skiriasi tuo, kad čia nėra vertinamas darbo išteklių poveikis. Technologijų bei investicijų poveikis nėra apibrėžtas atskirais kintamaisiais, tačiau šie veiksniai gali būti įvertinti per patį kapitalo dedamosios pokytį. Toliau trumpai apibrėšime pagrindines kapitalo augimo modelių charakteristikas.

Paprastųjų palūkanų modelis yra pats paprasčiausias augimo modelis, parodantis tiesinę kapitalo priklausomybę nuo augimo normos (palūkanų normos) (Bodie, 2000).

Eksponentinis arba sudėtinių palūkanų kitimas yra patobulintas paprastųjų palūkanų modelis, įvertinantis kapitalo reinvestavimą. Šis modelis pasižymi tuo, kad jo augimo greitis yra proporcingas jo paties dydžiui. Todėl produktas didėja natūraliai ir augdamas duoda didėjančią prieaugį. Pažymėtina, kad toks augimas stebimas biologinėse ir kitose populiacijose, kai yra pakankamai augimo išteklių ir pakankama erdvė tolimesniam augimui.

Tačiau realiomis sąlygomis produktas negali gana ilgą laiką didėti vienodu tempu. Augantis produktas yra ribojamas išorės bei vidaus veiksnių. Ribotas augimas paprastai yra išreiškiamas logistine lygtimi. Logistiniai modeliai ypatingi tuo, kad juose naudojama logistinė lygtis, t.y. šie modeliai įvertina augimo ribotumą. Logistinių modelių yra įvairių. Kaip reprezentacinį galima išskirti populiacijos augimo modelį,

kurį pirmasis paskelbė Pierre Verhūlst 1847 m. Jis augimo ribotumą pasiūlė įvertinti daugikliu $\left(1 - \frac{K}{K_m}\right)$, atspindinčiu tam tikros sistemos užpildymo lygį. Tačiau ekonominių uždavinių sprendimui šis ir kiti logistiniai modeliai nebuvo taikomi.

Kapitalo augimo modelių santrauka pateikiama 1 lentelėje.

1 lentelė. Kapitalo augimo modeliai

Nr.	Modelio pavadinimas	Matematinis kapitalo kaupimo modelis	Kapitalo išraiška
1	Paprastųjų procentų modelis	$\frac{dK}{dt} = K_0 \cdot i$	$K = K_0(1 + it)$
2	Sudėtinių procentų (eksponentinis) modelis	$\frac{dK}{dt} = \ln r \cdot K$	$K = K_0 r^t$
3	Natūraliojo augimo eksponentinis modelis	$\frac{dK}{dt} = i \cdot K$	$K = K_0 e^{i \cdot t}$
4	Paprastųjų procentų riboto augimo (logistinis) modelis		$K = \frac{K_m \cdot K_0 \cdot (1 + i \cdot t)}{(K_m - K_0) + K_0 \cdot (1 + i \cdot t)}$
5	Logistinis modelis (panašus į O. C. Ferreira)	$\frac{dK}{dt} = \ln r \cdot K(K_m - K)$	$K = \frac{K_m}{\left(1 + \left(\frac{K_m}{K_0} - 1\right) r^{-K_m t}\right)}$
6	Logistinis eksponentinis modelis (pagal O. C. Ferreira)	$\frac{dK}{dt} = iK(K_m - K)$	$K = \frac{K_m}{\left(1 + \left(\frac{K_m}{K_0} - 1\right) \cdot e^{-K_m i \cdot t}\right)}$

7	Logistinis tolydusis modelis (Verhülsto)	$\frac{dK}{dt} = \left(1 - \frac{K}{K_m}\right) i \cdot K$	$K = \frac{K_m}{1 + \left(\frac{K_m}{K_0} - 1\right) e^{-it}}$
8	Riboto augimo (Gomperco dvigubos eksponentės) modelis		$K = K_m \cdot e^{-b \cdot e^{-i \cdot t}}$

Apibendrinant apžvelgtus augimo modelius (tiek ekonominio augimo, tiek kapitalo augimo) galima daryti išvadą, kad moderniosios augimo teorijos iš esmės remiasi klasikiniu ar modifikuotu Cobbe-Douglass gamybos augimo modeliu (išreiškiančiu augimo priklausomybę nuo kapitalo, jo našumo ir darbo išteklių). Tuo tarpu kapitalo augimui modeliuoti yra taikomi tiesiniai, eksponentiniai ir tik išimtiniais atvejais – logistiniai modeliai. Toliau pagrįsime ir pristatysime pastarųjų modelių naudojimo galimybes ekonominių procesų modeliavimui.

Logistinis kapitalo augimo modelis

Kaip minėjome praeitoje dalyje, logistiniai skaičiavimai buvo pasiūlyti dar devynioliktame šimtmetyje, kai tirdamas biologinių sistemų kitimą, P.F. Verhülst (Gershenfeld, 1999) pasiūlė populiacijos augimų skaičiavimuose diferencialinę lygtį papildyti daugikliu (1), atspindinčiu tam tikros

$$\left(1 - \frac{K}{K_m}\right) \quad (1)$$

sistemos užpildymo lygį. Čia K_m parodo maksimalią (ribinę) biologinės populiacijos ar kt. produkto reikšmę, išreikšta to produkto kiekį įvertinančiais vienetais, o K – esamą tos pačios populiacijos ar kt. produkto reikšmę. Akivaizdu, kad jų santykis parodo populiacijos užpildymo procentinę dalį, o minėtas daugiklis – laisvą populiacijos dalį, kurią dar galima užpildyti.

Aukščiau minėti žymėjimai naudojami Logistinėje kapitalo valdymo teorijoje, nagrinėjant kapitalo augimo dėsningumus. Teorijoje labai svarbų vaidmenį atlieka K ir K_m santykis S , pavadintas prisotinimo koeficientu.

Atlikus matematinius pertvarkymus logistinio kitimo businji produkto vertė bus lygi (Girdzijauskas, S., 2006):

$$K = \frac{K_0 \cdot (1+i)^n}{1 + S_0 \cdot ((1+i)^n - 1)} \quad (2)$$

Čia K_0 – pradinis kapitalo kiekis, S_0 – pradinis prisotinimo koeficientas, o laipsnio rodiklis n – daugiklis, parodantis laiko pokytį.

Gauta logistinio produkto kaupimo funkcija (2) buvo panaudota pasirinktos investicinės sistemos efektyvumo vertinimui. Pasirinktą investiciniam projektui buvo apskaičiuotos vidinė pelno norma, išreiškianti projekto pelningumą. Pelno norma buvo apskaičiuota naudojant kelis metodus: klasikinius vidinės pelno normos ir grynosios dabartinės vertės metodus bei logistinį metodą.

Atlikti investicinės sistemos vidinės pelno normos skaičiavimai atskleidė dvi svarbias priklausomybes. Visų pirma buvo nustatyta, kad logistinės priklausomybės vidinė pelno norma yra didesnė už klasikinių diskontuotų verčių. Antras labai svarbus faktas – logistinės priklausomybės vidinė pelno norma didėja, didėjant prisotinimui (didėjant prisotinimo koeficientui). Kadangi vidinė pelno norma išreiškia sistemos efektyvumą, pagal gautus rezultatus daroma esminė Logistinės kapitalo valdymo teorijos taisyklė: **didėjant prisotinimui didėja sistemos vidinė gražos norma.**

Naudojant Logistinę kapitalo valdymo teorijos sąlygas matematiškai įrodyta (Girdzijauskas, 2008), kad kapitalo prisotinimo efektas pasireiškia tuo, jog uždaros sistemos prisotinimui artėjant prie pilno prisotinimo, t.y. prisotinimo koeficientui artėjant prie vieneto, sistemos vidinė graža labai išauga, t.y. sistema tampa neadekvačiai efektyvi. Toks reiškinys vadinamas **burbulu susiformavimu**. Tai antra esminė Logistinės kapitalo valdymo teorijos taisyklė.

Prisotinimo efektas kyla dėl sistemų ribotumo. Logistinė kapitalo valdymo teorija teigia, kad ekonomikoje vykstantys procesai atspindi gamtos dėsnius. Kaip žinia, gamtoje niekas negali augti be galo ir plėsti be ribų. Todėl ir įvairios sistemos ekonomikoje yra baigtinio dydžio – jos turi apibrėžtas ribas, kurių negali viršyti. Sistemų ribas galima įsivaizduoti kaip maksimalų į sistemą galimą investuoti kapitalą, kurį sistema sugebės efektyviai įsisavinti. Tai vadinama kapitalo (investicijos) **talpa**. Ji yra siejama su tam tikra aplinka, kurioje kapitalas yra investuojamas. Kartais ji vadinama nešamąja investicijos arba kapitalo talpa. Taigi kapitalo talpa suprantama kaip konkrečios investicijos arealas (kapitalo vystymosi erdvė, išreikšta kiekybine forma – piniginiiais vienetais). Kitaip tariant kapitalo vystymosi talpa suprantame tą didžiausią

kapitalo kiekį, kuris toje aplinkoje gali būti produktyviai įsisavintas. Kapitalo vystymosi talpa arba ribinis kapitalas (arealo talpa) - tai augimo riba arba augimo „lubos“, kurias kiekvienu atveju suformuoja konkreti investicinė aplinka. Investavimo, arba sistemos augimo eigoje kapitalas, paprastai užima ne visą talpą (arealą), o tik jo dalį. Tą talpos dalį vadinsime **aprėptimi**. Kai aprėptis užima ne visą talpą, tai likusi talpos dalis sudaro **augimo išteklius**. Šie augimo išteklius, sutrumpinant vadinami tiesiog *ištekliais* (Girdzijauskas, Štreimikienė, Čepinskis ir kt., 2008).

1 pav. pateiktas scheminis talpos, aprėpties ir išteklių santykis. Tokiu būdu, remiantis tuo, kas pasakyta, galima apibendrinti:

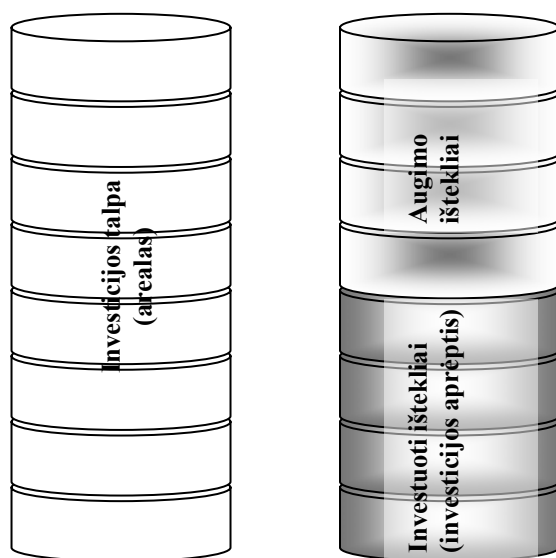
$$\text{Investicijos talpa} = \text{Finansinė investicijos aprėptis} + \text{Nepanaudoti finansiniai ištekliai.} \quad (3)$$

Šioje lygybėje:

investicijos **talpa** – tai didžiausias kapitalo kiekis, kuris investicinėje aplinkoje gali būti produktyviai įsisavintas;

aprėptis – investuotas kapitalas, užimantis dalį investicinės talpos;

ištekliai – investicijos finansinės talpos neišnaudota dalis, t.y. talpos ir aprėpties skirtumas.



1 pav. Investicijos talpa, bei jos finansinė aprėptis ir nepanaudoti finansiniai augimo ištekliai

Logistinė kapitalo valdymo teorija, kaip jau minėjome anksčiau, matematiniais metodais įrodė, kad burbulo efektas susiformuoja tuomet, kai augimo ištekliai išsenka, t.y. investuoti ištekliai beveik užpildo investicinę talpą. Tokiu atveju sistemos efektyvumas labai išauga, tačiau investuojamam kapitalui visiškai užpildžius arealą burbulas sprogtas.

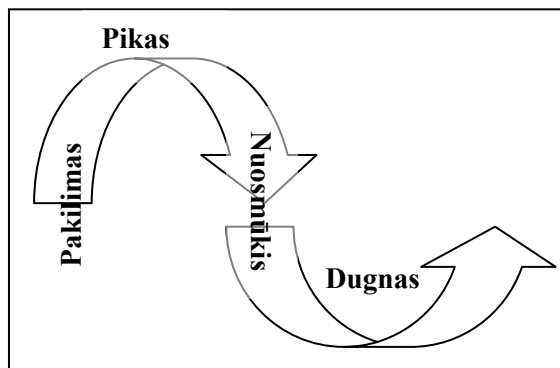
Logistinio modelio taikymo galimybės ekonominių krizių modeliavimui

Toliau trumpai pristatysime galimybes panaudoti aptartą logistinio kapitalo augimo modelį realiam ekonominiam augimam nagrinėti, o ypač – identifikuoti ir nagrinėti ekonomines krizes.

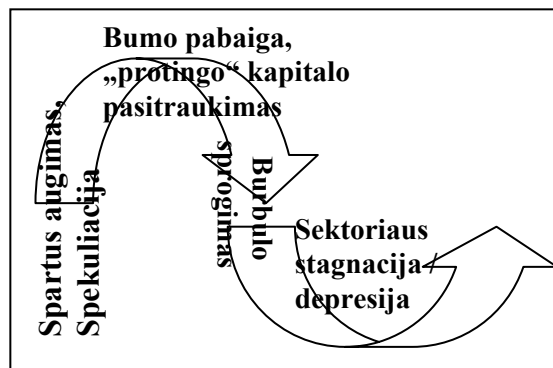
Ekonominėje teorijoje yra išskiriamos keturios ekonominio ciklo fazės. Skirtingi autoriai ir teorijos šias fazes vadina skirtingai, tačiau jų esmė ta pati – yra pakilimas, pikas, nuosmukis ir dugnas ar žemiausia vieta. Ekonominiams burbulams būdingos fazės – burbulo formavimasis/spartus augimas, kainų pikas/bumas, burbulo sprogtimas/ kainų mažėjimas, sektoriaus stagnacija ar depresija.

Nesunku pastebėti, kad ekonominių ciklų ir ekonominių burbulų fazių esmė sutampa – yra augimo, piko, kritimo bei nuosmukio etapai (2, 3 pav.). Todėl gali kilti natūralus klausimas – ar galima burbulus sulyginti su ekonominiais ciklais, įvertinant jų gyvavimo fazių panašumus? Jei sutampa jų fazės (etapai), gal būt sutampa ir jų formavimosi bei gyvavimo ypatumai? Burbulo apibrėžimas sako, kad burbulas – tai labai žymus turto kainos išaugimas, kai kaina labai smarkiai viršija fundamentalią turto (aktyvo) vertę (Smith, Suchanek, Williams, 1988). Pritaikius šį apibrėžimą ekonominiam ciklams, ekonomikos burbulo apibrėžimą būtų galima formuluoti taip – „šalies (regiono) ekonomikos burbulas – tai situacija, kai fiksuojamas labai žymus ekonomikos augimas, kai ekonomikos vertė (BVP vertė) žymiai viršija fundamentaliai pagrįstas gamybos apimtis“. Kas tai yra fundamentaliai apibrėžtos šalies gamybos apimtys? Autoriai siūlo vertinti

skolinto kapitalo įtaką bei atskirų ūkio sektorių įtaką BVP augimui, ypatingai statybų bei jį aptarnaujančių ūkio sričių. Jei ekonominis augimas yra paremtas skolintu kapitalu, jei realų BVP lygį žymiai iškreipia statybų sektorius ir nekilnojamojo turto rinkoje susiformavę kainų burbulai, tuomet galima signalizuoti, kad artėja šalies ekonomikos perkaitimas ir staigus jos nusileidimas bei juos sekanti ekonomikos krizė, t.y. procesai, kuriuos galima sutapatinti su šalies ekonomikos burbulo susiformavimu ir sproginimu. Siūlomas prielaidas atitinka ekonominėje teorijoje išskiriami ekonomikos perkaitimo požymiai: staigus kainų šuolis turto rinkoje, artimas natūraliam lygiui nedarbas (~ 4 proc.), žymus pinigų pasiūlos ir kredito padidėjimas, aukšta infliacija bei padidėjusi gamyba, tačiau ne tokiu lygiu didėjantis našumas.



2 pav. Ekonominio ciklo fazės



3 pav. Ekonominio burbulo fazės

Esminės burbulo charakteristikos, pateiktas 1 paveikslėlyje, pritaikysime ekonomikos burbulo analizei. Kapitalas K šiuo atveju atitinka kapitalą, kuriantį šalies BVP. Ekonomikos efektyvumą arba kapitalo grąžą šalies mastu, be abejo, išreiškia BVP augimas. Maksimalus kapitalas - K_m - tai tokia didžiausia kapitalo, veikiančio šalyje, reikšmė, kuri gali būti efektyviai panaudota, kitaip tariant – kuri gali sukurti BVP. Sulyginus charakteristikas su (3) lygties kintamaisiais, gauname tokią lygties išraišką:

$$\text{Šalies investicinė talpa} = \text{Kapitalas, kuriantis BVP} + \text{kapitalo augimo ištekliai} \quad (4)$$

Šioje lygybėje:

Šalies investicinė **talpa** – tai didžiausias kapitalo kiekis, kuris šalyje gali būti efektyviai įsisavintas, t.y. kuris gali kurti BVP;

Kapitalas, kuriantis BVP – šalyje investuotas kapitalas, užimantis dalį šalies investicinės talpos;

Kapitalo *augimo ištekliai* – neišnaudota kapitalo dalis, parodanti kiek dar gali būti investuota kapitalo, kuriančio BVP.

Burbulas šalies ekonomikoje susiformuoja pagal tą patį mechanizmą, kaip ir aukščiau aptartame uždaro sistemos pavyzdyje. Kol šalyje veikiantis kapitalas nepriartėja prie ribinio dydžio, t.y. gali būti efektyviai panaudojamas kuriant BVP, šalies ūkis auga subalansuotai. Gali būti fiksuojamas didesnis arba mažesnis BVP augimas, gali vykti ūkio kritimas, tačiau šie pokyčiai yra fundamentaliai paaiškinami. Kai kapitalas, kuriantis BVP, priartėja prie maksimalios ribos, pasireiškia anksčiau aptartas prisotinimo efektas. Tokiu atveju net ir labai nedidelis papildomas į šalies ūkį investuojamas kapitalas duoda labai didelę ir fundamentaliai nepaaiškinamą grąžą, kas pasireiškia labai sparčiu šalies ūkio, t.y. šalies BVP augimu – šalies ekonomikoje vyksta burbulo formavimosi procesas. Kapitalui pasiekus ribą jo papildomas pokytis jau nebeduoda teigiamo efekto, t.y. BVP augimas sustoja. Augimas baigiasi burbulo sproginimu, sparčiu BVP mažėjimu, ekonomikos traukimusi, kitaip tariant – ekonomine krize. Logistinė kapitalo augimo teorija teigia, kad maksimalų kapitalo kiekį arba ribą, kurią pasiekus susiformuoja burbulas, galima praplėsti dviem būdais – arba **plečiant pačią sistemą**, taip praplečiant investicinį arealą, arba **vystant technologijas**, tokiu būdu vėlgi praplečiant investicinį arealą. Pritaikant šias prielaidas šalies ekonomikai, šalies gamintojams reikia arba plėsti produkto rinkas, arba potencialią maksimalią BVP ribą nukelti vystant technologijas. Taip ir vyksta esant subalansuotam šalies ekonomikos augimui. Jei šalies ekonomikos augimas nėra staigus ir iškreiptas, ilgainiui vystosi tiek technologijos, tiek auga pačios produkcijos rinkos, tuo pačiu didinant ir potencialų maksimalų BVP. Tačiau dėl didelio skolinto kapitalo vaidmens ekonominiame augime, investuojamas kapitalas gali augti didesniais nei subalansuotais tempais ir priartėti prie ribinės kapitalo reikšmės sparčiau ir staigiau, nei vykstant minėtam subalansuotam augimui, taip paspartinant burbulo formavimąsi.

Pabaigai galima pažymėti, kad Logistinę kapitalo valdymo teoriją galima taikyti ne tik atskiros šalies ekonominiam augimui analizuoti, bet ir įvertinti atskiro regiono ar viso pasaulio ekonominį augimą. Per paskutinius dešimtmečius pasaulio ekonomika kaip niekada yra paveikta globalizacinių procesų. Todėl vis

sunkiau vertinti atskirų valstybių ekonomikas bei kapitalo judėjimą neatsižvelgiant į pasaulinę įtaką joms. Dabartinė pasaulinė ekonominė krizė ir jos poveikis pasaulio valstybių ekonomikoms šiuos teiginius tik patvirtina, todėl tikslinga tęsiant tyrimus neapsiriboti lokalių, valstybių ekonomikų tyrimais.

Išvados

- 1) Logistinė kapitalo valdymo teorija teigia (tai įrodyta matematiškai), kad sistemos prisotinimui artėjant prie pilno prisotinimo, t.y. prisotinimo koeficientui artėjant prie vieneto, sistemos vidinė grąža labai išauga. Šia taisykle paaiškinamas ir burbulo efekto susiformavimas.
- 2) Lyginamosios analizės būdu nustatyta, kad ekonominių ciklų ir ekonominių burbulų fazės iš esmės sutampa – yra augimo, piko, kritimo bei nuosmukio etapai.
- 3) Logistinę kapitalo valdymo teoriją galima pritaikyti nagrinėjant šalies ekonomikos augimą. Sistemos efektyvumas – tai šalies BVP augimo tempai. Jie dėl burbulo efekto gali labai smarkiai išaugti, kai kapitalas, kuriantis BVP, priartėja prie šalies investicinės talpos (didžiausio kapitalo kiekio, kuris šalyje gali būti efektyviai įsisavintas, t.y. kuris gali efektyviai dalyvauti BVP kūrime).
- 4) Tokiu atveju net ir labai nedidelis papildomai į šalies ūkį investuojamas kapitalas duoda labai didelę ir fundamentaliai nepaaiškinamą grąžą, kas pasireiškia labai sparčiu šalies ūkiu, t.y. šalies BVP augimu - šalies ekonomikoje vyksta burbulo formavimosi procesas. Kapitalui pasiekus ribą augimas sustoja, vėliau seka šalies ekonomikos burbulo sprogdymas – ekonominė krizė.
- 5) Maksimalų kapitalo kiekį arba ribą, kurią pasiekus ekonomikoje susiformuoja burbulas, galima praplėsti dviem būdais – šalies gamintojams plečiant pačią sistemą, t.y. plečiant produkcijos rinkas, arba vystant technologijas, taip padidinant sistemos gebėjimą efektyviai įsisavinti kapitalą.

Literatūra

1. Bodie Z., Kane A., Marcus A.J. (2000). *Essentials of Investments*, p. 984. McGraw-Hill.
2. Gershenfeld, Neil (1999), *The Nature of Mathematical Modeling*, Cambridge, UK.: Cambridge University Press, ISBN 978-0521-570954.
3. Girdzijauskas, S. (2002). Logistiniai (ribiniai) kaupimo modeliai [Logistic (marginal) accumulation models], *Informacijos mokslai* [Information Sciences] 23: 95-102.
4. Girdzijauskas, S. (2008). Logistic theory of capital management: deterministic methods. Monograph, *Transformations in Business & Economics* 7, 2 (14), Supplement A: 15-163.
5. Girdzijauskas S., Štreimikienė D., Čepinskis J., Moskaliova V., Jurkonytė E., Mackevičius R. Formation of economic bubbles: causes and possible preventions. (2008). Pranešimas konferencijoje Europt – 2008, Nida, Lietuva, 2008-05-20.
6. Girdzijauskas S. (2006). Logistinė kapitalo valdymo teorija. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
7. Sharpe W.F., Alexander G.J., Bailey J.V. (1999). *Investments*, p. 1028. Prentice Hall International, Inc.
8. Smith, V. L.; Suchanek, G. L.; Williams, A. W. (1988). Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets, *Econometrica* 56: 1119-1151.
9. Vince R. (1998). *The Mathematics of Money Management*, p. 400. New York: Jon Wiley & Sons, Inc.
10. Интрилигатор М. (2002). Математические методы оптимизации и экономическая теория, p. 566. Москва: АЙРИС ПРЕСС.
11. Мелкумов Я.С. (2002). Финансовые вычисления. Теория и практика. Москва: ИНФРА-М.

CAPITAL GROWTH MODELS AND THEORY OF LOGISTIC CAPITAL MANAGEMENT. NEW APPROACH TO ECONOMICAL CRISES

Stasys Girdzijauskas, Ramunas Mackevičius

Summary

Classical growth models traditionally are used for evaluation of economical growth or other economical indicators. Exponential growth, compound interests – these are principles of growth measurement, which are used to evaluate and calculate cash flows, capital flows and return of investments in nowadays economics. Therefore growth can not be endless. Theory of logistic management of capital characterize by estimating limitation of growth. Theory says, that particular specific finite capital (investment) capacity exists, which describes maximum quantity of capital, which can be effectively assimilated in certain environment.

Research goal is to present and to compare most popular classical growth models, to present Theory of logistic management of capital as well as briefly present possibilities of using of a theory to analyze economical phenomenon, so called economical crisis.

Methods of comparable and mathematical analysis, analytical research method were used in this paper.

Further researches of this area can help to detect reasons of formation of economical crises and identify formation of bubbles in economies. Use of research results in practice, i.e. identification of initiation of crisis (or bubble phenomenon) in time, allows taking timely actions which can soften negative consequences of burst of economical bubbles and following them troubles of economics.

Keywords: Capital growth models, theory of logistic management of capital, bubble, economical crisis.