

BALTIJOS ŠALIŲ ŪKIO EKONOMETRINIS PROGNOZAVIMAS

Artūras Tichomirovas¹

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
El. paštas: ¹statistika01@yahoo.com

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjami Baltijos šalių – Lietuvos, Latvijos ir Estijos ekonominiai rodikliai. Buvo paimti 2006-2010 m.m. ketvirtiniai duomenis ir atlikta statistinė analizė, kurios pagrindiniai tikslai buvo nustatyti finansinių rodiklių raidos tendencijas, bei sukurti prognozavimui tinkančius matematinius modelius. Daugiausia dėmesio skiriama šalies bendrojo vidaus produkto tyrimui, siekiant nustatyti ekonominius indikatorius, lemiančius BVP svyravimus, ir regresinių modelių konstravimui. Tyrime naudojama regresinė analizė, koreliacinė analizė, bei konstruojami Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto trendai. Taip pat analizuojama sezoninio ypatumo įtaką, bei nagrinėjamas BVP regresorių reikšmingumas. Atlikus tyrimą nustatyta, jog Baltijos šalių bendrąjį vidaus produktą labiausiai veikia 3-4 ekonominiai rodikliai, iš kurių du – importo ir darbo užmokesčio duomenys įtraukiami į kiekvienos šalies BVP regresinį modelį. Pastebėta, jog nepaisant panašių BVP tendencijų Baltijos šalyse, negalima teigti, jog bendrasis vidaus produktas visose trijose Baltijos šalyse svyruoja vienodai.

Reikšminiai žodžiai: bendrasis vidaus produktas, regresinė analizė, trendas, koreliacija, reikšmingi koeficientai, ekonominiai rodikliai.

Įvadas

Lietuvos, Latvijos ir Estijos ekonomikos per paskutinius 5 metus patyrė daug svyravimų, nuo augimo iki staigaus kritimo 2008 metais, kuris įvyko dėl objektyvių priežasčių – prasidėjusios pasaulinės finansinės krizės. Baltijos šalių ekonomikos smukimui įtakos turėjo ir neteisingi šalių vyriausybių priemonės ir veiksmai kurių buvo imtasi norint stabilizuoti padėtį. Finansinė krizė prasidėjusi JAV palietė daugumą šalių, tačiau kai kurios šalys patyrė mažesnių nuostolių ir jų ekonominė būklė greitai pasieks arba jau pasiekė prieškrizinį lygį. Šis tyrimas apima Baltijos šalių – Lietuvos, Latvijos ir Estijos ekonominės raidos analizę. Šis darbo pagrindiniai tikslai yra sudaryti Baltijos šalių BVP modelius, palyginti trendus, nustatyti BVP regresorių reikšmingumą ir remiantis gautu matematiniu modeliu atlikti prognozę artimiausiam laikotarpiui.

Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto analizė

Vienas pagrindinių valstybės makroekonominių rodiklių yra bendrasis vidaus produktas, kuris parodo šalies ekonominę būklę, jos stabilumą, bei konkurencingumą pasaulyje ekonomikoje. Todėl yra labai svarbu nustatyti šalies ekonominius indikatorius kurie labiausiai įtakoja bendrąjį vidaus produktą, bei

sukonstruoti matematinį modelį, kuriuo remdamiesi galėtume prognozuoti BVP svyravimus.

Pasinaudojant regresine analize reikia surasti matematinį modelį, kuris geriausiai apibūdintų BVP. Tyrimui atlikti naudojami šie ekonominiai indikatoriai:

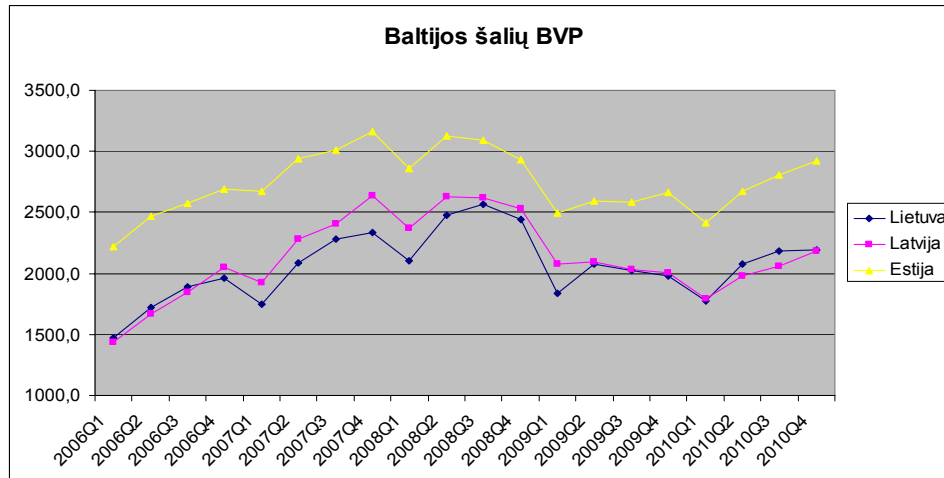
- Bendrasis vidaus produktas
- Vidutinis (bruto) darbo užmokestis (paž. DU)
- Tiesioginės užsienio investicijos
- Materialinės investicijos (paž. MI)
- Importas (paž. import)
- Eksportas
- Vartotojų kainų indeksas
- Pinigai apyvartoje, pinigai iki pareikalavimo ir kaupiamieji indeliai (paž. PA)
- Terminuoti ir taupomieji indeliai bei pinigų rinkos indeliai – kvazip pinigai
- Nedarbo lygis šalyje

Kadangi darbo tikslas yra palyginti Baltijos šalių ekonominę ūkį, tai tyrimams naudojami suvienodinti parametrai, tai yra indikatoriai vertinami eurai vienam šalies gyventojui.

Bendrasis vidaus produkto duomenys pasižymi sezoninio ypatumo, todėl prieš pradėdant duomenų analizę eViews programos pagalba yra pašalinamas sezoninio ypatumo faktorius. Pateiktoje lentelėje (1 pav.) galima matyti, kad periodą sudaro keturi ketvirčiai, be to nesunku pastebėti,

jog mažiausia BVP reikšmė yra fiksuojama

pirmajame metų ketvirtyje, t.y. metų pradžioje.



1 pav. Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto duomenys

Fig 1. Baltic states GDP

Panaikinus sezoniškumo įtaką sudaromi regresiniai bendrojo vidaus produkto modeliai kiekvienai Baltijos šaliai. Bendras tiesinės regresijos modelio pavidalas atrodo šitaip:

$$Y(t) = \theta_1 X_1(t) + \theta_2 X_2(t) + \dots + \theta_d X_d(t) + \xi(t)$$

$X_1(t), X_2(t) \dots X_d(t)$ - žinomos funkcijos

$\theta_1, \theta_2 \dots \theta_d$ - nežinomi parametrai

$\xi(t)$ - atsitiktiniai dydžiai, kurie apibrėžia $Y(t)$ nukrypimus nuo regresijos linijos.

Konstruojant BVP regresinius modelius buvo patikrintos sekančios prielaidos:

- regresijos tiesiškumas;
- liekamųjų paklaidų stacionarumas;
- liekamųjų paklaidų normališkumas;

Prielaida apie liekamųjų paklaidų normališkumą tikrinama Kolmogorovo-Smirnovo kriterijaus pagalba, o liekamųjų paklaidų stacionarumas tikrinamas su Durbin-Watson testu. Atliekant tyrimą, SAS programos pagalba, buvo patikrintas regresorių įeinančių į BVP regresinį modelį reikšmingumas. Tai yra labai svarbi analizės dalys, nes pašalinus iš modelio pačius nereikšmingiausius rodiklius,

sustiprinamas likusių modelyje rodiklių reikšmingumas. Reikia paminėti, jog sumažinus regresorių skaičių lygtyje, sumažėja ir apibrėžtumo koeficientas kuris parodo kokia dalys duomenų sklaidos yra paaiškinama tiesine regresija. Taigi atlikus tyrimą buvo gautos tokios BVP regresinių modelių lygtys:

Lietuvos modelis

$$Y(t) = 276,39 + 0,31 \cdot \text{import}(t) + 1,88 \cdot \text{DU}(t) + 0,78 \cdot \text{MI}(t)$$

Latvijos modelis

$$Y(t) = -83,43 + 0,76 \cdot \text{import}(t) - 0,38 \cdot \text{eksp}(t) + 2,41 \cdot \text{DU} + 0,71 \cdot \text{MI}(t)$$

Estijos modelis

$$Y(t) = 171,16 + 0,44 \cdot \text{import}(t) + 1,42 \cdot \text{DU}(t) + 0,19 \cdot \text{PA}(t)$$

Baltijos šalių BVP regresinių modelių palyginimas ir prognozės

Atlikus Lietuvos, Latvijos ir Estijos bendrojo vidaus produkto analizę ir sudarius regresinius modelius akivaizdu, jog kiekvienoje valstybėje bendrąjį vidaus produktą įtakoja nevienodi ekonominiai rodikliai. Lietuvos BVP modelį sudaro importo, darbo užmokesčio ir materialinių investicijų rodiklių duomenis, be to

svarbu pažymėti, jog šitie 3 rodikliai yra vienodai svarbūs sudarant regresinį modelį. Sukonstruotas modelis paaiškina 96,54% duomenų sklaidos, o tai parodo labai gerą modelio parinkimą. Latvijos bendrojo vidaus produkto modelį sudaro keturi ekonominiai indikatoriai – importas, eksportas, darbo užmokestis ir materialinių investicijų dydis. Tačiau kaip parodė SAS programos pagalba atlikta analizė, ne visi rodikliai yra vienodai reikšmingi. Svarbiausi yra importas ir darbo užmokestis, tuo tarpu eksporto duomenys turi mažiau įtakos modelio sudarymui. Latvijos BVP regresinis modelis iš visų Baltijos šalių išsiskiria labai aukštu determinacijos koeficientu – net 98,35% duomenų galima aprašyti gautu modeliu. Estijos BVP regresinį modelį sudaro 3 ekonominiai parametrai: importas, darbo užmokestis ir pinigų apyvartoje kiekis. Reikėtų pažymėti, jog didžiausią įtaką Estijos bendrajam vidaus produktui turi importo ir darbo užmokesčio duomenys, tuo tarpu pinigų apyvartoje kiekis mažiau įtakoja BVP. Iš visų Baltijos šalių Estijos bendrojo vidaus produkto regresinis modelis turi mažiausią determinacijos koeficientą – gautu modeliu paaiškinama 90,31% duomenų reikšmės, tačiau reikia pripažinti, jog tai vis tiek yra aukštas rodiklis ir galima teigti, jog modelis puikiai aprašo turimus duomenis.

Nesunku pastebėti, kad nors kiekvienos Baltijos valstybės BVP sudarytas iš skirtingų ekonominių rodiklių, galime išvelgti panašių tendencijų. Visų pirma, kiekvienai iš Baltijos šalių yra labai svarbūs importo ir bruto darbo užmokesčio dydžiai, šitie du indikatoriai įtraukiami į kiekvienos šalies BVP regresinį modelį. Antra, visi modeliai pasižymi ypač

aukštu determinacijos koeficientu, kuris parodo modelio tinkamumą turimiems duomenimis aprašyti.

Vienas pagrindinių šio tyrimo uždavinių yra bendrojo vidaus produkto prognozavimas, todėl sudarant regresinį modelį buvo siekiama ne tik nustatyti ekonominius regresorius kurie įtakoja Baltijos šalių BVP, bet ir sudarius tinkamą BVP modelį suprognozuoti jo raidos tendencijas artimiausiam laikotarpiui. Reikia pažymėti, jog pastaruoju metu, baigiantis finansinei krizei ir atsigaunant šalių ekonominiams ūkiams, pasirodo įvairios mokslininkų, ekspertų, ekonomistų ir finansinių institucijų prognozės, tačiau neretai pasirodo visiškai priešingos prognozės. Šiame darbe, prognozavimui atlikti buvo pasinaudota SAS programos procedūra (*proc reg*) ir gautos tokios bendrojo vidaus produkto prognozės:

Lietuvos BVP

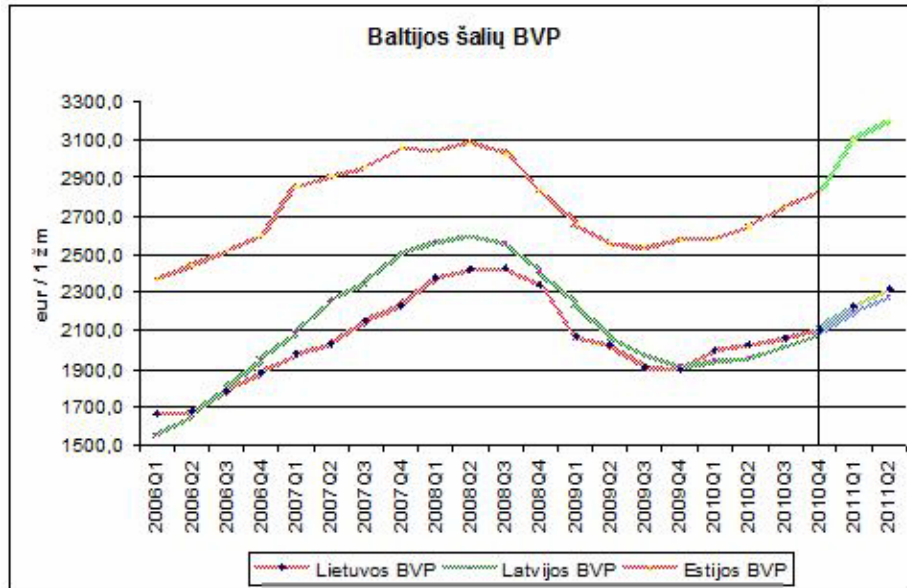
2011 m. 1 ketvirtis	2225 eur / 1 žm
2011 m. 2 ketvirtis	2314 eur / 1 žm

Latvijos BVP

2011 m. 1 ketvirtis	2201 eur / 1 žm
2011 m. 2 ketvirtis	2283 eur / 1 žm

Estijos BVP

2011 m. 1 ketvirtis	3089 eur / 1 žm
2011 m. 2 ketvirtis	3199 eur / 1 žm



2 pav. Baltijos šalių BVP duomenys ir prognozės

Fig 2. Baltic states GDP forecast

Gautas grafikas (2 pav.) parodo, kad visų trijų Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto tendencijos yra teigiamos ir pirmajame bei antrajame 2011 metų ketvirčiuose prognozuojamas BVP augimas.

$Y(t)$ – atsitiktinis procesas

$\mu(t)$ – trendas

$s(t)$ – sezoniškumo indeksas

$\epsilon(t)$ – stacionarus procesas

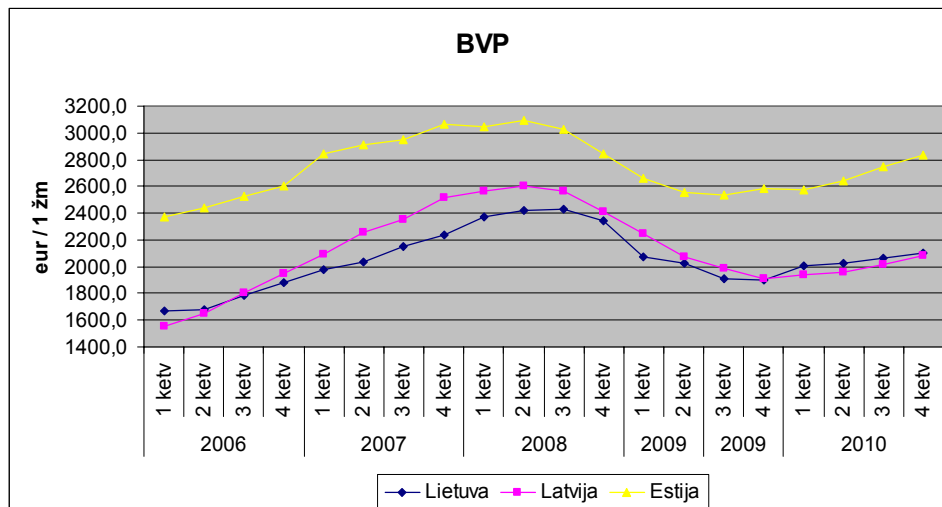
Baltijos šalių BVP trendo analizė

Viena svarbiausių matematinės analizės dalių yra duomenų trendo nustatymas. Kadangi bendrasis vidaus produktas yra vienas iš pagrindinių ekonominių rodiklių parodančių šalies ekonominę ir finansinę būklę, tai šioje tyrimo dalyje analizuojami Lietuvos, Latvijos ir Estijos BVP trendai. Daugumai ekonominių procesų būdingas sezoniškumo aspektas, todėl plačiai naudojamas toks modelis:

$$Y(t) = \mu(t) + s(t) + \epsilon(t), \text{ kur}$$

Kaip jau buvo minėta anksčiau, bendrojo vidaus produkto duomenims yra būdingas sezoniškumo faktorius, todėl pirminiai duomenys buvo apdoroti eViews programos pagalba ir toliau nagrinėjami panaikinus sezoniškumo įtaką. Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto duomenims aprašyti imamas tiesinis trendas, kuris bendru atveju aprašomas šitaip:

$$\mu(t) = a + b \cdot t$$



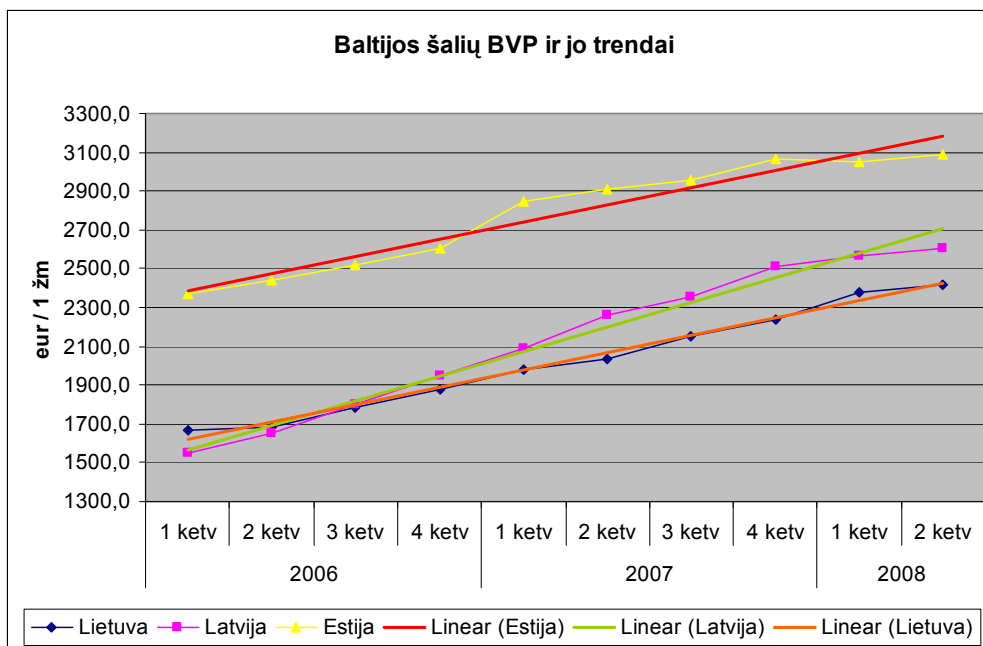
3 pav. Baltijos šalių BVP panaikinus sezoniškumą
Fig 3. Seasonal adjusted GDP of the Baltic states

Iš gauto grafiko (3 pav.) aiškiai matyti, kad per 2006-2010 metų laikotarpį Baltijos šalių BVP svyravimai yra panašūs, be to galime pastebėti, jog nagrinėjama penkių metų laikotarpį galima suskirstyti į 3 etapus:

- 2006-2008 m.m. 2 ketvirtis
- 2008 m. 3 ketvirtis – 2009 2 ketvirtis
- 2009 m. 3 ketvirtis – 2010 m.

Pirmas etapas rodo laipsnišką visų trijų Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto augimą, antras etapas, kuris prasidėjo 2008 metų trečiame ketvirtyje galime vadinti „finansinės-ekonominės krizės“ laikotarpiu. Būtina pažymėti, jog 2008 m. prasidėjusi pasaulinė ekonominė krizė palietė daugelį pasaulio valstybių, todėl Baltijos šalys nebuvo išimtis. Trečias etapas prasidėjo 2009 m. trečiame ketvirtyje ir tęsiasi iki šiol – Baltijos šalių ekonomikos atsigavimas. Gali būti jog išvelgiamas Baltijos šalių ekonomikos pagerėjimas yra tik laikinas dalykas ir po pimos krizės bangos ateis nauji ekonominiai sunkumai kurių pasekmės Baltijos valstybėms būtų sunkiai prognozuojamos.

Tyrimo metu buvo analizuojami du laikotarpiai: „prieškrizinis“ ir „pokrizinis“, t.y. 2006-2008 m.m. 2 ketvirtčio ir 2009 m. 3 ketvirtčio – 2010 m. duomenis. Tyrimo tikslas nustatyti ar Baltijos šalių bendrasis vidaus produktas augo ir smuko skirtingai ar vis dėlto egzistuoja tam tikros bendros tendencijos. Taigi visų pirma buvo tiriamas „prieškrizinis“ 2006-2008 m.m. 2 ketvirtčio laikotarpis Baltijos šalių bendrojo vidaus produkto atžvilgiu.



4 pav. Baltijos šalių BVP ir jų tiesiniai trendai
Fig 4. Baltic states GDP and the linear trends

Kaip matome 4 paveiksle, visų trijų Baltijos šalių BVP augo ir buvo gautos tokios tiesinių trendų lygtys:

Lietuva:

$$Y(t) = 89,474 \cdot t + 1528,7 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,9907$$

Latvija:

$$Y(t) = 126,12 \cdot t + 1441,2 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,9845$$

Estija:

$$Y(t) = 88,12 \cdot t + 2300,6 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,944$$

Gautos lygtys parodo, kad geriausiai duomenis aprašo Lietuvos BVP tiesinis trendas, o prasčiausiai – Estijos, tačiau vis vien reikia pastebėti, jog visų trijų Baltijos šalių trendai labai gerai atspindi BVP duomenų sklaidą. Nesunku pastebėti, kad iki 2008 metų antrame pusmetyje prasidėjusios finansinės krizės, Baltijos šalių BVP, o kartu ir šalių ekonomika sparčiai augo. Per nagrinėjama laikotarpį, nei viena iš šalių neturėjo neigiamo pokyčio lyginant su prieš tai buvusių ketvirčių, be to nuo 2006 metų kiekvienos iš Baltijos valstybių bendrasis vidaus produktas vidutiniškai paaugo apie 50%. Tačiau iš visų Baltijos šalių galime išskirti Estiją, kurios BVP rezultatai buvo žymiai geresni nei Lietuvos ir Latvijos. Tai būtų galima paaiškinti geriau išvystyta ekonomika ir Estijos vyriausybės propaguojamu skandinaviškos ekonomikos modeliu. Tuo tarpu Lietuvos ir Latvijos BVP duomenys buvo labai panašūs.

Siekiant nustatyti ar vienodais tempais vyko bendrojo vidaus produkto augimas Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje buvo tikrinama hipotezė apie trendų krypties koeficientų vienodumą, t.y buvo iškelta hipotezė, kad:

$$H_0 : b_1 = b_2 = b_3, \text{ kai}$$

$$Y_j = a + b_j t + \varepsilon_j t$$

Pažymėjus, kad $b = b_1$, $\alpha = b_2 - b_1$, $\beta = b_3 - b_1$, hipotezę galima suformuluoti šitaip:

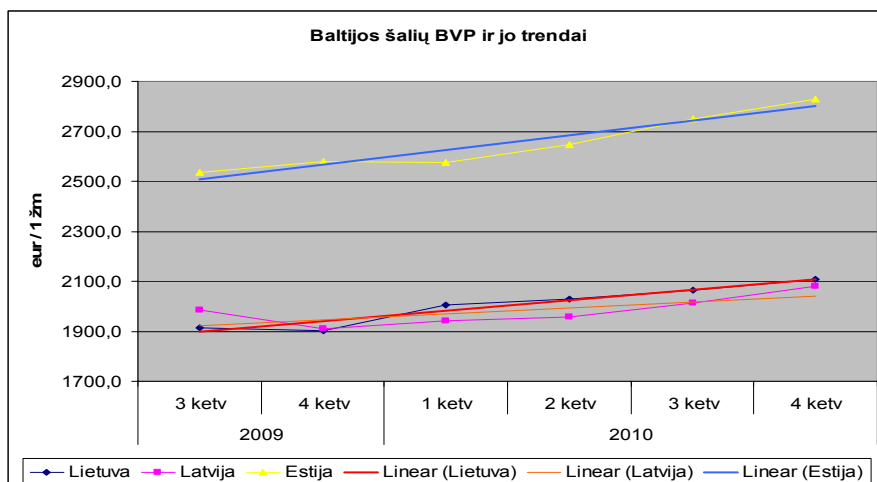
$$H_0 : \alpha = \beta = 0.$$

Tada nagrinėjamas modelis užrašomas tokiu pavidalu:

$$Y = a \cdot X_1 + b \cdot X_2 + \alpha \cdot X_3 + \beta \cdot X_4 + E, \text{ kur } E \text{ yra baltas triukšmas}$$

SAS programos pagalba sudarius tiesinės regresijos modelį ir patikrinus ar koeficientai yra reikšmingi, buvo nustatyta, kad visi koeficientai yra reikšmingi. Taigi galima teigti, kad Baltijos šalių bendrasis vidaus produktas kiekvienoje Baltijos šalyje auga skirtingai.

Antoji tyrimo dalis skirta BVP analizei po pasibaigusios arba beveik pasibaigusios finansinės krizės, taigi buvo analizuojami 2009 m. 3 ketvirčio – 2010 m. duomenys.



5 pav. Baltijos šalių BVP ir jų tiesiniai trendai

Fig 5. Baltic states GDP and the linear trends

Buvo gauti tokie tiesinių trendų modeliai: pasibaigiančios ekonominės krizės, Baltijos šalių BVP auga nevienodai.

Lietuva:

$$Y(t) = 42,455 \cdot t + 1854,3 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,9317$$

Latvija:

$$Y(t) = 23,133 \cdot t + 1900 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,5207$$

Estija:

$$Y(t) = 58,637 \cdot t + 2447,3 + \varepsilon(t)$$

$$R^2 = 0,9139$$

Gauti tyrimo rezultatai parodo, kad tiesiniai trendai labai gerai aprašo Lietuvos ir Estijos bendrojo vidaus produkto modelius, tuo tarpu Latvijos tiesinis trendas paaiškina tik 52,07% duomenų sklaidos.

Grafikas (5 pav.) akivaizdžiai parodo, jog greičiausiai atsistato Estijos BVP rodiklis, tuo tarpu Latvijos ir Lietuvos BVP yra panašaus lygio. Taip pat vertinant 3 Baltijos šalių BVP atsigavimo tempus galima pastebėti, jog Estijos bendrasis vidaus produktas jau nuo trečio 2009 metų ketvirčio pradėjo augti, tuo tarpu Lietuvos ir Latvijos BVP rodiklių nežymų augimą galima įžvelgti tik 2010 metų pradžioje. Be to 2009 metų pabaigoje dar pastebimas Latvijos bendrojo vidaus produkto smukimas. Tai galima paaiškinti protingesne Estijos vyriausybės politiką prieš krizę ir finansinei krizei prasidėjus. Estijos vyriausybės prieš prasidedant ekonominiams sunkumams turėjo sukaupusi žymiai daugiau atsargų, negu kitos Baltijos šalys. Prasidėjus ekonominei krizei, Estija naudojo savo rezervus šalies ekonomikos stabilumui palaikyti, tuo tarpu tiek Lietuva, tiek Latvija tokio rezervo neturėjo.

Kaip ir prieš tai darytame tyrime, buvo patikrinta hipotezė apie trendų krypties koeficientų vienodumą. SAS programos pagalba atlikta analizė parodė, jog visi koeficientai yra reikšmingi. Vadinas ir po

Išvados

1. Visoms trims Baltijoms šalims imorto ir darbo užmokesčio dydžiai yra reikšmingi vertinant šalies bendrąjį vidaus produktą.
2. Remiantis atliktos regresinės analizės rezultatais sparčiausias bendrojo vidaus produkto augimas prognozuojamas Estijoje.
3. Nuo 2006 – 2008 m.m. antojo ketvirčio, nei viena iš Baltijos šalių neturėjo neigiamo pokyčio lyginant su prieš tai buvusių ketvirčių.
4. Įvertinus 2 laikotarpius – nuo 2006 – 2008 m.m. 2 ketvirčio ir nuo 2009 3 ketvirčio – 2010 m.m. pabaigos, buvo įsitikinta, kad bendrojo vidaus produkto dinamika kiekvienoje Baltijos šalyje yra skirtinga.
5. Estija turi aukščiausią BVP per visą nagrinėjama 2006 – 2010 m.m. laikotarpį.

Literatūra

1. Estijos Respublikos statistikos departamentas. BVP, vidutinis darbo užmokestis, nedarbo lygis (žiūrėta 2011 m. kovas); Prieiga per internetą <http://www.stat.ee/>
2. Latvijos Respublikos statistikos departamentas. BVP, vidutinis darbo užmokestis, nedarbo lygis (žiūrėta 2011 m. kovas). Prieiga per internetą <http://www.csb.gov.lv/>;
3. Lietuvos Respublikos statistikos departamentas. BVP, vidutinis darbo užmokestis, nedarbo lygis (žiūrėta 2011 m. kovas). Prieiga per internetą <http://www.stat.gov.lt/lt/>;
4. Lietuvos banko statistika. Lietuvos pinigų statistika. Prieiga per internetą http://www.lb.lt/pinigu_politikos_statistika
5. Lietuvos, Latvijos ir Estijos tiesioginės užsienio investicijos, importo duomenys, eksporto duomenys, vartotojų kainų indeksas.

- Prieiga per internetą
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>
6. Račkauskas, A. Ekonometrikos įvadas. Vilnius 2003, 157 p.
 7. Sniežka, V., Baumilienė V. Makroekonomika. Kaunas Technologija 2001, 615 p.
 8. Swedbank. 2011 m. sausis. *Swednabk Analyses the swedish and Baltic Economies*. Prieiga per internetą
[http://www.swedbank.lt/lt/previews/get/2160/1295252521_Swedbank_Economic_Outlook_\(January_2011\).pdf](http://www.swedbank.lt/lt/previews/get/2160/1295252521_Swedbank_Economic_Outlook_(January_2011).pdf)

ECONOMETRIC FORECASTING OF THE ECONOMICS IF BALTIC COUNTRIES

Arturas Tichomirovas

Abstract

The article deals with the economic indicators of the Baltic countries - Lithuania, Latvia and Estonia. It was used quarterly data for 2006 - 2010 and performed statistical analysis. The main task were to determine the trend in financial indicators, and develop suitable mathematical models for forecasting. Emphasis is placed on the country's gross domestic product in research to determine the economic indicators, leading to fluctuations in GDP and the construction of regression models. In the research are used regression analysis, correlation analysis, and construction of the Baltic States Gross Domestic Product trends. It also analyzes the influence of seasonality, and explores the significance of GDP regressors. The investigation showed that the GDP of the Baltic countries is affected by 3-4 indicators, two of which - the import and wage are included in the GDP regression model of each of Baltic countries. Finally, despite similar trends of GDP in the Baltic countries, it neither was nor proved that the gross domestic product in all three Baltic countries has the same tendency.

Keywords: gross domestic product, regression analysis, trend, correlation, economic indicators.