

Lietuvos užsienio prekybos apyvartos prognozavimas

Algis Morkeliūnas

Profesorius matematikos mokslų
habilituotas daktaras
Vilniaus universiteto
Ekonomikos sisteminės analizės katedra
Saulėtekio al. 9, 2040 Vilnius
Tel. 36 61 41

Henrikas Žiaunys

Vyresnysis mokslinis bendradarbis
socialinių mokslų daktaras
Ekonomikos privatizacijos institutas
Gedimino pr. 38/2, LT-2600 Vilnius
Tel. 62 19 87

Didėjantis Lietuvos užsienio prekybos deficitas kelia nemažą susirūpinimą. Valstybės institucijos nuolat analizuoja užsienio prekybos raidą, jos tendencijas ir tam naudojami tradicinės analizės metodai. Tačiau be šių metodų, galima naudoti ir specifinius užsienio prekybos bendrosios statistikos ir ekonometrinius analizės ir prognozavimo metodus. Straipsnyje šie metodai pateikti vertinant 1999 metų Lietuvos užsienio prekybos efektyvumą. Pateiktos sudarytų importo (iš visų šalių ir iš Nepriklausomų Valstybių Sandraugos šalių) ir eksporto (į Rusiją ir į Europos Sąjungos šalis) funkcijų, kurios buvo naudotos prognozuojant, analitinės išraiškos.

Tarptautiniai prekių mainai yra visų šalių didesnės ekonominės pažangos ir turto šaltinis. Užsienio prekyba sukuria sąlygas plėtoti kiekvienos šalies ūkio specializaciją, geriau panaudoti turimus darbo, materialinius ir finansinius išteklius. Būtent prekių eksportas ir importas yra tie kriterijai, kurių kitimas ne tik rodo šalies faktiškai gautą naudą ar patirtą nuostolį, bet ir leidžia spręsti apie jos ūkio aktyvumą, konkurencingumą pasaulio rinkose, vykdomos užsienio prekybos politikos veiksmingumą.

Lietuvos užsienio prekybos 1998 metų ir 1999 metų rezultatai iš esmės pakeitė ankstesniais metais susiformavusias užsienio prekybos tendencijas ir jos geografines kryptis. Dėl sutrikusių su Nepriklausomų Valstybių Sandrauga (NSV) atsiskaitymų, Rusijos, Ukrainos ir Baltarusijos valiutų devalvavimo, gerokai sumažėjusios šių šalių vidaus rinkos paklausos prekių

apyvarta (eksportas ir importas) su šiomis šalimis labai sumažėjo. 1999 metais užsienio prekybos apyvarta su šiomis šalimis sumažėjo 39,3 proc. (eksportas 2,4 karto, importas 21,4 proc.). 1999 metų Lietuvos eksporto apimtis į Estiją ir Latviją buvo daugiau nei du kartus didesnė nei į Rusiją.

Užsienio prekybos efektyvumo vertinimas

Šalies mokėjimų balansas apibūdina jos užsienio ekonominių ryšių subalansuotumo lygį. 1995–2000 metų mokėjimų balansų cinamosiose sąskaitose buvo užsienio prekybos deficitas, kuris kelia nemažą susirūpinimą. Valstybės institucijos nuolat stebi, registruoja užsienio prekybos raidą, jos tendencijas ir tam mėgina naudoti tradicinės analizės metodus.

Lietuvos užsienio prekybos raidai nagrinėti matematiniai metodai ilgą laiką buvo taikomi labai ribotai. 1996 metų prekybos prekių srautų apskaitai pradėjus naudoti Statistikos departamento parengtą Kombinuotą prekių nomenklatūros sistemą, kartu atsirado ir geresnių galimybių pritaikyti ir matematinius metodus šioms procesams tirti, nors sunkumų dar išliko. Pirmiausia, naudojant ekonominės statistikos metodus eksporto ir importo analizei pagal agreguotas prekių grupes išryškėja stiprūs sezoniniai svyravimai. Antra, naudojant ekonometrinės eksporto ir importo funkcijas, dėl trumpų ketvirčių dinaminį cilių kyla lygčių adekvataus įvertinimo ir interpretacijos problemų.

Daugelyje šalių užsienio prekybos efektyvumui vertinti naudojamas prekybos sąlygų rodiklis. Jis skaičiuojamas kaip konkrečių eksportuojamų prekių ir importuojamų prekių kainų santykis (P_i/P_i). Bendriausiu atveju šio rodiklio didėjimas reiškia šalies prekybos sąlygų ir ekonominės būklės gerėjimą, o jo sumažėjimas – ekonominės būklės blogėjimą.

Prekybos sąlygų rodiklis skaičiuojamas atskiroms šalims (arba šalių grupei) pagal eksporto ir importo kainų indeksus (dažniausiai naudojamas Laspeireso indeksas) [9; 12]. Prekybos sąlygas t laikotarpiu, lyginant su baziniu laikotarpiu o (L_t) parodo ši lygtis:

$$L_{ti} = \frac{\sum P_{ti}^e Q_{oi}^e}{\sum P_{ti}^m Q_{oi}^m},$$

čia:

P_{ti}^e – eksportuojamų i prekių grupės t laikotarpiu vidutinių kainų ir šios grupės kainų pradinio laikotarpio santykis;

P_{ti}^m – importuojamų i prekių grupės t laikotarpiu vidutinių kainų ir šios grupės kainų pradinio laikotarpio santykis;

Q_{oi}^e – i prekių grupės dalis bendrosios eksportuojamų prekių apimtys pradinio laikotarpio;

Q_{oi}^m – i prekių grupės dalis bendrosios importuojamų prekių apimtys pradinio laikotarpio.

Šalies prekybos sąlygas lemia įvairūs veiksniai – paklausos svyravimai pasaulinėje ir vidaus rinkose, gamybos sąnaudų pokyčiai, prekių rinkų monopolizavimo laipsnis, prekių konkurencingumo lygis. O naudos dydis, kurį gauna šalis iš užsienio prekybos, priklauso ne tik nuo prekių kainų, bet ir nuo eksporto ir importo apimtys. Todėl ne visada apie šalies gerovės pokyčius galima spręsti tik iš prekybos sąlygų indekso pokyčių.

Užsienio prekybos apyvarta Lietuvai naudinga tik tuo atveju, jeigu šalių grupių ir šalių prekių grupių požiūriu prekybos sąlygų indeksas yra didesnis už vienetą. 1999 metais Lietuvos užsienio prekybos sąlygų indeksas didesnis už $1 - 1,029$ (žr. 1 lentelę). Vienas litas eksportuojamos produkcijos leidžia importuoti produkcijos už vieną litą ir 2,9 cento. 1999 metų eksporto apimtys 11 983,4 mln. litų, o importo 19 163,4 mln. litų Eksporto apimtys padengė importo apimtį tik $11\ 983 \cdot 1,029 = 12\ 330$ mln. litų. Likusi importo apimtys dalis $19\ 163 - 12\ 330 = 6833$ mln. litų eksportu nepadengta ir ją teko padengti iš bendrojo vidaus produkto.

Palyginus 1998 metais ir 1999 metais visų išskirtų prekių grupių prekybos sąlygų indeksus, dėl naftos produktų importo kainų padidėjimo mineralinių produktų užsienio prekybos sąlygų indeksas 1999 metais buvo mažesnis už $1 - 0,878$ (1998 m. – 1,008). 1999 metais, palyginti su 1998 metais, pagerėjo užsienio prekybos su ES šalimis maisto produktais, tekstilės medžiagomis ir dirbiniais bei prekėmis, kurios įeina į prekių grupę „kitos prekės“, sąlygos.

Atlickant tradicinį užsienio prekybos efektyvumo vertinimą dažnai skaičiuojami eksport-

1 lentelė. Lietuvos 1999 m. prekybos su šalių grupėmis ir šalimis sąlygos

	Visos šalys	ES šalys	NVS šalys	ELPA šalys	Kitos šalys	Vokietija	Rusija	Estija ir Latvija
Visos prekės	1,029	0,773	1,049	0,592	1,848	0,71	0,107	1,03
Maisto produktai	0,981	1,288	0,79	0,237	1,539	1,323	0,713	1,104
Tekstilės gaminiai	1,064	1,019	1,541	0,941	0,747	0,998	2,305	1,092
Chemijos produktai	0,92	0,792	1,378	1,4	0,827	0,767	1,494	0,985
Mineraliniai produktai	0,878	0,41	0,998	1,462	0,916	1,222	1,14	0,939
Mašinos ir mechaniniai įrenginiai	0,994	0,449	0,09	0,95	0,949	0,318	1,114	0,898
Kitos prekės	1,14	1,017	1,276	1,916	0,92	1,103	1,342	0,984

to sąlyginiai nuostoliai (sąlyginis pelnas) ir importo sąlyginis pelnas (sąlyginiai nuostoliai). Tas daroma dėl šių užsienio prekybos rodiklių kainų pokyčių [11]. Sąlyginis nuostolis (sąlyginis pelnas) iš eksporto dėl vidutinių kainų pokyčių skaičiuojamas pagal formulę:

$$N^e = E_t(1 - P^e_t),$$

čia:

N^e – sąlyginis nuostolis (sąlyginis pelnas) iš eksporto dėl vidutinių kainų pokyčių;

E_t – eksporto apimtis t laikotarpiu;

P^e_t – eksporto kainų indeksas t laikotarpiu.

Analogiška formulė tinka skaičiuoti ir sąlyginį pelną (sąlyginius nuostolius) iš importo. Formulė tinka ir atskiroms šalims bei prekių grupėms.

Prekių grupės eksporto lyginamųjų kainų suvestinis indeksas (I_t^{ln}) skaičiuojamas taikant harmoninę Paše formulę [9]:

$$I_t^{ln} = \frac{\sum p_t^l q_t^l + \dots + \sum p_t^n q_t^n}{\sum (p_t^l q_t^l / I_t^l) + \dots + \sum (p_t^n q_t^n / I_t^n)},$$

p_t^l – eksportuojamos i prekės vieneto kaina;

q_t^l – i prekės eksporto dydis;

$I_t^l = p_t^l / p_{t_0}^l$ – i prekės eksporto kainų indeksas.

Eksporto vidutinės kainos 1999 metais, palyginti su 1998 metais, sumažėjo visų prekių grupių (išskyrus tekstilės gaminius). Sumažėjo ir importo vidutinės kainos, išskyrus mineralinius produktus, kadangi 1999 metais naftos produktai buvo pabranginti. Eksportuodama produkciją į visas šalis dėl eksporto vidutinių kainų sumažėjimo Lietuva turėjo 1568 mln. litų (3,68 proc. bendrojo vidaus produkto (BVP)) sąlyginių nuostolių (1998 m. – 1607 mln. litų, arba 3,74 proc. 1998 m. BVP).

Importuodama produkciją iš visų šalių dėl importo vidutinių kainų sumažėjimo Lietuva 1999 metais gavo 1548 mln. litų (3,63 proc. BVP) sąlyginį pelną (1998 m. – 3037 mln. litų, arba 7,7 proc. 1998 m. BVP).

Dėl vidutinių importo–eksporto kainų sumažėjimo neigiamas sąlyginio pelno–sąlyginių nuostolių balansas 1999 m. buvo minus 20 mln. litų. 1998 m. sąlyginio pelno–sąlyginio nuostolio balansas buvo teigiamas – 1700 mln. litų.

Neigiamas sąlyginio pelno–sąlyginio nuostolio balansas 1999 metais buvo maisto pramonės produktų, chemijos pramonės ir jai giminingų pramonės šakų produktų ir mineralinių produktų užsienio prekyboje.

Užsienio prekybos apyvartos prognozavimas

Užsienio prekybos analizės ir prognozavimo modeliai tyrimo veiksnių požiūriu formuojami pagal du principus: nagrinėjant tik vidaus veiksnius arba kartu su vidaus veiksniais nagrinėjant ir išorės veiksnius. Nagrinėjant vidaus veiksnius didžiausias dėmesys skiriamas šiems klausimams:

- kaip įtraukti užsienio prekybos sektorių į nacionalinių sąskaitų sistemą ir išanalizuoti tarpusavio ryšius;
- kaip užsienio prekyba lemia realųjų sektorių;
- kaip nustatyti efektą, kurį duoda tarptautinis darbo ir kapitalo pasiskirstymas, gamybos efektyvumas ir kiti veiksniai.

Nacionalinės prognozės, daromos atskiroje šalyje neatsižvelgiant į kitų šalių rodiklius, nėra pakankamai pagrįstos ir patikimos. Todėl objektyviai iškyla poreikis užsienio prekybos analizės ir prognozavimo modelius papildyti išorės veiksniais, nagrinėti eksporto–importo srautus tarp valstybių.

Formuojant modelius, įtraukiant išorės veiksnius, užsienio prekybos sektorius nagrinėjamas kaip pasaulio ūkio integruota sistema, veikiama tarptautinio darbo ir kapitalo pasiskirstymo. Tokiems užsienio prekybos analizės ir prognozavimo modeliams reikia papildomos informacijos apie išorę. Reikia atsižvelgti, kad informacija apie užsienio prekybos ekonomiką ir ūkio sektorių pasiekama gerokai sunkiau, ne taip operatyviai ir kainuoja gerokai brangiau.

Labiausiai paplitusi šalių užsienio prekybos ekonominių-matematinių modelių klasė – ekonometrinės funkcijos, kurios aprašo užsienio prekybos sektoriaus tam tikrų rodiklių dinamiką priklausomai ne tik nuo daugelio šalies, bet ir pasaulio ekonomikos rodiklių. Šie modeliai

– eksporto ir importo funkcijos, kurios aprašo eksporto (importo) ir realiojo sektoriaus rodiklių, kitų šalių vartojimo, taip pat pasaulinės ir ypač regioninės prekybos, pasaulinių kainų ir kt. priklausomybę [5; 7].

Bendru atveju eksporto ir importo funkcijos išreiškiamos kaip daugelio kintamųjų funkcija:

$$y = f(x_1, \dots, x_n),$$

čia:

y – prekių eksporto ar importo rodiklis;
 x_1, \dots, x_n – veiksniai, nuo kurių priklauso prekių eksportas ar importas.

Eksporto ir importo funkcijos, atsižvelgiant į jų sudarymo pradinės prielaidas, gali būti ir incernės, ir tikslinės prognozės sudarymo priemonė. Būtina pažymėti, kad eksporto ir importo funkcijų tyrimo metodologija lieka vienoda nesvarbu, kokie užsienio rodikliai yra prognozuojami: eksporto ar importo dydis, įvairių prekių ar prekių grupių rinkinių eksporto ar importo dydžių paklausa ar pasiūla, užsienio prekybos kainos ir t. t. Keičiasi tik nepriklausomų veiksnių rinkinys. 1968 metais JAV sukurtas vadinamasis LINK projektas [3; 6; 7], pagrįstas prielaida, kad tam tikros šalies ūkio modelį ir užsienio prekybos įtaką geriausiai gali specifiuoti tos šalies tyrinėtojai, todėl kiekviena šalis, dalyvaujanti LINK projekte, kūrė savo modelius. Modeliams buvo nustatyti tokie bendri reikalavimai:

- būtinas eksporto (importo) nagrinėjimas;
- eksporto (importo) santykis, išreiškiamas specialiais koeficientais;
- privaloma Tarptautinė standartinė prekių klasifikacija (SIC);
- pasaulinės prekių kainos suprantamos kaip endogeniniai veiksniai, o konkrečių šalių prekių kainos – kaip egzogeniniai veiksniai.

Modelių sistemoje LINK yra apie 2000 lygčių. Pasaulio šalys suskirstytos į tris grupes: ekonomiškai išsivysčiusios šalys, besivystančios šalys ir buvusios socialistinės šalys. Ekonomiškai išsivysčiusių šalių eksporto ir importo funkcijų tipiški specifikuojami veiksniai parodyti 2 ir 3 lentelėse [7].

1999 metais Ekonomikos ir privatizacijos institute Lietuvos Respublikos ūkio ministerijos užsakymu buvo specifikuota 240 ES šalių, Rusijos, Vokietijos ir Latvijos eksporto ir importo

funkcijų pagrindinėms prekių grupėms. Šios funkcijos skiriasi viena nuo kitos forma ir eksporto bei importo veiksnių rinkiniais [2]. Dabar institute specifikuotos viso Lietuvos eksporto ir importo funkcijos bei ES, NVS, ELPA šalių, Vokietijos, Rusijos ir Estijos su Latvija funkcijos ir atlikta eksporto ir importo prognozė 2000–2003 metams.

Funkcijos yra šio pavidalo:

$$\begin{aligned} \text{tiesinė} \quad Y_1 &= a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3, \\ \text{laipsninė} \quad Y_1 &= a_0 X_1^{a1} X_2^{a2} X_3^{a3}, \end{aligned}$$

2 lentelė. Išsivysčiusių šalių eksporto funkcijų specifikuojami veiksniai¹

Šalis	Šalies BVP	Santykinis kainų lygis	Darbo sąnaudos	Darbo našumas	Zaliavų kainos	Vėluojantis kainų veiksnys
Austrija						
Belgija		+	+	+	+	
Italija	+	+			+	+
Japonija		+	+	+		+
JAV	+	+			+	
Jungtinė Karalystė	+	+			+	+
Kanada		+	+			+
Olandija	+	+	+	+	+	
Suomija						
Švedija	+	+	+	+		+
VFR	+	+	+	+		+

3 lentelė. Išsivysčiusių šalių importo funkcijų specifikuojami veiksniai

Šalis	Šalies paklausa	Santykinis kainų lygis	Muitai ir prekybos barjerai	Mokesčiai ir subsidijos	Vėluojantis kainų veiksnys	Nacionalinė pajamos	Atsargos
Austrija	+	+				+	+
Belgija		+				+	
Italija	+	+			+	+	
Japonija		+				+	+
JAV		+	+		+	+	+
Jungtinė Karalystė			+		+	+	+
Kanada		+	+		+	+	+
Olandija		+	+	+	+	+	+
Suomija		+			+	+	+
Švedija						+	+
VFR		+			+	+	

¹ Austrijos ir Suomijos eksporto funkcijos nebuvo viešai paskelbiamos

logaritminė $Y_1 = a_0 + a_1 \ln X_1 + a_2 \ln X_2 + a_3 \ln X_3$,

eksponentinė $Y_1 = a_0 X_1^{a1} X_2^{a2} X_3^{a3} e^{a4t}$.

Toliau pateikiamos kai kurių šalių grupių ir šalių eksporto ir importo funkcijos. Jos specifiukuotos pagal pirmiau išdėstytas funkcijas 1996–1999 metų ketvirčiais. Pateiktose funkcijose šalių grupių ir šalių eksporto bei importo veiksnių rinkiniai yra skirtingi.

Kiekvienos ekonometrinės lygties pateikiami jų adekvatumo kriterijai: koeficientų standartinės paklaidos, R^2 – determinacijos koeficientas, F – statistika, $K_{D,U}$ – Darbino–Uotsono rodiklis.

Importo iš visų šalių funkcija:

$$M_t = -0,444 + 1,309 G_t - 0,057 M_{t-1} + 0,155 S_{t-1} \\ (0,518) (0,244) (0,162) (0,324) \\ R^2 = 0,811 F = 0,478 K_{D,U} = 2,335;$$

čia:

G_t – t laikotarpio Lietuvos galutinio vartojimo išlaidos;

M_t, M_{t-1} – t ir ankstesnio laikotarpio (t-1) importo apimtis;

S_{t-1} – ankstesnio laikotarpio (t-1) valstybės skolos užsieniui dydis.

Šioje funkcijoje galutinio vartojimo išlaidoms padidėjus vienu litu, importo apimtis padidėja 1,309 lito, sumažėja 0,057 lito priklausomai nuo importo prieaugio vienu litu praėjusį laikotarpį ir padidėja 0,155 lito priklausomai nuo užsienio skolos vieno lito prieaugio praėjusiu laikotarpiu.

Importo iš NVS šalių funkcija:

$$M_t = 1,874 + 1,067 \ln A_t - 0,066 \ln M_{t-1} + 0,155 \ln P_{t-1} \\ (0,076) (0,187) (0,155) (0,176) \\ R^2 = 0,729 F = 2,578 K_{D,U} = 2,135;$$

čia:

A_t – t laikotarpio Lietuvos autonominės išlaidos (galutinio vartojimo išlaidos ir bendrosios vidaus investicijos);

P_{t-1} – ankstesnio laikotarpio (t-1) Lietuvos importo kainų santykis (vidutinės importo iš NVS kainos/vidutinės importo iš visų šalių kainos).

Apskaičiuoti elastingumo koeficientai rodo, kad šioje funkcijoje 1 proc. Lietuvos autonominių išlaidų prieaugis duoda 0,56 proc. importo iš NVS šalių prieaugio. Teigiamą įtaką importo iš NVS šalių prieaugiui turi ir vidutinės importo iš NVS šalių kainos, jas palyginus su kainomis iš visų šalių.

Eksporto į Rusiją funkcija:

$$E_t = 1,023 B_{t-1}^{-1,352} T_t^{1,242} P_{t-1}^{0,511} e^{-0,155t} \\ (0,218) (0,244) (0,162) (0,324) (0,094) \\ R^2 = 0,831 F = 4,421 K_{D,U} = 2,133;$$

čia:

E_t – t laikotarpio eksporto į Rusiją apimtis;

B_{t-1} – praėjusio laikotarpio (t-1) Rusijos bendrasis vidaus produktas;

T_t – t laikotarpio Lietuvos pramonės parduotos produkcijos indeksas;

P_{t-1} – praėjusio laikotarpio (t-1) eksporto į Rusiją vidutinės kainos.

Ekonominis paradoksas, tačiau pagrindinis veiksnys, mažinantis Lietuvos eksporto į Rusiją prieaugį, yra jos BVP prieaugis. Funkcijoje padidėjus Rusijos BVP 1 proc., prekių eksportas į ją sumažėtų 1,352 proc. Vadinasi, kuo prastesnė Rusijos ekonominė būklė ir mažesnis BVP, tuo palankesnės sąlygos Lietuvos eksportui į Rusiją plėtoti. Lietuviškų prekių pardavimą didino pramonės parduotos produkcijos prieaugis (elastingumo koeficientas – 1,242) ir geresnės eksporto į Rusiją, palyginti su kitomis šalimis, vidutinės kainos. Rodiklis $e^{-0,155t}$ parodo laiko

faktorių ir technologinę pažangą gaminant eksportuojamas prekes.

Eksperto į ES šalis funkcija:

$$E_t = 1,015 B_{t-1}^{0,352} T_t^{0,542} E_{t-1}^{0,211} \\ (0,218) (0,244) (0,162) (0,324)$$

$$R^2 = 0,731 F = 3,421 K_{D-U} = 1,933;$$

čia:

B_{t-1} – ankstesnio laikotarpio ($t-1$) Lietuvos bendrojo vidaus produkto, redukuoto atsižvelgiant į eksporto apimtį ($B_t = B_t - E_t$), apimtis.

Didžiausią įtaką Lietuvos eksporto apimčiai į ES šalis turi parduotos pramonės produkcijos indeksas: šio indekso padidėjimas vienu procentu šioje eksporto funkcijoje lemia 0,542 proc. eksporto į ES šalis padidėjimą. Šalies pramonės plėtra yra svarbiausias eksporto į ES šalis šaltinis. Lietuvos redukuoto bendrojo produkto elastingumo koeficientas 0,352, o ankstesnio laikotarpio vidutinių eksporto į ES šalis kainų – 0,211.

Prognozuojant eksporto ir importo apimtis 2000–2003 metams buvo pasirinkta pesimistinė Lietuvos BVP didėjimo koncepcija. Eksporto didėjimas eksporto funkcijose pagrįstas BVP, turinčiu eksportui didžiausią įtaką, todėl ir viso 2000–2003 metų eksporto prognozė yra pesimistinė.

Lietuvai percinant į rinkos ekonomiką ir integruojantis į Europos Sąjungą, didžiausia prognozuojama Lietuvos importo dalis yra iš ES.

Priešingai nagrinėtam retrospektyviniams 1996–1999 metų laikotarpiui, Lietuvos prognoziniai (gauti panaudojant eksporto ir importo funkcijas) 2000–2003 metų metiniai eksporto didėjimo tempai yra didesni nei importo.

Eksperto ir importo veiksnių prognozavimas

Analizuojamoms viso Lietuvos eksporto ir pagal šalis funkcijoms galimi šie eksportą lemiantys veiksniai [1,2]:

- Lietuvos BVP arba BVP, redukuotas į eksporto apimtį;
- užsienio šalių grupės arba šalies BVP;
- Lietuvos pramonės parduotos produkcijos indeksai;
- vidutinių Lietuvos eksporto į šalių grupę arba šalį kainų indeksai;
- eksporto kainų santykiai (vidutinės eksporto į nagrinėjamą šalį kainos/vidutinės eksporto į visas šalis kainos).

Analizuojamoms viso Lietuvos importo ir pagal šalis funkcijoms galimi šie importą lemiantys veiksniai:

- Lietuvos galutinio vartojimo išlaidos;
- Lietuvos autonominės išlaidos (galutinio vartojimo išlaidos + bendrosios vidaus investicijos);
- Lietuvos valstybės skola užsieniui;
- vidutinių Lietuvos importo iš šalių grupės arba šalies kainų indeksai;
- importo kainų santykiai (vidutinės importo iš nagrinėjamoms šalies kainos/vidutinės importo iš visų šalių kainos).

Prognozuojant naudojami baziniai rodiklių augimo indeksai ketvirčiais $t_y^{i,0} = Y_i/Y_0$ (bazė Y_0 – 1995 m. IV ketvirtis). Jais galima išskirti toliau naudojamas egzogeninių kintamųjų pokyčių grupes.

Eksperto ir importo funkcijų išvardytų egzogeninių kintamųjų pokyčių per laiką grupės:

1) nuolatinis augimas (mažėjimas), kuriam būdinga tai, kad prognozavimo periodu pastebimi pastovūs rodiklių absoliučių lygių prieau-

2) didėjantis augimas (mažėjimas), kuriam būdingas augimas (mažėjimas), kai rodiklių lygių absoliutūs pricaugiai didėja;

3) mažėjantis augimas (didėjimas), kuriam būdinga tai, kad rodiklių lygių absoliutūs pricaugiai mažėja;

4) augimas (mažėjimas) iki būsimo prisotinimo;

5) augimo grupė, kurioje prognozavimo periodu pasikeičia rodiklio ekonominio vystymo kryptys.

Šiuos augimo tipus aprašo 4 lentelėje pateikiamos trendo funkcijos [8; 13].

Pirmoji augimo grupė aproksimuojama šiomis trendo funkcijomis: tiesinė, II eilės tiesinė-logaritminė, kombinuota tiesinė-hiperbolinė, kombinuota logaritminė-hiperbolinė. Esant susiklosčiusiems dinamikos dėsningumams, šis augimas gali būti aprašytas ir paraboline, kombinuota eksponentinė-laipsninė ir kinetinė funkcija.

Didėjančią augimo grupę gerai modeliuoja eksponentinė, parabolinė, kombinuota eksponentinė-laipsninė, laipsninė, kinetinė funkcijos. Pastebėjus rodiklio dinamikos ataskaitiniu laikotarpiu dėsningumus, prognozuoti, be šių funkcijų, gali būti panaudotos II eilės tiesinė-logaritminė, kombinuota logaritminė-hiperbolinė ir logistinė funkcijos.

Mažėjančią augimo grupę gerai aproksimuoja logistinė, tiesinė-logaritminė, laipsninė, I Torнкvisto funkcija, I ir II eilės parabolės. Kai kuriais atvejais prognozuoti gali būti panaudotos II eilės tiesinė-logaritminė, kombinuota tiesinė-logaritminė ir kombinuota logaritminė-hiperbolinė funkcijos.

Ribotą augimą (arba artimą prisotinimui) modeliuoja Džonsono, modifikuota eksponentinė, logistinė, Homperco ir I Torнкvisto funkcijos. Atskirais atvejais augimą, artimą ribai, perspektyviniu laikotarpiu gerai aprašo tiesinė-logaritminė ir II eilės tiesinė-logaritminė, I ir II eilės hiperbolės.

4 lentelė. Trendo funkcijos, naudojamos eksporto ir importo veiksniams prognozuoti

<i>Funkcija</i>	<i>Analinė išraiška</i>
Tiesinė	$y = a_0 + a_1 t$
Tiesinė-logaritminė	$y = a_0 + a_1 \ln t$
II eilės tiesinė-logaritminė	$y = a_0 + a_1 \ln t + a_2 (\ln t)^2$
Laipsninė	$y = a_0 t^{a_1}$
Eksponentinė	$y = a_0 e^{a_1 t}$
Parabolinės	$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
Džonsono	$\ln y = a_0 - a_1 / t$
Modifikuota eksponentinė	$y = a_0 - a_1 c^{-t}$
Kombinuota eksponentinė-laipsninė	$y = a_0 e^{a_1 t} (\ln t)^{a_2}$
Homperco	$\ln y = a_0 - a_1 c^{-t}$
Logistinė	$y = a_0 / (1 + a_1 e^{-a_2 t})$
I Torнкvisto	$y = a_0 t / (t + a_1)$
Kinetinė	$y = a_0 e^{a_1 t} t^{a_2}$
I eilės hiperbolė	$y = a_0 + a_1 / t$
II eilės hiperbolė	$y = a_0 + a_1 / t + a_2 / t^2$
Kombinuota tiesinė-hiperbolinė	$y = a_0 + a_1 t + a_2 / t$
Kombinuota logaritminė-hiperbolinė	$y = a_0 + a_1 \ln t + a_2 / t$

Penkta augimo grupė aproksimuojama parabole, II eilės tiesinė-logaritmine ir kinetine funkcija.

Ši klasifikacija nėra griežta ir tarp atskirų tendencijų grupių ribos nėra aiškiai apibrėžtos. Galima išskirti kai kurias „universalias“ funkcijų klases, kuriomis galima aprašyti platų ekonominės dinamikos grupių spektrą. Tačiau nepaisant šios klasifikacijos sąlygotumo, jei yra informacijos apie tolesnę analizuojamo proceso raidą, remiantis šia klasifikacija galima parinkti konkrečią tendencijų grupę.

Pirmos šešios 4 lentelėje pateikiamos funkcijos specifikuojamos standartine PK sistemos *Excel* programa *linest* ir yra tiesinės, kurių parametrai įvertinami mažiausiųjų kvadratų metodu. Kitos tendencijos yra netiesinės ir jų parametrams įvertinti naudojami specialūs metodai, kurie leidžia funkcijas transformuoti į tiesinę analitinę išraišką ir vėliau naudoti standartinę PK programą.

Kaip pavyzdį pateikiame logistinės funkcijos $y = a_0 / (1 + a_1 e^{-a_2 t})$ parametru įvertinimo algoritmą.

Funkcija diferencijuojama laiko t atžvilgiu [4].

$$dy/dt = a_2 y (1 - y/a_0),$$

$$\tau_t = dy/dt/y = a_2(1 - y/a_0) = a_2 - a_2/a_0 \cdot y.$$

Pažymėję $B = -a_2/a_0$, gauname

$$\tau_t = a_2 + By.$$

Gauta tiesinė funkcija, kurioje priciaugio tempas mažėja proporcingai pasiektam lygiui. Tačiau dinaminėse ciltėse negalima apskaičiuoti dy/dt , taigi ir τ_t . Apytikriai τ_t apskaičiuojamas kaip natūrinis logaritmas nuo geometrinio dviejų grandinių augimo indeksų vidurkio:

$$\tau_t = \frac{1}{2} \ln(y_{t+1} / y_{t-1}), t = 2,3, \dots, n-1.$$

Parametro a_1 reikšmė randama pagal formulę:

$$\ln a_1 = a(n+1)/2 + 1/n \sum \ln(k/y_t - 1).$$

Be veiksnių, turinčių įtakos eksportui ir importui, parengta prognozavimo programa gali būti panaudota kiekvieno modelio egzogeniniams kintamiesiems prognozuoti bei prognozuoti rodiklius, turinčius savo vystymo tendenciją, kurių nėra specialiai parengtų prognozavimo metodų. Rodikliai gali būti metiniai, ketvirtiniai ir mėnesiniai.

Išvados ir pasiūlymai

1) Tradicinės analizės rezultatų Lietuvoje nepakanka numatyti užsienio prekybos tendencijas ir juo labiau daryti joms įtaką. Norint efektyviai valdyti reikia žinoti ne tik esamą padėtį, vienu ar kitų pokyčių priežastis, bet ir turėti kiekybiškai įvertintus priežastinius ryšius. Tai ir sąlygoja būtinybę ieškoti naujų instrumentų, atlikti visavertę ir gilesnę užsienio prekybos analizę.

2) 1999 metais euro kursas JAV dolerio atžvilgiu buvo mažėjantis. Dauguma Lietuvos įmonių turėjo užsienio prekybos nuostolių (išskyrus tas įmones, kurios importavo iš euro zonos, o importavo į dolerio zoną). Užsienio prekybos efektyvumo analizę būtina papildyti kitais užsienio prekybos vertinimo rodikliais. Ekonominio bendradarbiavimo organizacijos (OECD) šalis kiekvieną mėnesį skaičiuoja užsienio prekybos indeksą, kuris parodo užsienio prekybos konkurencingumą. Šis indeksas – realus efektyvus keitimo kursas (*real effective exchange rate*).

3) Atrankos būdu (atsižvelgiant į lygčių ekonometrinius patikimumo kriterijus) parinktos eksporto ir importo funkcijų analitinės išraiškos, apskaičiuotos pagal eksporto ir importo dinamikos priklausomybes. Šios funkcijos yra

eksporto ir importo apimčių metodikos pagrindas.

4) Eksporto ir importo funkcijų sudarymas, įtraukiant į ekonometrinę lygtį įvairius ekspor-

tą ir importą lemiančius veiksnius, jų patikimumo kriterijų analizę leidžia detaliau pagrįsti eksporto–importo subalansuotumą, nustatyti galimas pagrindines disbalanso priežastis.

LITERATŪRA

1. Bivainis J., Miškinis G., Žiaunys H. Užsienio prekybos analizės metodika. Vilnius: Ekonomikos ir privatizacijos institutas, 1999.

2. Žiaunys H., Rimkus V. Lietuvos užsienio prekybos efektyvumo vertinimas // Pinigų studijos. Vilnius, 1999. Nr. 3.

3. Ball R. J. The International Linkage of National Economic Models. Amsterdam, 1973.

4. Hottelling H. Differential Equation Subject to Error and Population Estimates // The Journal of American Statistical Association, 1927, vol. 22.

5. Kalisiak Z. Ekonometryczne prognozy handlu zagranicznego. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1978.

6. Klein L.R. The LINK Model and Its Use in International Scenario Analysis. Economic Modelling in the OECD. London, 1988.

7. Maciejewski W. Ekonometryczne modele wymiany międzynarodowej. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1981.

8. Бальсис О., Г Жяунис, Раяцкас Р., С. Стошкус. Система прогнозирования экономических процессов. Вильнюс, 1994.

9. Бернар И., Колли Ж.-К. Толковый экономический и финансовый словарь. Москва: Международные отношения, 1997.

11. Гришкевич Т., Кабанова Т. Конъюнктура мировых товарных рынков в 1997 г. и ее влияние на динамику российского экспорта // Внешняя торговля. 1998, с. 4–6.

12. Линдерт П. Х. Экономика мирохозяйственных связей. Москва: Прогресс, 1992.

13. Раяцкас Р. Бальсис О. Анализ экономического роста. Вильнюс: Минтис, 1979.

LITHUANIAN FOREIGN TRADE TURNOVER FORECASTING

Algis Morkeliūnas, Henrikas Žiaunys

Summary

In many countries the index "trade conditions" is used to evaluate the effectiveness of foreign trade. It is the ratio of the average price of goods exported and imported by a county, taking into account the specific weight of goods in the total volume of export and import. In case this index is higher than 1, it is considered that the trading conditions and the economic situation of the country has improved: the country can get more imported goods for its export unit.

Foreign trade dynamics is not fully expressed by the methods of economic statistics, therefore econometric functions of export and import are calculated, yielding the dynamics of foreign trade based on different indices that describe material production of the country, and the economy of the world. The collections of factors of import and export functions, definite import and export functions for the main foreign trade partners and their parameters of economic reliability are presented in the article.

Įteikta 2000 m. spalio mėn.