

Elektros sąnaudų Lietuvoje imitacinis modeliavimas

Jonas Algirdas Kugelevičius,
Algirdas Kuprys,
Jonas Kugelevičius

*Lietuvos energetikos institutas,
Energetikos kompleksinių
tyrimų laboratorija,
Breslaujos g. 3,
LT-44403 Kaunas*

Pateikti elektros sąnaudų tendencijų Europos Sąjungos (ES) šalyse statistiniai modeliai. Elektros sąnaudos asocijuotose į ES šalyse imituojamos lyginamosios analizės metodu, įvertinant šių šalių tikslus artimiausiais dešimtmečiais pasiekti bent žemiausią esamą rinkos ekonomikos šalių socialinės ekonominės pažangos lygmenį. Elektros sąnaudų tendencijoms identifikuoti pasiūlytas naujas savitas statistinis modelis, atspindintis elektros sunaudojimo intensyvumą priklausomai nuo ekonomikos pažangos. Atsižvelgiant į asocijuotų į ES šalių, tarp jų ir Lietuvos, pasiektą socialinę ekonominę pažangą, ilgalaikės elektros sąnaudų prognozės formuojamos imituojant gyventojų skaičiaus, bendrojo vidaus produkto ir jų pagrindu elektros poreikių perspektyvines reikšmes.

Raktažodžiai: elektros sąnaudos, elektros sąnaudų statistiniai bei imitaciniai modeliai, elektros sąnaudų prognozės

1. ĮVADAS

Lietuvos socialinę ekonominę būklę, ypač elektroenergetinės sistemos funkcionavimo bei plėtros perspektyvas sąlygoja trys pagrindiniai rodikliai:

- gyventojų skaičiaus (G) kitimo tendencijos,
- bendrojo vidaus produkto (BVP) pažanga,
- elektros energijos (E) sąnaudos ir su tuo susijusios elektros gamybos apimčių, pajėgumų rekonstrukcijos bei statybos galimybės.

Šie rodikliai kinta. Jų, kaip stochastinių procesų [1, 2], kaita gali būti formalizuota tik atitinkamais matematiniais-statistiniais metodais ir modeliais, taikant sistemų teorijos, tikimybių teorijos bei matematinės statistikos kriterijus ir metodus.

Pažymėtina, kad žlugus Sovietų Sąjungai ir Lietuvai atkūrus nepriklausomybę, dėl revoliucinių pokyčių prekių gamybos bei socialinėje sferoje Lietuvos ekonominės socialinės raidos pagrindiniai rodikliai 1990–1995 m. katastrofiškai smuko. 1995 m. prasidėjusios pozityvios socialinės ekonominės raidos tendencijos irgi buvo nestabilios, ypač dėl didelio 1999 m. BVP smukimo. Todėl ilgalaikių socialinės ekonominės raidos rodiklių G , BVP , E prognozei bene efektyviausiai gali būti taikomi lyginamosios analizės metodai. Šiuo atveju matematinės statistikos metodais galima modeliuoti tik išsivysčiusių rinkos ekonomikos šalių raidą ir šių statistinių modelių pagrindu imituoti asocijuotų į Europos Sąjungą valstybių pagrindinius rodiklius.

Todėl, pereinamosios ekonomikos šalims integruojantis į ES, būtina atsižvelgti į siekius asocijuotų

šalių gyventojams artimiausioje perspektyvoje suteikti Europos šalių ekonomines socialines garantijas. Pirmiausia būtina atlikti žemiausio, vidutinio bei aukščiausio ekonominio išsivystymo ES šalių socialinių ekonominių rodiklių lyginamąją analizę. Atliekant šiuos tyrimus įvairios ES rinkos ekonomikos šalys bei asocijuotos pereinamosios ekonomikos šalys vienu ar kitu adekvačių socialinės ekonominės pažangos rodiklių aspektu gali būti suskirstytos į klases. Tuomet atitinkamų rodiklių matematiniai-imitaciniai modeliai formuojami erdvės–teritorijos hierarchijoje klasifikuotų ES valstybių ir pereinamosios ekonomikos šalių grupėms.

Tėchninių sistemų reguliavimo erdvės–teritorijos hierarchijoje sprendžiamų valdymo uždavinių atžvilgiu statistiniais modeliais gali būti formalizuotos įvairių šalių energetinių sistemų parametrų pastovių tendencijų priklausomybės. Tačiau postkomunistinių Rusijos, Rytų Europos šalių, tarp jų ir Lietuvos, ekonomikos tendencijos, ypač su tuo susijusių nagrinėjamų stochastinių G , BVP , E procesų kaita pereinamuoju nuo planinio ūkio į rinkos sąlygas 1991–2002 m. laikotarpiu ganėtina nestabili ir netolygi. Visoms šioms šalims būdingos užsitęsios žymaus ekonomikos nuosmukio, BVP mažėjimo permainingos tendencijos pramonės restruktūrizacijos bei viso ūkio reorganizacijos metais.

Aišku, tokios neigiamos pereinamojo laikotarpio tendencijos bei atitinkamos statistinės priklausomybės negali būti naudojamos ilgalaikėms E , G , BVP prognozėms. Antra vertus, po didelio ekonomikos nuosmukio pirmieji rinkos teigiamų tendencijų me-

tai irgi visiškai neįvertina Rytų Europos šalių integracijos į ES siekius. Todėl pirmieji analizuojamų *BVP*, *E* procesų teigiamų poslinkių realizacijos metai tik dalinai gali būti panaudoti ilgalaikėms prognozėms. Tokiu atveju Lietuvos ekonomikos siekius užtikrinančios *BVP*, *E* prognozės pakankamai pagrįstai gali būti formalizuotos tik ES šalių atitinkamų rodiklių modifikuotais matematiniais-statistinėmis modeliais bei lyginamosios analizės metodais.

2. ILGALAIKĖS SOCIALINĖS EKONOMINĖS RAIDOS PROGNOZĖS LYGINAMOSIOS ANALIZĖS METODU

ES vieningos bendrijos šalių, jungiančių 15 valstybių, socialinio bei ekonominio išsivystymo laimėjimai vis dėlto skirtingi. Todėl, Lietuvai integruojantis į ES, tikslinga palaipsniui siekti Europos bendrijos valstybių bent vidutinio ekonominio socialinio lygmens. Taigi būtina analizuoti visų ES šalių socialinius ekonominius rodiklius, jų įvairovę.

Pažymėtina, kad turima atskirų ES šalių statistinė informacinė bazė ribota, daugiausia apima 20–30 metų ataskaitinius duomenis. Be to, įvairiu laiku atsitiktiniai atskirų šalių socialinės pažangos pokyčiai iškreipia bendrąsias tendencijas. Todėl adekvačių šalių bendroms, integruotoms socialinės pažangos tendencijoms nustatyti atlikta rinkos ir pereinamosios ekonomikos valstybių klasifikacija pagal pasiektus socialinius ekonominius rodiklius.

Lyginamosios analizės metodikoje nagrinėjamos ne absoliučios socialinės ekonominės raidos rodiklių reikšmės, bet santykinės. Kadangi vienas pagrindinių atskirų valstybių socialinės būklės rodiklių yra gyventojų skaičius *G*, tai lyginamosios analizės metodais nagrinėjami socialinės raidos santykiniai rodikliai vienam gyventojui, t. y. *BVP / G*, *E / G* ir kt. Tuo atžvilgiu pirmiausia būtina prognozuoti Lietuvos gyventojų skaičiaus ilgalaikes tendencijas. Šios tendencijos nustatomos gyventojų skaičiaus dinaminį laiko eilučių matematiniais-statistinėmis modeliais, imituojant įvairius emigracijos lygio scenarijus [3, 4].

Gyventojų skaičiaus prognozės sudarytos, naudojant slenkančių vidurkių matematinį modelį pagal gyventojų amžiaus grupes bei atsižvelgiant į mirčių, gimimų, emigracijos imituotas tendencijas. Remiantis šiuo matematiniu-imitaciniu modeliu sudaryti gyventojų skaičiaus prognozių scenarijai pateikti 1 lentelėje. Pateikti duomenys rodo, kad artimiausioje bei tolimesnėje perspektyvoje gyventojų skaičius Lietuvoje pastoviai mažės ir 2020 m. gyventojų skaičiaus atžvilgiu mes priartėsime prie 1970–1980 m. lygmens.

Prognozuojant elektros sąnaudas, be gyventojų skaičiaus prognozių, būtina nustatyti ir ekonomikos raidos pagrindinio rodiklio – *BVP* tendencijas. Šiuo tikslu kiekviena ES bei asocijuota į ES valstybė ana-

1 lentelė. Lietuvos gyventojų skaičiaus prognozės mln.

Metai	Faktas	Gyventojų emigracija tūkst./m.		
		20	15	10
2003	3,46			
2005		3,35	3,38	3,40
2010		3,17	3,22	3,28
2015		2,99	3,06	3,14
2020		2,80	2,90	3,00

lizuos pagrindinio santykinio ekonomikos raidos rodiklio *BVP / G* atžvilgiu trijuose fiksuotuose laiko hierarchijos 1980, 1990 ir 2000 m. lygiuose [4]. Atlikti tyrimai parodė, kad pagrindinio ekonomikos raidos rodiklio *BVP / G* atžvilgiu ES ir tarp pereinamosios ekonomikos valstybių galima išskirti 7-ias klases:

- pirmai, nulinei, klasei priskiriant žemiausio ekonomikos išsivystymo pereinamosios ekonomikos šalis,
- kitoms klasėms priskiriant palaipsniui didėjančios, pasiektos rinkos ekonomikos pažangos šalis.

Šiose klasėse *BVP / G* augimo tempai 1981–1990 ir 1990–2000 m. dinamikoje aproksimuoti statistiniu modeliu, kurio pagrindu imituoti trys Lietuvos ekonomikos plėtros scenarijai. Jei Lietuvos ekonomika plėtosis minimalaus scenarijaus tempais (2 lentelė), tai 2020 m. pasieksime tik II grupės ES šalių (Slovėnija, Portugalija, Graikija) 1980 m. *BVP / G* lygį. Tačiau taip suformuotas minimalus scenarijus neatitinka Lietuvos siekių integruotis į ES ir 2020 m. pasiekti bent žemiausios klasės rinkos ekonomikos šalių šiuolaikinės pažangos lygį. Todėl buvo imituoti ekonominės pažangos tendencijų didesni tempai, priimant bazinį bei maksimalų *BVP / G* scenarijus.

Atsižvelgiant į pasiektus *BVP* augimo tempus bei Lietuvos socialinius ekonominius siekius, galima tikėtis, jog mūsų šalies ekonomika plėtosis sparčiau, bent jau II grupės šalių 1990–2000 m. tempais. Tačiau bazinės ir maksimalios Lietuvos ekonomikos raidos atveju, Lietuvai visai integruojantis į ES, *BVP* metinis prieaugis artimiausiais dešimtmečiais turėtų

2 lentelė. Imituoti BVP ir BVP / G kitimo scenarijai

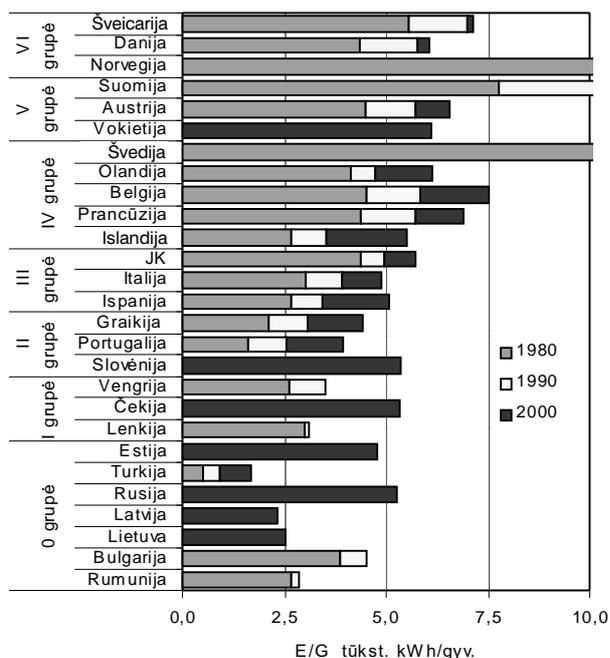
Metai	<i>BVP</i> mlrd. 95 JAV dol.			<i>BVP / G</i> tūkst. 95 JAV dol./gyv.		
	min	baz.	max	min	baz.	max
2002	8,65	8,65	8,65	2,49	2,49	2,49
2005	10,03	10,30	10,63	2,97	3,05	3,15
2010	12,25	13,54	14,66	3,80	4,20	4,55
2015	14,51	17,14	18,98	4,74	5,60	6,20
2020	17,06	21,00	23,46	5,89	7,25	8,10

siekti 7%. Tuomet 2020 m. pagal BVP / G absoliutų dydį Lietuva tik priartėtų prie II grupės šalių 1990–2000 m. lygio. Tačiau pasiekti tokius BVP augimo tempus vis dėlto ganėtinai sunku. Todėl maksimalaus BVP augimo Lietuvoje scenarijus tikėtinas tik didelių investicijų iš ES šalių atveju.

3. RINKOS EKONOMIKOS ŠALIŲ ELEKTROS ŠAŅAUDŲ TENDENCIJŲ STATISTINIAI MODELIAI

Atitinkamai rodiklio BVP / G atžvilgiu ES šalių klasifikuotai struktūrai nustatytos ir sąlyginio elektros šaūaudų rodiklio E / G vienam gyventojui rinkos ekonomikos šalių klasės. Elektros sunaudojimo rinkos ekonomikos klasėse (II–VI grupė) dinaminės pažangos tendencijos nagrinėtos dviem, 1981–1990 ir 1991–2000 m., etapais. Santykiniu elektros E / G (1 pav.) rodikliu klasifikuotų šalių įvairių grupių skirtumai apskritai nėra tokie dideli kaip BVP / G atžvilgiu. Čia daugiausia išsiskiria tik Norvegija, Švedija, Suomija dėl specifinės šių šalių geografinės padėties – didelių hidroenergijos išteklių ir gamybos apimčių. Tačiau tai nebūdinga daugumai kitų ES šalių, ypač Lietuvai.

Atlikti tyrimai parodė, kad nagrinėtais laikotarpiais nustatytų grupių E / G raidos tendencijos, eliminavus nebūdingas šalis, pakankamai

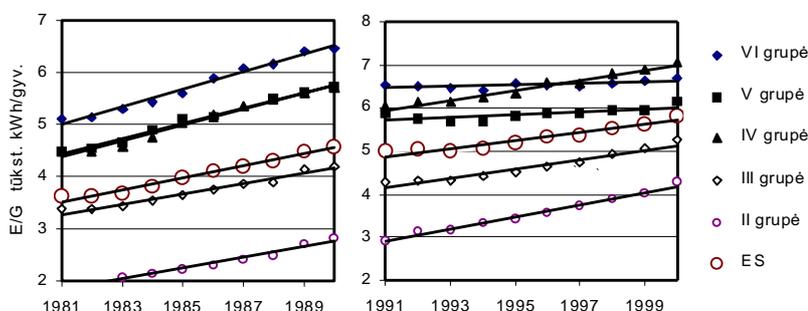


1 pav. Pereinamosios ir rinkos ekonomikos valstybių klasifikacija E / G rodiklio atžvilgiu

efektyviai gali būti formalizuotos tiesinėmis regresijos lygtimis (2 pav.), kurių statistikos bei efektyvumo įvertinimai pateikti 3 lentelėje.

Pateikti analizuojamų stochastinių procesų aproksimacijos regresijos lygtims efektyvumo kriterijai rodo, kad, atmetus minėtas nebūdingas šalis, koreliacijos koeficientai R artimi aukščiausiai reikšmei – vienetui, Fišerio kriterijaus F reikšmės pakankamai didelės, nulinės hipotezės tikimybės α gana mažos – praktikoje tariama, kad jos turi būti nedidesnės negu kritinės reikšmės, t. y. $\alpha = 0,01$, arba $\alpha = 0,05$. Analizuojamų procesų pirmosios išvestinės $d(E / G)$ kinta gana plačiai, t. y. $d(E / G) = 0,01–0,14$.

Tiesinių regresijos lygčių statistikos bei jų efektyvumo įvertinimai 1981–1990 ir 1990–2000 m. rodo, kad šios analizuojamos dinaminės priklausomybės praktiškai tiesinės. Be to, lentelėse pateiktos pirmųjų išvestinių reikšmės rodo, kad E / G rodiklio prie-



2 pav. Rinkos ekonomikos klasifikuotų valstybių E / G rodiklio dinamika: a – 1981–1990 m. ir b – 1991–2000 m.

3 lentelė. Rinkos ekonomikos klasifikuotų valstybių $E / G = f(t)$ statistikos

a) 1981–1990 m.

Grupė	Regresijos koeficientas		Statistikos			$d(E / G)$
	a_0	a_1	R	F	α	
II	-204	0,104	0,992	528	1,4E-08	0,10
III	-189	0,0973	0,981	201	5,9E-07	0,08
IV	300	0,154	0,989	357	6,3E-08	0,12
V	-237	0,122	0,680	6,9	3,0E-02	0,12
VI	-328	0,168	0,992	448	2,0E-08	0,14

b) $E / G = f(t)$, 1991–2000 m.

Grupė	Regresijos koeficientas		Statistikos			$d(E / G)$
	a_0	a_1	R	F	α	
II	-282	0,143	0,992	531,0	1,33E-08	0,14
III	-215	0,110	0,971	133,0	2,93E-06	0,10
IV	-224	0,116	0,983	234,0	3,3E-07	0,10
V	-60,7	0,033	0,733	9,30	1,5E-02	0,03
VI	-29,5	0,018	0,663	6,30	4,0E-02	0,01

augis erdvės–teritorijos hierarchijos atžvilgiu mažėja, didėjant ES šalių klasės numeriui, t. y. šiuo atveju stebimas priešingas procesas BVP/G prieaugio tendencijoms. Tokia padėtis iš dalies gali būti paaiškinta elektros rinkos prisotinimu bei elektros vartojimo efektyvumu ekonomiškai labiau išvystytose valstybėse. Antra vertus, aukščiausio ekonomikos lygio šalyse daugiau naudojama intelektualaus darbo, energijos reikalaujančias technologijas išstumiant į periferines, žemesnio ekonominio lygio valstybes.

4. RINKOS EKONOMIKOS ŠALIŲ ELEKTROS NAUDOJIMO EFEKTYVUMO MODELIAVIMAS

Elektros sąnaudos E , jų lygis vieno gyventojų E/G atžvilgiu atspindi šalies ne tik techninę, bet ir ekonominę pažangą. Todėl bet kurios šalies elektros sąnaudos ir BVP tarpusavyje glaudžiai susieti. Stochastine priklausomybe glaudžiai susieti ir santykiniai rodikliai vieno gyventojų atžvilgiu, t. y.

$$E/G = f(BVP/G). \tag{1}$$

Šios priklausomybės statistiniai modeliai klasifikuotoms rinkos ekonomikos šalims pateikti 4 lentelėje.

Kaip rodo sumodeliuotų priklausomybių $E/G = f(BVP/G)$ statistiniai įvertinimai, šios priklausomybės pakankamai tiksliai aproksimuojamos tiesinėmis regresijos lygtimis.

4 lentelė. Rinkos ekonomikos klasifikuotų valstybių modelių $E/G = f(BVP/G)$ statistikos

a) 1981–1990 m.						
Grupė	Regresijos koeficientas		Statistikos			$d(E/G) / d(BVP/G)$
	a_0	a_1	R	F	α	
II	-1,752	0,602	0,968	118	4,5E-06	0,71
III	0,377	0,225	0,987	313	1,1E-07	0,23
IV	-2,24	0,347	0,961	95,5	1,0E-05	0,32
V	0,096	0,143	0,717	8,4	1,9E-02	0,11
VI	-2,26	0,216	0,982	224	3,9E-07	0,22
b) 1991–2000 m.						
Grupė	Regresijos koeficientas		Statistikos			$d(E/G) / d(BVP/G)$
	a_0	a_1	R	F	α	
II	-0,17	0,467	0,950	73,7	2,6E-05	0,60
III	-0,59	0,284	0,995	720,0	4,0E-09	0,29
IV	0,80	0,270	0,985	266,0	2,0E-07	0,27
V	4,55	0,038	0,759	10,80	1,1E-02	0,03
VI	5,26	0,024	0,746	10,00	1,3E-02	0,02

Atliktos sisteminės analizės pagrindu buvo nustatyta, kad elektros sąnaudų prognozei tikslinga naudoti ne tiesiogines pirmosios išvestinės $d(E/G)$ reikšmes, bet specifinius santykinius rodiklius – $d(E/G) / d(BVP/G)$, atspindinčius elektros sąnaudų intensyvumą. Tuomet, atsižvelgiant į E/G ir BVP/G tiesioginę priklausomybę, erdvės–teritorijos atžvilgiu galima modeliuoti stochastines lygtis

$$d(E/G) / d(BVP/G) = f(BVP/G), \tag{2}$$

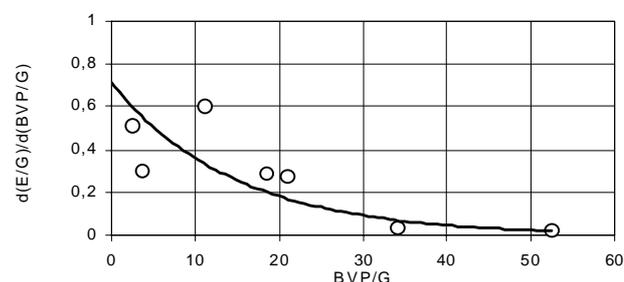
arba

$$d(E/G) = d(BVP/G) \times f(BVP/G). \tag{3}$$

Toks specifinis E ir BVP ES šalių santykinis rodiklių erdvės–teritorijos hierarchijos modelis pateiktas 3 pav. Gauti modeliavimo rezultatai rodo, kad santykinis rodiklis $d(E/G) / d(BVP/G)$ ir BVP/G stochastinės priklausomybės pakankamai tiksliai gali būti aproksimuotos netiesine priklausomybe

$$d(E/G) / d(BVP/G) = 0,71 \exp(-0,068 BVP/G), \tag{4}$$

kai $R = 0,917, F = 26,4, \alpha = 0,004$.



3 pav. Klasifikuotų šalių specifinių rodiklių priklausomybės 1991–2000 m. stochastinis modelis

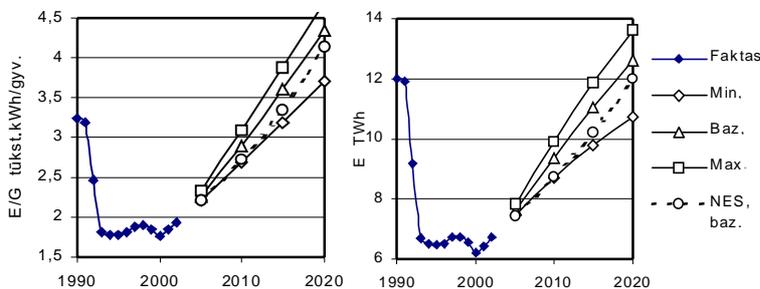
Naudojantis šia netiesine regresijos lygtimi, kai žinomi, modeliuoti BVP/G scenarijai kiekvienai asocijuotai į ES šaliai, įskaitant ir Lietuvą, galima imituoti specifinio rodiklio $d(E/G) / d(BVP/G)$ reikšmes bei prognozuoti elektros poreikius. Prognozuojant Lietuvos elektros poreikius lyginamosios analizės metodais tikslinga orientuotis į pasiektą elektros sąnaudų gyventojui žemesnių klasių, t. y. antros bei trečios grupės ES šalies lygmenį.

5. ELEKTROS SĄNAUDŲ LIETUVOJE MATEMATINIAI-IMITACINIAI MODELIAI BEI PROGNOZĖS

Nepriklausomoje Lietuvoje 1990–1995 m. elektros sąnaudos kritiškai mažėjo. Epizodinis santykinis elek-

tros sąnaudų vienam gyventojui E/G didėjimas buvo stebimas tik 1996–2002 m. Šiuo periodu, atmetus Lietuvos ekonomikos raidos savitąsias, nebūdingas 1999 m. tendencijas, elektros sąnaudų pirmoji išvestinė $d(E/G) = 0,085$ tūkst. kWh/gyv. Naudojantis apskaičiuota $d(E/G)$ reikšme bei atitinkamais metais pasiektu ekonomikos $d(BVP/G)$ rodikliu galima nustatyti dabartinę Lietuvos padėtį (4) kreivės atžvilgiu. Be to, pasirėmus 2 lentelėje pateiktais perspektyviais BVP/G scenarijais, galima imituoti ir perspektyvinius $d(E/G)/d(BVP/G)$ scenarijus. Tokios šio specifinio rodiklio perspektyvinės reikšmės Lietuvai ilgalaikio reguliavimo laiko hierarchijos tam tikruose etapuose (2005–2020 m.) pateiktos 5 lentelėje.

5 lentelė. Savitojo rodiklio modeliuoti scenarijai									
Metai	E/G tūkst. kWh / gyv.			E TWh			$d(E/G)/d(BVP/G)$ kWh / 95 JAV dol.		
	min	baz.	max	min	baz.	max	min	baz.	max
2002	1,93	1,93	1,93	6,72	6,72	6,72	0,51	0,51	0,51
2005	2,21	2,26	2,32	7,47	7,64	7,83	0,58	0,58	0,57
2010	2,69	2,90	3,08	8,68	9,33	9,92	0,55	0,53	0,52
2015	3,19	3,60	3,88	9,78	11,03	11,88	0,51	0,49	0,47
2020	3,71	4,35	4,70	10,74	12,60	13,61	0,48	0,43	0,41



4 pav. Lietuvos elektros energijos sąnaudų prognozės

Tuomet atskiruose laiko etapuose tiesioginiu skaičiavimu, žinant BVP/G ir $d(BVP/G)$, palaipsniui nustatomos rodiklio E/G prognozės ir, panaudojant gyventojų skaičiaus perspektyvinius scenarijus, elektros sąnaudų E prognozės (4 pav.). Pateikti duomenys rodo, kad jei Lietuvos ekonomika plėtosis pagal priimtuosius BVP scenarijus, tai 2020 m. elektros suvartojimas 3,7–4,7 tūkst. kWh/gyv., t. y. 2020 m. pasieksime II–III grupių šalių 2000 m. lygį.

Matematiniais-imitaciniais modeliais gautos elektros sąnaudų prognozės palygintos su Nacionalinės energetikos strategijos (NES) [5] bazinio scenarijaus perspektyvinėmis reikšmėmis. Duomenys rodo, kad NES elektros sąnaudų prognozės bazinio scenarijaus atveju yra adekvačios pateiktoms prognozėms.

Būtina pažymėti, kad sistemų reguliavimo erdvės kriterijaus hierarchijos atžvilgiu elektros sąnaudoms nemažą įtaką turi ir tarifų dydis. Tyrimus numatoma tęsti, koreguojant šioje studijoje pateiktas elektros sąnaudų prognozes. Tačiau elektros rinkos kainų ilgalaikės prognozės, atitinkamų priklausomybių matematinio-imitacinio modeliavimo tikslumas bei patikimumas daugeliu atvejų neapibrėžtas. Ypač tai būdinga asocijuotoms į ES šalims, tarp jų ir Lietuvai. Todėl elektros sąnaudų prognozėse elektros rinkos kainų įvertinimas iš esmės gali tik praplėsti bazinio scenarijaus ribas, t. y. pakeisti minimalias bei maksimalias reikšmes.

6. IŠVADOS

1. Analizuotos elektros sąnaudų tendencijos klasifikuotose ES šalyse santykinio BVP vienam gyventojui rodiklio atžvilgiu. Pateikti rinkos ekonomikos šalių santykinų elektros sąnaudų tendencijų statistiniai dinaminiai modeliai.

2. Rinkos ekonomikos šalių elektros sąnaudų ir ekonomikos plėtos sisteminės ir lyginamosios analizės pagrindu sudarytas naujas savitasis statistinis modelis, atspindintis elektros sunaudojimo intensyvumo priklausomybę nuo šalies ekonominės pažangos.

3. Asocijuotų į ES šalių elektros sąnaudų ilgalaikėms prognozėms taikomas pasiūlytas savitasis statistinis modelis. Elektros sąnaudų perspektyvinės tendencijos Lietuvoje imituojamos lyginamosios analizės metodu, atsižvelgiant į Lietuvos tikslus per artimiausius dešimtmečius pasiekti bent žemiausių klasių ES šalių rodiklius. Elektros sąnaudų prognozės sudaromos įvertinant gyventojų skaičiaus ir BVP sumodeliuotus scenarijus.

Gauta
2004 07 12

Literatūra

1. Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J. Stochastinių energijos sunaudojimo procesų identifikacija // Energetika. 2003. Nr. 4. P. 42–48.
2. Kugelevičius J. A. Energijos tiekimo sistemų valdymo modeliai ir sprendimai / Habilitacinio darbo santrauka. Lietuvos energetikos institutas. Kaunas, 2002. P. 52.
3. Kugelevičius J. A., Kuprys A. Energetikos raidos veiksnių tendencijos ir prognozės // Elektrotechnika. 2001. Nr. 25(34). P. 64–69.

4. Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J. Energetikos raidą sąlygojančių veiksnių prognozės // Energetika (spaudoje).
5. Nacionalinė energetikos strategija 2002. Lietuvos energetikos institutas, 2003. P. 44.

**Jonas Algirdas Kugelevičius, Algirdas Kuprys,
Jonas Kugelevičius**

THE SIMULATION OF ELECTRICITY DEMAND IN LITHUANIA

S u m m a r y

Statistical models of electricity demand tendencies in European Union (EU) countries are presented. Electricity demand in EU-associated countries is simulated by the method of comparative analysis in order to reach at least the level of market economy countries, even with the lowest social-economic progress. A specified new statistical model has been proposed to identify the tendencies of electricity demand depending on the progress in economy, *i.e.* the intensity of electricity demand. A long-term forecast of electricity demand is formed by simulating the number of population and the volume of the gross domestic product, taking into account the existing level of progress in EU-associated countries, including Lithuania.

Key words: electricity demand, statistical and simulating models of electricity consumption, electricity consumption forecast

**Йонас-Альгирдас Кугелевичус, Альгирдас Куприс,
Йонас Кугелевичус**

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ В ЛИТВЕ

Р е з ю м е

Представлены статистические модели тенденций электропотребления в странах Европейского Союза (ЕС). Электропотребление ассоциированных в ЕС стран имитируется методом сравнительного анализа с целью достичь в ближайшие десятилетия хотя бы наинизший достигнутый уровень социально-экономического прогресса стран рыночной экономики. Для идентификации тенденций электропотребления предложена новая специфическая модель, характеризующая интенсивность электропотребления в зависимости от экономического прогресса. Долгосрочные прогнозы электропотребления формируются с учетом достигнутого социально-экономического прогресса в ассоциированных в ЕС странах, в т. ч. и в Литве, имитируя перспективные значения количества жителей, валового продукта и на их основе потребности в электричестве.

Ключевые слова: электропотребление, статистические и имитационные модели электропотребления, прогноз электропотребления