

Energetikos raidà sàlygojanèiø veiksniø prognozës

Jonas Algirdas Kugelevièius,
Algirdas Kuprys,
Jonas Kugelevièius

*Lietuvos energetikos institutas,
Energetikos kompleksiniø tyrimø
laboratorija, Breslaujos g. 3,
LT-44403 Kaunas*

Analizuojamos pagrindiniø energetikos raidà sàlygojanèiø veiksniø – gyventojø skaièiaus, bendrojo vidaus produkto tendencijos pasaulyje bei Lietuvoje. Pateiktos ðiø pagrindiniø rodikliø prognozës, naudojant matematinis-imitacinius modelius, taikant matematinës statistikos bei lyginamosios analizës metodus.

Raktaþodþiai: energetikos raida, ekonomikos raida, energetikos raidos veiksniø prognozës, matematiniai-imitaciniai prognozavimo metodai bei modeliai

1. ÁVADAS

Energijos tiekimo sistemø funkcionavimui ir plètrai daugiausia átakos turi du veiksniai – gyventojø skaièius ir ekonomikà apibùdinantis bendrasis vidaus produktas (BVP). Energijos tiekimo sistemø funkcionavimas bei plètra tiesiogiai susieti su energijos (elektros, ðilumos, gamtiniø bei suskystintø dujø, naftos ir jos produktø) sànaudomis. Energijos sànaudø (W), gyventojø skaièiaus (G) ir BVP kaita apskritai atspindi tiek pasaulio, tiek bet kurios ðalies socialinæ ekonominæ paþangà.

Ðie trys socialinës ekonominës paþangos rodikliai tarpusavyje glaudþiai susieti. Pastoviai didèjant gyventojø skaièiui pasaulyje (1 pav.), proporcingai didèja ir W bei BVP rodikliø tendencijos. Taèiau ðiø pagrindiniø socialinës ekonominës paþangos rodikliø tendencijos nėra tolygios – jas sàlygoja kritiniai pokyèiai (naftos kainø 1979–1983 m. krizè, socialistinës stovyklos þlugimas 1990 m. ir kt.).

Pasaulio mastu ðie kriziniai laikotarpiai ir po jø pasikeitusios W , G , BVP tendencijos nėra labai ryðkùs – dėl didelës, skirtingos socialinës ekonominës paþangos ðaliø skaièius ðiek tiek niveliuojasi. Taèiau atskirø pasaulio regionø ir ypaè atskirø ðaliø atþvil-

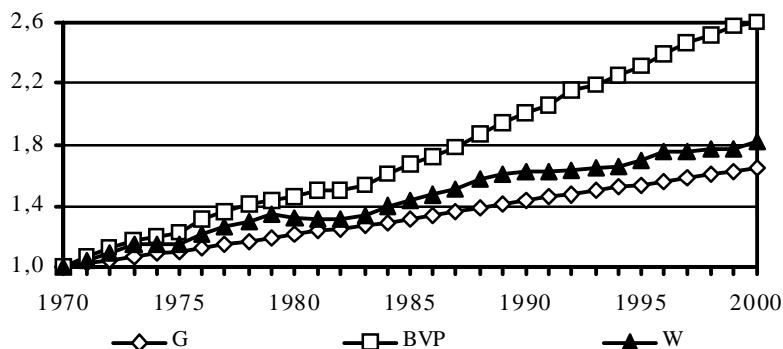
giu ðie kriziniai pokyèiai labai ryðkùs. Tai ypaè bûdinga Lietuvai.

Þlugus socialistinei stovyklai ir Lietuvai atkùrus nepriklausomybà, dėl pramonës ir þemës ūkio restruktūrizavimo labai smuko ekonomika, sumañėjo ir energijos (elektros, ðilumos, kuro) sànaudos (2 pav.). Dël iðaugusios emigracijos, gimstamumo pokyèiø mañėjo ir gyventojø skaièius.

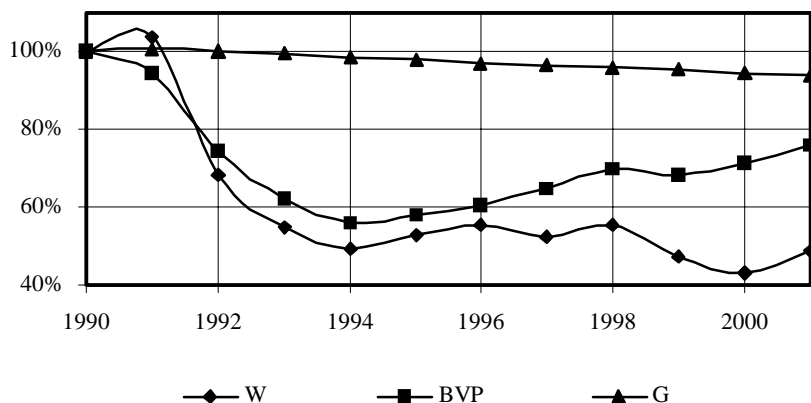
Energetikos ir ekonomikos raidos tendencijoms turi átakos ir daugybè kitø rodikliø – pradedant nacionaline savimone ir baigiant visuomenine gamybos ir paslaugø struktūra bei pasiektu techninës paþangos lygiu. Todël W , G , BVP rodikliø kaita nėra determinuota – laikui bégant ðie rodikliai kinta stochastiðkai. Ðiø stochastiniø procesø formalizacija matematiniais-statistiniais modeliais ganètina sudètinga, ilgalaikis 15–20 metø prognozavimas dėl krizinø periodø vien matematiniais-statistiniais modeliais nepakankamas. Todël efektyviai naudojami imitaciniai bei lyginamosios analizës metodai ir modeliai.

Energetikoje ir ekonomikoje lyginamosios analizës metodologijoje paprastai naudojami pagrindiniø veiksniø iðvestiniai dydþiai: energijos ir BVP suvartojimo – W / G , BVP / G , vienam gyventojui, energijos intensyvumo – W / BVP kokybiniai santykiniai rodikliai. Ðie santykiniai rodikliai, atspindintys energetikos raidos ir šalies socialinæ ekonominæ lygà, ir naudojami prognozavimo modeliuose. Taèiau energijos W poreikiø prognozavime vis dėlto kaip pradinè informacija naudojamos G ir BVP procesø prognozës. Todël pirmiausia paprastai prognozuojamos G ir BVP procesø reikðmës [1].

G ir BVP kitimo prognozës dabniausiai prilyginamos paskutiniø stabilaus socialinës ekonominës raidos periodo stochastiniø



1 pav. Pasaulio gyventojø, BVP ir energijos sànaudø tendencijos



2 pav. Energijos sąnaudų, gyventojų bei BVP tendencijos Lietuvoje

modelių ekstrapoliuojamiems parametrams – keletą pastarųjų metų praeigui (pesimistinis scenarijus). Šie parametrai gali būti ekspertų koreguojami, įvertinant techninės pažangos gaires, žmonijos socialinės raidos siekius (optimistinis scenarijus). Optimistinio scenarijaus atveju pasaulio BVP augimo tempai priimami didesni, gyventojų skaičiaus – mažesni.

2. GYVENTOJŲ SKAIČIAUS PROGNOZĖS

Dėl socialinės ekonominės pažangos ūkio iš esmės keičiasi demografinė situacija – gerokai mažėja gimstamumas, nors dalinai ilgėja ir vidutinis individo gyvenimo laikotarpis. Todėl pasaulio gyventojų vidutinis metinis prieaugis 1970–2000 m. atskirais nagrinėjtais periodais [1] sumažėjo nuo 2,12% (1970–1978 m.) iki 1,34% 1993–2000 m.). Tikėtina, kad šios demografinės tendencijos išliks ir artimiausioje bei tolimesnėje perspektyvoje (Tarptautinės energetikos agentūros – IEA prognozėse $dG = 1,1\%$ 2005–2025 m. [2]).

Atlikta statistinė analizė rodo, kad gyventojų prieaugio 1970–2000 m. tendencijas pasaulyje pakankamai tiksliai galima aproksimuoti tiesine regresijos lygtimi:

$$dG = 0,0206 - 0,0002t, \quad (1)$$

kurios reikšmingumo kriterijai

– koreliacijos koeficientas $R = 0,89$,

– Fišerio kriterijaus reikšmė $F_{\alpha} = 111$,

– ir nulinės hipotezės paklaidos tikimybė $\alpha = 0,3 \times 10^{-11}$

rodo, kad šis modelis gerai aprašo nagrinėjamo proceso tendencijas [3]. Formalizuojant pasaulio gyventojų skaičiaus tendencijas analogišku modeliu, galima prognozuoti, kad 2010–2020 m. perspektyvoje vidutinis metinis gyventojų prieaugis pasaulyje sieks tik 1,2–1,0%. Tačiau, kitaip nei pasaulio gyventojų skaičiaus didėjimo tendencijos, Lietuvoje šiuo periodu gyventojų skaičius nuosekliai mažėja. Tam ūkio turi smarkiai pablogėjusi Lietuvoje socialinė būklė, krizinė ekonomikos situacija, o tai savo ruožtu

sąlygoja gyventojų skaičiaus, gimstamumo ir migracijos tendencijas.

Lietuvos demografinė raida formavosi skirtingais pasaulinės politinės socialinės sandaros etapais. Šiandien gyventojų skaičiaus ir demografinės struktūros tendencijos formavosi dar XIX a. pradžioje, pradedant carinės Rusijos priespaudos, Nepriklausomos Lietuvos paskelbimo, Antrojo pasaulinio karo įvykių, sovietų okupacijos metais ir baigiant atkurtos nepriklausomybės 1990–2002 m. lai-

kotarpį. Atskirais istoriniais etapais labai keitėsi politinė, socialinė, ekonominė situacija, kuri formavo skirtingas Lietuvos gyventojų gimstamumo, mirtingumo, migracijos tendencijas.

Die avairūs evoliuciniai pokyčiai ir suformavo tą demografinę struktūrą, kurios pagrindu galima formuoti demografinės elgsenos modelius ir pateikti prognozes artimiausio 5–10 ir tolimesnio – 20 metų laikotarpiu. Demografinės elgsenos modelių formavimui optimaliausia ir geriausiai atspindinti demografinę šiuo dienų situaciją informacija – tai pastarųjų dviejų dešimtmečių gyventojų skaičiaus pamatiniai statistikos duomenys pagal amžiaus grupes per penkerius metus.

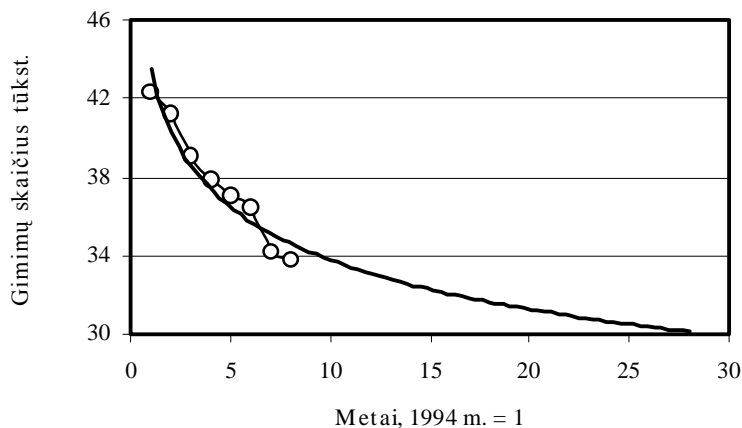
Tokiu būdu pagrindinė informacija demografinės elgsenos modelių formavimui ir gyventojų skaičiaus prognozėms yra Lietuvos statistikos departamento gyventojų skaičiaus ataskaitiniai metiniai duomenys pagal amžiaus grupes: 0, 1–4, 5–9, ... , 75–79 ir 80+ (per 80 metų). Be to, siekiant įvertinti gimstamumo, mirtingumo tendencijas, būtina ir ekonomikos raidos informacija – BVP tendencijų scenarijai.

Gimstamumo tendencijos ekonomiškai išsivysčiusiose pasaulio, ypač Vakarų Europos, dalyse pastoviai mažėja. Lietuvoje kriziniu, rinkos ekonomikos formavimo laikotarpiu gimstamumas ypač sumažėjo (3 pav.), nors galima tikėtis, kad ekonominės pažangos sąlygomis gimstamumas šiek tiek didės. Priklausomai nuo laiko x dinamikos šis procesas gali būti formalizuotas modeliu

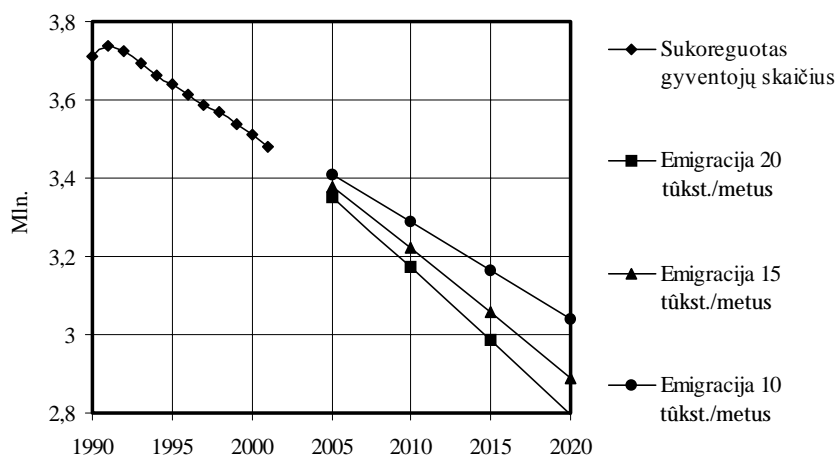
$$y = 43,57x^{-0,1109}. \quad (2)$$

Gimstamumas priklauso ir nuo šalies ekonominės pažangos – BVP tendencijų. Tačiau Lietuvoje BVP tendencijos labai nestabilios – po krizinio, 1990–1999 m., laikotarpio šiek tiek stabilizavosi tik per pastaruosius trejus metus. Todėl gimstamumo priklausomybė nuo BVP tendencijų statistiškai gana sudėtinga.

Dėl gausios jaunų, reproduktyvių žmonių emigracijos po 1990 m., pagal statistinius modelius ir modeliuojamus gimstamumo scenarijus, net ir labiau augant prognozuojamam BVP, t. y. palankiausiomis sąlygomis



3 pav. Gimimø dinamika ir prognozè



4 pav. Prognozuojami gyventojø skaièiaus (mln.) scenarijai

artimiausioje ir net tolimesnèje perspektyvoje negalima tikètis kiek spartesnio gimstamumo prieaugio. Todël nurodytu momentu galima apsiriboti gimstamumo priklausomybës nuo laiko aproksimacija.

Gerèjant socialinei ir ekonominei aplinkai, perspektyvoje turètø keistis mirðtamumo tendencijos. Taèiau net per ilgalaikà energetikos raidos prognozuojamà periodà (15–20 metø) didþiausia reikðmà þmoniø, ypaè darbingo amþiaus, skaièiui turi ne gimstamumo ir mirðtamumo tendencijos, bet retrospektyvoje susiformavusi gyventojø struktūra pagal amþiaus grupes. Todël energijos poreikiø prognozès kompleksiniuose modeliuose, àvertinant istoriðkai susiformavusias demografinës raidos demografinës tendencijas, daugiausia dëmesio turi bûti skirta gyventojø struktūros statistiniams ataskaitiniams duomenims. Atsiþvelgiant á tai, naudojant demografijos pagal amþiaus grupes ataskaitinius statistikos duomenis, matematiniu slenkanèiø vidurkiø metodu sudarytas þmoniø skaièiaus Lietuvoje prognozavimo modelis ir numatyti galimi scenarijai, àvertinant ir gimstamumo, mirðtamumo, migracijos tendencijas [4].

Paþymëtina, kad oficiali 1990–2000 m. Lietuvos statistika nevertino nepriklausomybës metais gerokai iðaugusios emigracijos. Taèiau Lietuvos gyventojø ir bûstø suraðymas, ávykæs 2001 m. balandþio mënèsá, parodè, kad jaunø, darbingo amþiaus þmoniø emigracija turi didþiulà átakà Lietuvos gyventojø skaièiui, ðio proceso maþėjimo tendencijoms [5]. Naudojant gyventojø skaièiaus suraðymo patikslintus duomenis, straipsnyje [4] pateiktos prognozès neþymiai pakoreguotos. Pakoreguoti Lietuvos gyventojø skaièiaus prognoziø ávairūs scenarijai, priklausomai nuo BVP, gimstamumo bei mirðtamumo kitimo, parodyti 4 pav.

Paþymëtina, kad anksèiau ávairiø instituciø (pvz., [6]) atliktos demografinës prognozès nevertino migracijos. Taèiau ne paslaptis, kad nepalankiomis socialinèmis sàlygomis daug darbingo amþiaus jaunø þmoniø iðvyksta á ES ðalis, o tai patvirtino ir pastarasis 2001 m. gyventojø suraðymas. Ðis procesas, Lietuvai ástojus á ES, esant atvirai – liberalizuotai darbo rinkai, gali net suaktyvèti. Todël jaunø, darbingo amþiaus gyventojø migracija dar pablogins kvalifikuotos darbo jëgos pasiskirstymà Lietuvoje jau artimiausioje perspektyvoje.

Atlikta Lietuvos demografijos ávairiø scenarijø tendencijø analizè rodo, kad tolimesnèje perspektyvoje (po 2010 m), àvertinant net nusistovėjusius migracijos tempus, gerokai maþës darbingo amþiaus gyventojø (5 pav.). Kartu, aišku, padaugës pensinio amþiaus þmoniø.

Paþymëtina, kad gyventojø skaièiaus maþėjimo tendencijos prognozuojamos ne tik Lietuvoje, bet ir kitose net sparèiai besivystanèiose Europos ðalyse. Vienas galimø gyventojø skaièiaus prognoziø scenarijø kai kurioms bûdingoms ES, taip pat pereinamosios ekonomikos ðalims pateiktas 1 lentelėje [4]. Pateikti duomenys rodo, kad pagal minètas prognozes gyventojø skaièiaus prieaugis Lietuvoje nedaug skiriasi ne tik nuo Rytø Europos ðaliø, tokiø kaip Vengrija, bet ir nuo ekonomiðkai išsivysèiusiø ðaliø, pvz., Vokietijos.

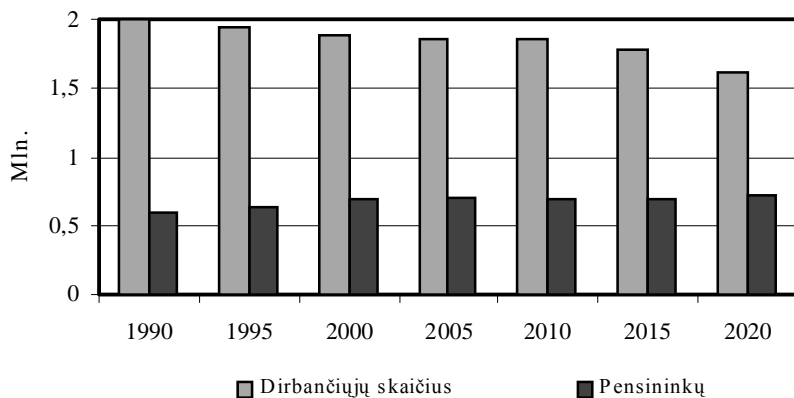
3. BENDROJO VIDAUS PRODUKTO PROGNOZÈS

Maþėja ne tik gyventojø skaièiaus, bet ir BVP prieaugis pasaulyje. BVP vidutinio metinio prieaugio tendencijos pasaulyje 1970–2000 m. nagrinètai periodais

1 lentelė. Gyventojų skaičiaus kitimo prognozės švariose šalyse

Šalis	Gyventojai mln.				Prieaugis%		
	1990 m.	1998 m.	2005 m.	2010 m.	1990–1998 m.	1998–2005 m.	2005–2010 m.
Suomija	5,0	5,2	5,2	5,2	0,40	0,17	0,08
Airija	3,5	3,7	4,0	4,2	0,75	0,96	1,06
Graikija	10,1	10,5	10,8	11,0	0,52	0,39	0,37
Vokietija	79,4	82,0	79,7	78,6	0,42	-0,40	-0,28
Vengrija	10,4	10,1	9,8	9,6	-0,31	-0,41	-0,41
Lietuva*	3,7	3,6	3,4	3,2	-0,49	-0,77	-0,94

* Bazinis scenarijus.



5 pav. Darbingo amžiaus (20–60 m.) ir pensinio amžiaus (per 60 m.) gyventojų prognozės (bazinis variantas)

sumažėjo nuo 4,43% (1970–1978 m.) iki 2,42% (1993–2000 m.), nors bendrasis vidutinis metinis prieaugis 1970–2000 m. siekė 3,25%. Todėl, prognozuojant BVP metinius augimo tempus, pesimistinio scenarijaus atveju būtų galima teigti, kad palyginti stabilus pastarojo 1993–2000 m. periodo 2,42% metinės augimo tendencijos pasaulyje išliks ir artimiausioje bei tolimesnėje perspektyvoje. Tačiau, vertinant ūkio socialinės pažangos siekius, galima prognozuoti, kad BVP metiniai augimo tempai 2010–2020 m. augs šiek tiek sparčiau ir sieks 3,25%, optimistinio scenarijaus atveju net 3,5% per metus (IEA prognozės [2] 3,1% per metus).

Atsižvelgiant į socialinius siekius bei techninės pažangos perspektyvas, W, BVP procesai prognozės tikslams gali būti modeliuojami tik stabilios kaitos periodais. Tačiau postkomunistinio Rusijos, Rytų Europos šalių, tarp jų ir Lietuvos ekonomikos tendencijos, ypač su jomis susijusių nagrinėjamo stochastinio W, BVP proceso kaita, pereinamojo iš planinio ūkio į rinkos ekonomikos sąlygas 1991–2000 m. laikotarpiu ganėtinai nestabilios ir netolygios. Visoms šioms šalims būdingos užsitęsios didelio ekonomikos nuosmukio, BVP mažėjimo permainingos tendencijos pramonės restruktūrizacijos bei viso ūkio reorganizacijos 1991–1995 m.

Aišku, tokios neigiamos pereinamojo laikotarpio tendencijos bei atitinkamos statistinės priklausomybės negali būti naudojamos ilgalaikėms BVP prognozėms. Antra vertus, po didelio ekonomikos nuos-

mukio pirmieji rinkos teigiamos tendencijos metai irgi nevisiškai vertina Rytų Europos pereinamosios ekonomikos šalių integracijos į ES siekius. Todėl pirmieji analizuojamą BVP procesą teigiamos poslinkio realizacijos metai tik dalinai gali būti panaudoti ilgalaikėms prognozėms. Tokiu atveju Lietuvos ekonomikos siekius užtikrinančios BVP prognozės gana pagrįstai gali būti formalizuotos tik ES šalių atitinkamą rodiklių modifikuotais matematiniais-statistinėmis modeliais bei lyginamosios analizės metodais.

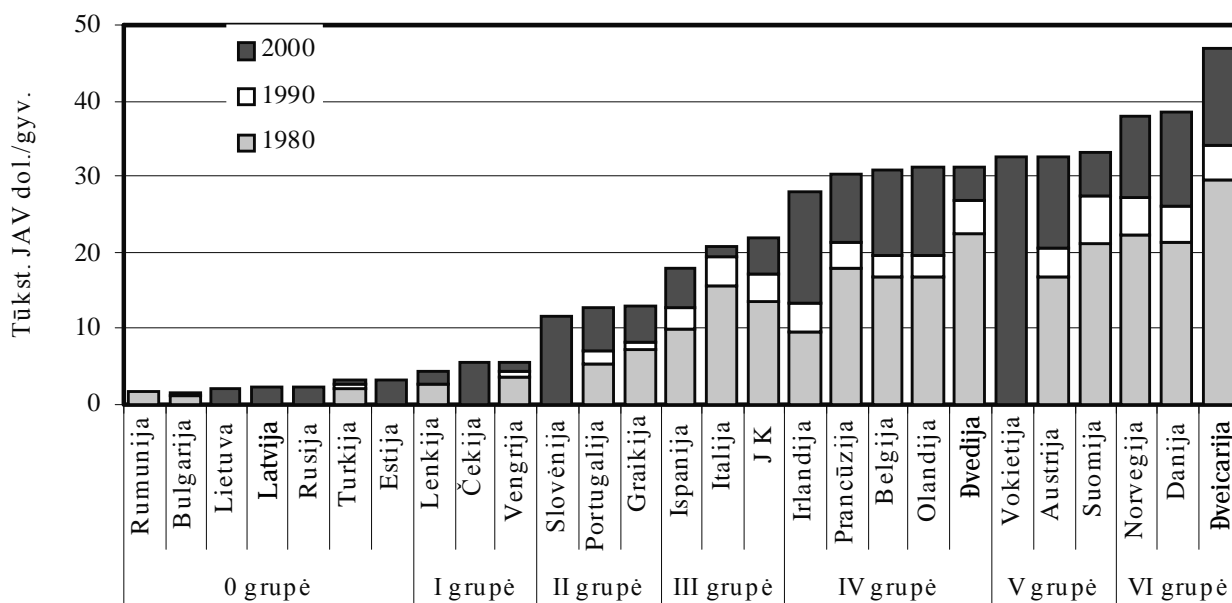
Vieningos ES 15 šalių vis dėlto skirtingos socialiniai bei ekonominiai laimėjimai. Todėl Lietuvai tikslinga palaipsniui siekti Europos bendrijos valstybių esamo ekonominio socialinio lygmens. Taigi būtina analizuoti visą ES šalių socialinius-ekonominius rodiklius, jų švairovą.

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

Diame straipsnyje atskiros ES bei asocijuotos valstybės analizuotos pagrindinio santykinio ekonomikos raidos rodiklio BVP / G atžvilgiu trijuose fiksuotuose laiko hierarchijos 1980, 1990 ir 2000 m. lygiuose. Atlikti tyrimai parodė, kad pagrindinio ekonomikos raidos rodiklio BVP / G atžvilgiu ES ir tarp pereinamosios ekonomikos valstybių galima išskirti 7 klases (6 pav.):

- pirmai, nulinai, klasei priskiriant ūkio nuosmukio išsivystymo pereinamosios ekonomikos šalis,
- kitoms klasėms priskiriant palaipsniui didėjančią, pasiektos rinkos ekonomikos pažangos šalis.

Pateikti duomenys rodo, kad aukščiausios klasės (Norvegija, Danija, Šveicarija) pasiektas ekonomikos lygis maždaug keturis kartus didesnis už pereinamo-



6 pav. Pereinamosios ir rinkos ekonomikos valstybiø klasifikacija BVP / G rodiklio atþvilgiu

2 lentelė. Rinkos ekonomikos klasifikuotø valstybiø BVP/G modeliø statistikos

a) $BVP / G = f(t)$ (1981–1990 m.)

Grupė	Regresijos koeficientas		Efektyvumo kriterijus			dy
	a_0	a_1	R	F	α	
0	-90,5	0,047	0,945	67,2	3,7E-05	0,04
I	-70,7	0,038	0,747	10,11	0,013	0,01
II	-310	0,160	0,948	70,6	3,1E-05	0,15
III	-839	0,430	0,986	284	1,6E-07	0,40
IV	-744	0,384	0,977	165,3	1,3E-06	0,39
V	-1027	0,528	0,990	391	4,5E-08	0,52
VI	-1075	0,555	0,983	235	3,2E-07	0,51

b) $BVP / G = f(t)$ (1991–2000 m.)

Grupė	Regresijos koeficientas		Efektyvumo kriterijus			dy
	a_0	a_1	R	F	α	
0	13,94	-0,006	0,119	0,12	0,742	0,03
I	-433	0,216	0,944	65,2	4,10E-05	0,17
II	-531	0,272	0,927	48,9	3,10E-05	0,25
III	-762	0,391	0,983	232	3,40E-07	0,38
IV	-1031	0,531	0,932	53,3	8,40E-05	0,55
V	-787	0,410	0,945	66,3	3,80E-05	0,43
VI	-1141	0,591	0,977	170,0	1,10E-06	0,55

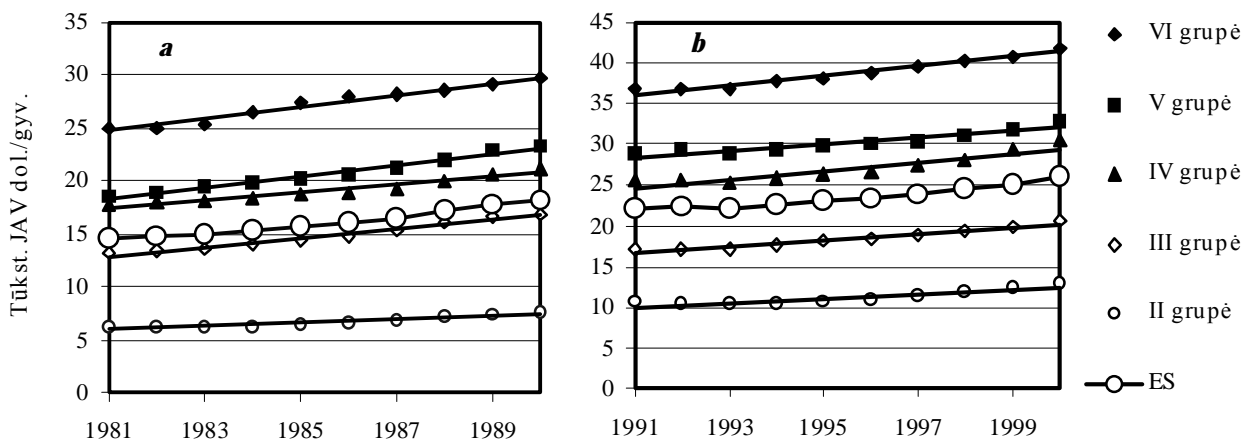
sios ekonomikos valstybiø, tarp jø ir Lietuvos, laimėjimus.

Rinkos ekonomikos valstybiø (II–VI grupė) socialinės ekonominės paþangos dinamikos tendencijos modeliuotos dviem (1981–1990 ir 1991–2000 m.) etapais. Atlikti tyrimai parodė, kad ðiais laikotarpiais nustatytø grupiø ekonomikos raidos tendencijos pakankamai efektyviai gali būti formalizuotos tiesinėmis regresijos lygtimis (7 pav.), kuriø statistikos bei efektyvumo ávertinimui pateikti 2 lentelėje. Ðioje

lentelėje taip pat pateiktos metinio prieaugio – pirmosios iðvestinės dy vidutinės reikðmės nagrinėjamu laikotarpiu.

Pateikti analizuojamø stochastiniø procesø aproksimacijos regresijos lygtims efektyvumo kriterijai rodo, kad koreliacijos koeficientai R artimi aukðčiausiai reikðmei – vienetui, Fiðerio kriterijaus reikðmės F gana didelės, nulinės hipotezės tikimybės gana maþos – praktikoje tariama, kad jos turi būti ne didesnės negu kritinės reikðmės, t. y. $\alpha = 0,01$ arba $\alpha = 0,05$. Analizuojamø procesø pirmosios iðvestinės kinta gana plaèiame intervale ($dy = 0,15–0,55$), o tai rodo atskirø ES ðaliø ekonomikos raidos skirtingus tempus – labiausiai atsilikusioms ðalims vis dėlto būdingi lėtesni raidos tempai.

Lietuvos ekonomikos teigiamos tendencijos pasireiðkė tik po 1995 m., nors 1999 m. BVP vėl maþėjo. Ðiø duomenø tendencijoms modeliuoti (3 lentelė) nepakanka, nulinės hipotezės paklaida didesnė uþ kritines reikðmes. Taèiau pirmosios iðvestinės dy reikðmė ($dy = 0,13$) 2000–2001 m. vis dėlto nors dalinai parodo BVP/G prieaugio reikðmæ, kuri apytiksliai lygi 1981–1990 m. II grupės ðaliø ekonomikos raidos tendencijoms ($dy = 0,15$). Jei Lietuvos ekonomika ir toliau plėtosis tokiais tempais (min.



7 pav. Rinkos ekonomikos klasifikuotø valstybiø BVP / G dinamika: a – 1981–1990 ir b – 1991–2000 m.

3 lentelė. Lietuvos BVP / G rodiklio statistikos

Regresijos koeficientas		Efektyvumo kriterijus			dy
a_0	a_1	R	F	p	
-251.253	0,127	0,991	54,93	0,085	0,13

scenarijus, 4 lentelė), tai 2020 m. pasieksime tik II grupės ðaliø 1980 m. BVP / G lygmená Paþymėtina, kad ðio sumodeliuoto min. scenarijaus reikðmës gerokai virðija Nacionalinëje energetikos strategijoje [7] (NES) suformuotus bazinio scenarijaus BVP augimo tempus. Taèiau suformuoti NES ir net ëia siulomas min. scenarijai neatitinka Lietuvos siekiø 2020 m. pasiekti bent þemiausios klasës ðiuolaikiná t. y. 2000 m. rinkos ekonomikos ðaliø paþangos, lygmená. Todël buvo analizuoti rinkos ekonomikos ðaliø socialinës ekonominës paþangos tendencijø detalesni tyrimai, priimant baziná bei maksimalø BVP / G scenarijø. Tuo tikslu atskirø grupiø BVP / G augimo tempai 1980–2000 m. dinamikoje aproksimuoti netiesiniu modeliu

$$d(BVP / G) = f(BVP / G), \quad (3)$$

parabole (8 pav.)

$$y = -0,0002x^2 + 0,0144x + 0,222. \quad (4)$$

Naudojant ðá modelá bei atsiþvelgiant á Lietuvos socialinius ekonominius siekius galima prognozuoti, kad mûsø ðalies BVP / G prieaugio tempai $dy(BVP / G)$ artimiausiais deðimtmeèiais turëtø siekti

$dy(BVP / G) = 0,25\text{--}0,40$ tðkst. JAV dol./gyv. (9 pav.). Todël, atsiþvelgiant á ðias prielaidas bei Lietuvos socialinius ekonominius siekius, galima tikëtis, jog mûsø ðalies ekonomika perspektyvoje plëtosis sparèiau, bent jau II grupës ðaliø 1990–2000 m. tempais. Taèiau ðiuo Lietuvos ekonomikos raidos atveju, Lietuvai ástojus á ES, BVP metinis prieaugis artimiausiais deðimtmeèiais turëtø siekti 8–9% (4 lentelė, 9 pav.). Ðiuo atveju 2020 m. pagal BVP / G absoliutø dydá Lietuva tik priartëtø prie II grupës ðaliø 1990 m. lygio. Todël, norint Lietuvai 2020 m. pasiekti II grupës ðaliø (Slovënija, Portugalija, Graikija) net 1990 m. lygmená, mûsø ekonomika pirmisiais metais ástojus á ES turëtø bûti plëtøjama daug sparèiau – BVP prieaugis 8–9% per metus (max. scenarijus), o tai pasiekti vis dëlto gana sunku. Todël max. BVP augimo Lietuvoje scenarijus tikëtinas tik dideliø investicijø ið ES ðaliø atveju.

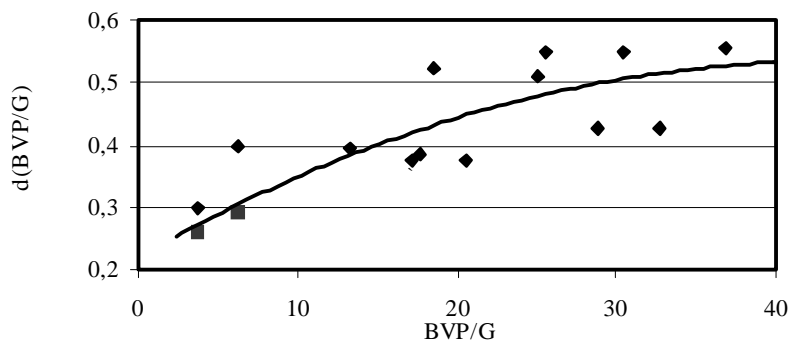
4. IÐVADOS

1. Atlikta pagrindiniø energetikos raidà sàlygojanèiø veiksniø – gyventojø skaièiaus ir bendrojo vidaus produkto tendencijø pasaulyje ir Lietuvoje analizė. Pateiktos ðiø rodikliø raidos prognozės.

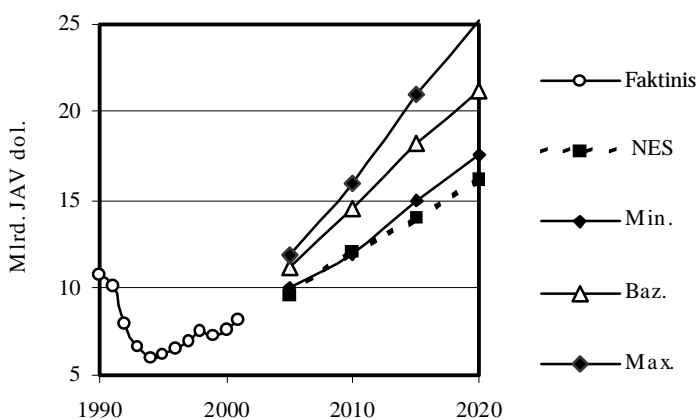
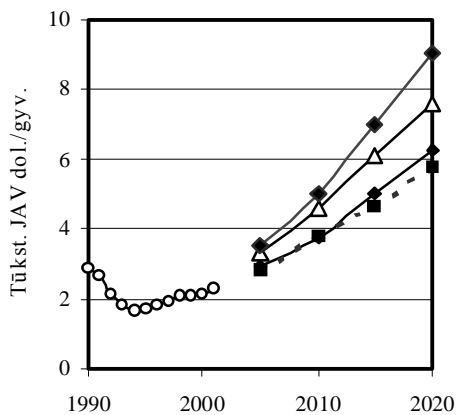
2. Energetikos raidà sàlygojanèiø veiksniø prognozei sudaryti matematiniai-imitaciniai modeliai, naudojant matematinės statistikos, lyginamosios analizės metodus bei kriterijus.

4 lentelė. Lietuvos BVP/G rodiklio prognoziø scenarijai

Metai	Min.			Baz.			Max.			NES baz.		
	BVP/G	dy	BVP %	BVP/G	dy	BVP %	BVP/G	dy	BVP %	BVP/G	dy	BVP %
1999	2,07			2,07			2,07			2,07		
2000	2,16	0,10	4,0	2,16	0,10	4,0	2,16	0,10	4,0	2,16	0,1	
2001	2,32	0,16	6,5	2,32	0,16	6,5	2,32	0,16	6,5	2,32	0,16	
2005	3,15	0,16	7,7	3,24	0,25	8,8	3,28	0,25	9,2	2,8	0,12	4,7
2010	3,98	0,17	3,7	4,49	0,25	5,7	4,68	0,30	6,3	3,61	0,16	4,7
2015	4,92	0,20	3,2	5,89	0,30	4,4	6,33	0,35	5,0	4,27	0,13	3
2020	6,07	0,25	3,0	7,54	0,35	3,8	8,23	0,40	4,1	5,02	0,15	3



8 pav. ES ðaliø BVP / G prieaugio tempø dinamika



9 pav. Lietuvos BVP / G ir BVP prognozès

3. Atlikta demografinès raidos àvairiø scenarijø analizè rodo, kad gyventojø skaièius Lietuvoje ir toliau maþës, didès darbingo – pensinio amþiaus þmoniø disbalansas, tolimesnèje perspektyvoje maþës darbingo amþiaus, didès pensinio amþiaus gyventojø skaièius.

4. Pateikta asocijuotø á ES rinkos ekonomikos ðaliø klasifikacija. Atlikta rinkos ekonomikos ðaliø BVP tendencijø analizè parodè, kad nagrinèjamais 1981–1990 ir 1991–2000 m. laikotarpiais ðio rodiklio dinamika atskirose klasèse pakankamai efektyviai gali bûti formalizuojama tiesinèmis regresijos lygtimis. Ðiø statistiniø modeliø pagrindu ir imituoti Lietuvos BVP raidos 2010–2020 m. scenarijai.

Gauta 2005 02 07

Literatūra

1. Kugelevièius J. A., Kuprys A., Kugelevièius J. Stochastiniø energijos sunaudojimo procesø identifikacija // Energetika. 2003. Nr. 4. P. 42–48.
2. Annual Energy Outlook 2002. Energy Information Administration – DOE/EIA-0383 (2002). December 2001. P. 261.
3. Уилкс С. Математическая статистика. Москва: Наука, 1967. 632 с.
4. Kugelevièius J. A., Kuprys A. Energetikos raidos veiksniø tendencijos ir prognozès // Elektrotechnika. 2001. Nr. 25(34). P. 64–69.

5. Lietuvos statistikos metraštis. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybès. Vilnius, 2001. P. 600.

6. Lietuvos gyventojø prognozès 2000–2020. Lietuvos filosofijos ir sociologijos institutas, Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybès. Vilnius, 1998. P. 94.

7. Nacionalinè energetikos strategija 2002. Lietuvos energetikos institutas, 2003. P. 44.

Jonas Algirdas Kugelevièius, Algirdas Kuprys, Jonas Kugelevièius

PREDICTION OF FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF ENERGETICS

Summary

Analysis is given to the main factors predetermining the development of the energy sector, such as tendencies of population and gross domestic product growth in the world and in Lithuania. The analysis of factors is based on mathematical simulation models as well as methods of mathematical statistic and comparative analysis.

Key words: evolution of energy, evolution of economy, forecasts of energy evolution factors, methods and models of mathematical and simulation forecasting

Йонас-Альгирдас Кугелевичус, Альгирдас Куприс, Йонас Кугелевичус

ПРОГНОЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Резюме

Анализируются основные факторы, определяющие развитие энергетики – тенденции роста численности населения и валового продукта в мире и в Литве. Представлен прогноз вышеупомянутых факторов на основе математико-имитационных моделей с применением методов математической статистики и сравнительного анализа.

Ключевые слова: развитие энергетики, развитие экономики, прогноз факторов, определяющих развитие энергетики, математико-имитационные методы и модели прогнозирования