
Gamtinių dujų sunaudojimo Lietuvoje prognozės

Algirdas Kuprys

Lietuvos energetikos institutas,
Energetikos kompleksinių tyrimų
laboratorija,
Breslaujos g. 3,
LT-3035 Kaunas

Jonas Kugelevičius

Kauno technologijos universitetas,
Šilumos ir atomo energetikos katedra,
K. Donelaičio g. 20,
LT-3000 Kaunas

Pateikiami gamtinių dujų sunaudojimo prognozavimo imitaciniai modeliai, identifikuojant stochastinius poreikių bei sąlygojančių veiksnių procesus, atsižvelgiant į Europos Sąjungos pastoviai griežtėjančius gamtos saugos reikalavimus. Analizuojamos gamtinių dujų sunaudojimo Lietuvoje perspektyvos, jų vieta organinio kuro poreikių struktūroje. Pateikiami perspektyvinių 2002–2020 m. poreikių scenarijai funkcionuojančioje sistemoje bei imituojant sistemos plėtrą tolimesnėje perspektyvoje: uždarius Ignalinos atominės elektrinės pirmąjį ir antrąjį blokus – keičiant atominį kurą organiniu, itin išaugus trąšų gamybai – kai gamtinės dujos naudojamos žaliavai, taip pat plečiant magistralinių dujotiekių tinklą – prijungiant naujus vartotojus.

Raktažodžiai: gamtinės dujos, gamtinių dujų sunaudojimas, gamtinių dujų poreikių prognozės, matematiniai statistiniai bei imitaciniai prognozavimo modeliai

1. ĮVADAS. METODINIAI PROGNOZAVIMO PRINCIPAI

Kaip numatyta LR Vyriausybės priimtose ir Seimo patvirtintose Nacionalinės energetikos strategijos 1999, 2002 m. variantuose [1, 2], gamtinės dujos Lietuvoje tiek dabar, tiek artimesnėje bei tolimesnėje perspektyvoje (2010–2020 m.) tampa pagrindiniu prioritetiniu kuru. 2002 m. Nacionalinėje energetikos strategijoje [2] formuojamos šios pagrindinės energijos tiekimo sistemos strateginės kryptys (scenarijai):

- Ignalinos AE pirmojo bloko uždarymas 2004, antrojo – 2009 m.,

- energijos tiekimo patikimumo užtikrinimas uždarius Ignalinos AE – keičiant atominį kurą organiniu kuru.

Atsižvelgiant į Nacionalinėje energetikos strategijoje suformuluotas Lietuvos socialinės ir ekonominės raidos, gamtos saugos perspektyvas bei įvertinant organinio kuro sąnaudų dinamiką ir šiame straipsnyje pakoreguotas prognozes, parengti du gamtinių dujų poreikių prognozių scenarijai:

- bazinis (tikėtiniausias),
- maksimalus (optimistinis).

Tokie scenarijai parengti, atsižvelgiant į dujų srautų perspektyvinių modelių sudarymo prerogatyvas Lietuvos magistraliniuose dujų tinkluose.

Gamtinių dujų prognozei taikomi kompleksiniai modeliai, jungiantys matematinius – statistinius sto-

chastinių procesų – laiko eilučių identifikavimo ir imitacinius – tiesioginio skaičiavimo bei ekspertinius metodus. Stochastiniai energijos sąnaudų, tarp jų ir gamtinių dujų poreikių procesai nėra tolygūs, jų statistiniai parametrai (matematiniai vidurkiai, dispersijos) kinta laike. Atsižvelgiant į tai, gamtinių dujų poreikių dinaminių laiko eilučių identifikacijai bei prognozei funkcionuojančioje gamtinių dujų sistemoje taikomi struktūriniai modeliai – gabalais tiesinės regresijos lygtys [3]. Be to, gamtinių dujų poreikių kaita susieta su daugeliu sąlygojančių veiksnių – socialiniais, ekonominiais, technologiniais veiksniais, kurių perspektyvinės reikšmės gamtinių dujų poreikių prognozėse priimamos kaip pradinė informacija. Svarbiausi šių veiksnių – tai gyventojų skaičius, bendrasis vidaus produktas (BVP), elektros – šilumos gamyba – sunaudojimas.

Imituojant gamtinių dujų perspektyvinius poreikius, būtina įvertinti ir sistemos plėtros perspektyvas. Tuo atveju, atsižvelgiant į gamtinių dujų tiekimo galimybes, dujų tinklų plėtros efektyvumą, gamtos saugos apribojimus, analizuojami magistralinių gamtinių dujų tinklų plėtros scenarijai, dujofikuojant stambiausius gamybinius objektus, miestus bei rajonų centrus. Tokių objektų perspektyviniai gamtinių dujų poreikiai paprastai nustatomi tiesioginiu skaičiavimu energijos išteklių balansiniuose modeliuose [4].

Tiesioginio skaičiavimo modeliuose [5] energijos (dujų) W sunaudojimas nustatomas taikant formulę

$$\sum_i W_i = \sum_{i,j} (e_{i,j} P_{i,j} + \Delta W_j), i=1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

$$j=1, 2, \dots, n,$$

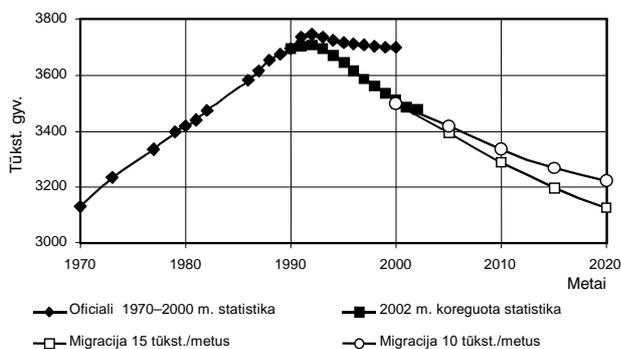
t. y. balansuojant i tipo energijos išteklius pagrindinėse gamybos/paslaugų P_j sferose j normatyvu e_{ij} , išskiriant ir nenormuojamą dedamąją ΔW_j .

Tiesioginiu skaičiavimu nustatyti atskirų gamybos/paslaugų sferų bei stambiausių objektų gamtinių dujų poreikiai aprobuojami dujų tinklų funkcionavimo bei plėtros, kapitalo–investicijų efektyvumo, tiekimo–vartojimo balansų, srautų pasiskirstymo, gamtosaugos modeliuose. Tik kompleksiskai įvertinus visus galimus scenarijus priimami organinio kuro apskritai ir gamtinių dujų perspektyvinio tiekimo–sunaudojimo balansiniai sprendimai. Tuo pagrindu ir sudarytos integruotos organinio kuro bei gamtinių dujų sunaudojimo prognozės, pritaikytos perspektyvinėje Lietuvos dujų tiekimo sistemoje.

2. ORGANINIO KURO BEI GAMTINIŲ DUJŲ POREIKIŲ PROGNOZAVIMO PAGRINDINĖ PRADINĖ INFORMACIJA

Integruotuose organinio kuro sąnaudų prognozių modeliuose pagrindinė pradinė informacija yra gyventojų skaičiaus (G), BVP ir elektros (E) bei šilumos (Q) prognozės. Šių rodiklių prognozėms savo ruožtu taikomi įvairūs matematiniai, statistiniai bei imitaciniai modeliai.

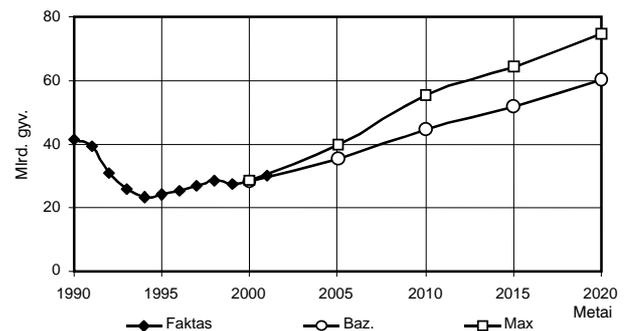
Sovietinio planinio ūkio metais gyventojų skaičius Lietuvoje pastoviai didėjo (1 pav.). Nepriklausomybės metais gyventojų skaičius, net oficialiais statistikos duomenimis, pastoviai mažėjo. Tačiau oficiali statistika nevertino realios migracijos. Įvertinus realią 1990–2000 m. migraciją bei modeliuojant gyventojų skaičiaus tendencijas pagal amžiaus grupes, slenkančių vidurkių metodu prognozuojama, kad demografinė situacija Lietuvoje ir toliau palaiptinai blogės, ypač dėl Lietuvos integracijos į Europos Sąjungą (ES) išaugusios jaunų, darbingo amžiaus žmonių emigracijos [6].



1 pav. Gyventojų skaičiaus dinamika ir prognozės Lietuvoje

Dėl nepalankios socialinės būklės, darbingo amžiaus žmonių gausios emigracijos negalima tikėtis ir žymaus ekonomikos bumo. BVP dinamikos analizė rodo, kad nepriklausomybės metais, ypač po 1990–1994 m. žymaus nuosmukio, 1995–2000 m. šis rodiklis didėjo vidutiniškai 3,2% per metus. Atsižvelgiant į šias tendencijas, BVP prognozės nėra labai optimistinės.

Nacionalinėje energetikos strategijoje [2] priimta, kad greito ekonomikos augimo scenarijaus atveju iki 2020 m. ekonomikos augimo tempai nebus didesni nei 5% per metus (7% iki 2010 ir 3% po 2010 m.). To prielaida – itin greitai bus plečiama Lietuvos pramonė, bendra ekonomikos plėtros politika bus labai palanki didelėms investicijoms, skirtoms ūkiui modernizuoti bei naujoms technologijoms įsigyti, techninė ir ekonominė pagalba iš ES bus gausi ir efektyviai naudojama. Organinio kuro ir gamtinių dujų prognozių modeliuose šis scenarijus yra maksimalus – optimistinis. Bazinis, tikėtiniausias, scenarijus pagrįstas prielaidomis, kad iki 2010 m. BVP augimo tempai bus 5%, o po 2010 m. – 3% (vidutiniškai 4,0% nuo 2000 iki 2020 m., 2 pav.).

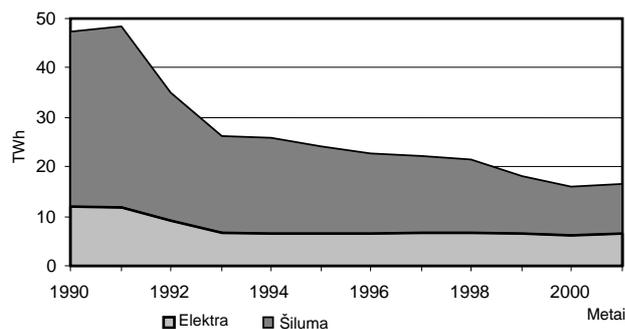


2 pav. Lietuvos BVP tendencijos ir prognozės

Bendrojo vidaus produkto tendencijos sąlygoja ir visų materialinių išteklių gamybos pažangą. Bene ryškiausiai materialinių išteklių gamybos pažangą apibūdina elektros, šilumos sistemų raida, gamyba ir poreikiai – jų tendencijos.

Lietuvai atkūrus nepriklausomybę elektros, centralizuotai tiekiamos šilumos galutinis sunaudojimas 1990–1993 m. kritiškai mažėjo. Vėliau šis nuosmukis šiek tiek stabilizavosi. 1990–2001 m. elektros galutinis sunaudojimas sumažėjo 86%, t. y. nuo 12,01 iki 6,45 TWh, šilumos – nuo 35,4 iki 10,07 TWh, t. y. 3,5 karto (3 pav.). Atitinkamai mažėjo ir elektros, šilumos gamyba.

Atsižvelgiant į gyventojų skaičiaus bei BVP prognozių scenarijus, organinio kuro ir gamtinių dujų sunaudojimo prognozėse numatyti perspektyviniai elektros, šilumos poreikių scenarijai pateikti 4(a, b) pav. Elektros, šilumos prognozės sudarytos, atsižvel-

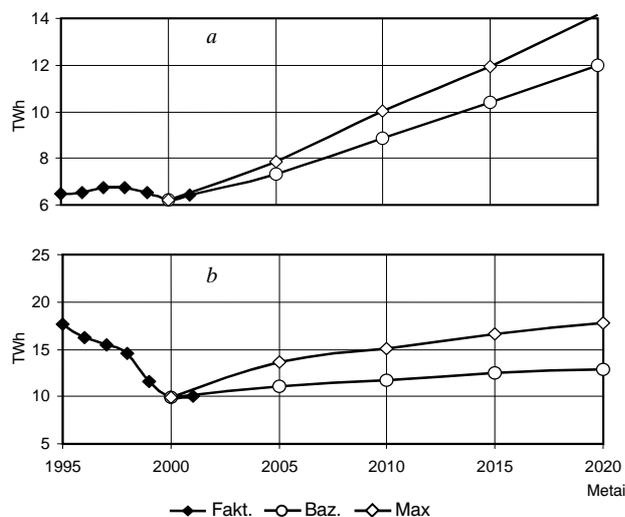


3 pav. Elektros ir centralizuotos šilumos galutinio sunaudojimo dinamika

gus į Lietuvoje egzistuojančius energijos sunaudojimo socialinius ribojimus bei įvertinus ekonomikos plėtros ir gyventojų skaičiaus, taip pat santykinio elektros, šilumos sunaudojimo vienam gyventojui pažangos scenarijus.

Nacionalinėje energetikos strategijoje [2] teigiama, kad pagrindinio scenarijaus atveju 2020 m. Lietuvoje bus sunaudota apie 13,2 mlrd. kWh elektros energijos. Šiame straipsnyje numatyta, kad bazinio scenarijaus atveju bus sunaudota 12,0 TWh, o maksimalaus scenarijaus atveju – 14,3 TWh elektros energijos.

Centralizuotai tiekiamos šilumos sąnaudos visais atvejais 2020 m. nepriartės prie 1990 m. lygio. Nacionalinės energetikos strategijos [2] ir šiame straipsnyje pateikto bazinio scenarijaus atveju prognozuojamo laikotarpio pabaigoje centralizuotai tiekiamos šilumos sąnaudos bus apie 1,3 karto didesnės negu 2000 m., t. y. sieks 12,8 TWh. Maksimalaus scenarijaus atveju šilumos sąnaudos 2020 m. sieks 17,7 TWh.



4 pav. Elektros (a) ir šilumos (b) galutinio sunaudojimo dinamika ir tendencijos

3. ORGANINIO KURO ŠAŅAUDŲ PROGNOZĖS

Nepriklausomybės metais itin sumažėjus elektros, šilumos gamybai mažėjo ir organinio kuro (be transporto) sąnaudos. 1993–1996 m. kuro sunaudojimas stabilizavosi ir kai kuriais metais net šiek tiek augo. Tačiau po 1996 m. organinio kuro sunaudojimas vėl pastoviai mažėja (1 lentelė). Tam įtakos turi atominio kuro maksimalus ir pakankamai stabilus panaudojimas dirbant Ignalinos AE.

1 lentelė. Organinio kuro sunaudojimo (mln. tne) gamybos/paslaugų srityje dinamika ir struktūra 1996–2001 m.

Kuras	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Atominė ir hidroenergija	3,66	3,16	3,57	2,61	2,22	2,99
Katilų kuras	2,48	2,26	2,38	1,92	1,54	1,63
Kuras pramonėje	0,49	0,47	0,45	0,46	0,48	0,50
Kuras buityje	0,98	0,93	0,86	0,89	0,88	0,82
Kuras žaliavai	0,61	0,59	0,64	0,64	0,66	0,71
Iš viso	7,41	7,41	7,89	6,52	5,78	6,66

Tolimesnėje 2005–2020 m. perspektyvoje, Lietuvai aktyviai integruojantis į ES rinką, sparčiau didėjant BVP prieaugiui, organinio kuro poreikiai turėtų pastoviai didėti. Tačiau šis didėjimas nebus tolygus. Uždarius Ignalinos AE pirmąjį bloką 2004 m. ir antrąjį 2009 m., organinio kuro sunaudojimas, keičiant atominę kurą organiniu, didės šuoliškai.

1990–2001 m. pirminės energijos organinio kuro sunaudojimo duomenų analizė rodo, kad pastovaus didėjimo tendencijoms identifikuoti matematiniais ir statistiniais metodais dėl ryškių kritinių pokyčių šis periodas nepakankamas. Todėl buvo atlikta organinio kuro sunaudojimo tolygios pažangos 1970–1984 m. (iki Ignalinos AE eksploatacijos pradžios) identifikacija. Gabalais tiesinių struktūrinių regresijos modelių pritaikymas šiam periodui rodo, kad tolygaus organinio kuro sunaudojimo stochastinis procesas, kai BVP vidutinis metinis prieaugis 5,1%, šiuo laikotarpiu gali būti formalizuotas modeliu:

$$B = 0,938 + 0,062t, \tag{2}$$

$$B = 0,162 + 0,853BVP, \tag{3}$$

kurio atskirų lygčių reikšmingumo kriterijų parametrai atitinkamai yra:

$$R = 0,999, F_{\alpha} = 1011, \alpha = 0,001,$$

$$R = 0,986, F_{\alpha} = 70, \alpha = 0,014.$$

Pateiktos kriterijų reikšmės rodo, kad pirminės energijos/organinio kuro dinaminės laiko eilutės, esant nustatytiems BVP augimo tempams, pakankamai tiksliai gali būti formalizuotos pateiktu modeliu. Tačiau metinio BVP prieaugio tendencijos 1970–1984 m. ($\Delta BVP = 5,1\%$) skiriasi nuo numatytų 2000–2020 m. BVP augimo scenarijų ($\Delta BVP = 4–5\%$). Todėl 1970–1984 m. pirminės energijos organinio kuro pritaikytas tolygaus prieaugio modelis bazinio scenarijaus atveju gali būti modifikuotas pavidalu

$$B = 0,162 + 0,669BVP, \quad (4)$$

kuris ir naudojamas funkcionuojančios energijos tiekimo sistemos tolygaus pirminės energijos sąnaudų kitimo tendencijoms formalizuoti. Šiuo modeliu nustatytos pirminės energijos sąnaudų pažangos tendencijos keičiant atominį kurą organiniu kuru ir identifikuoti organinio kuro sunaudojimo Lietuvoje 2001–2020 m. scenarijai.

Formalizuojant šiuos scenarijus taip pat įvertinta kuro sunaudojimo gamybos/paslaugų sferose struktūra ir atskirų dedamųjų prognozės. Įvertinant organinio kuro sąnaudų pramonėje B_{pr} 1998–2001 m. tendencijas, išreikštas regresijos lygtimi

$$B_{pr} = -0,04 + 1,05BVP, \quad (5)$$

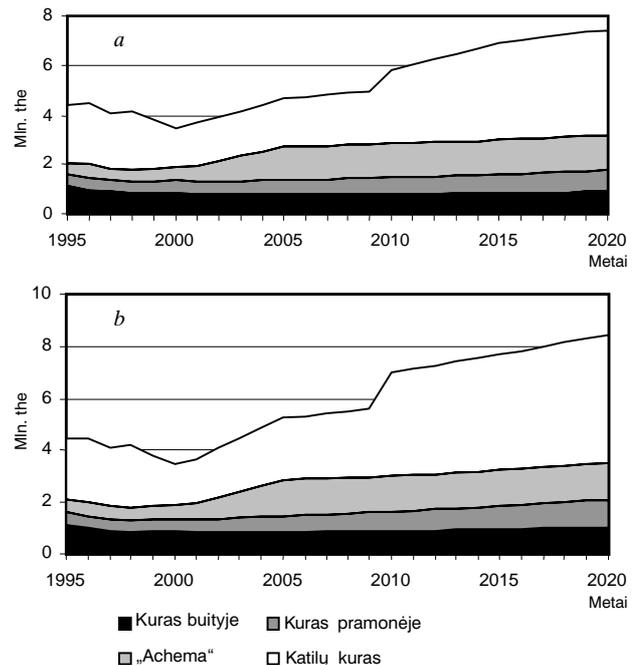
galima prognozuoti, kad numatyto metinio BVP augimo atveju organinio kuro sunaudojimas Lietuvos pramonėje 2020 m. gali išaugti nuo 0,5 mln. tne 2000 m. iki 0,9–1,0 mln. tne 2020 m.

Numatomas taip pat žymus kuro sunaudojimo didėjimas specialiai išskirtoje trąšų gamyboje (gamtinės dujos kaip žaliava), nuo 0,6 mln. tne 2000 m. iki 1,4–1,5 mln. tne 2005–2020 m. Kuro sunaudojimas buityje, mažėjant gyventojų skaičiui, didės ne taip sparčiai: 2020 m. tik šiek tiek daugiau, palyginti su 2000 m. lygiu.

Didžiausi organinio kuro sunaudojimo pokyčiai numatomi elektros, šilumos gamyboje, keičiant atominį kurą organiniu, ypač uždarius Ignalinos AE ant-

rajį bloką. Elektros, šilumos gamybai katilų kuro sąnaudos 2005–2020 m. nustatytos tiesioginiu skaičiavimu, tariant, kad šiluminių elektrinių darbo laikas ir kiti parametrai (2 lentelė), uždarius Ignalinos AE, labai keisis ir priartės prie optimalių reikšmių. Atlikti skaičiavimai rodo, kad šiuo laikotarpiu kuro sąnaudos elektros ir centralizuotos šilumos gamybai išaugs nuo 1,5 iki 4,3 mln. tne.

Įvertinant atskirų dedamųjų tendencijas integruotos organinio kuro sunaudojimo atskirose gamybos/paslaugų srityse prognozės pavaizduotos 5 pav.



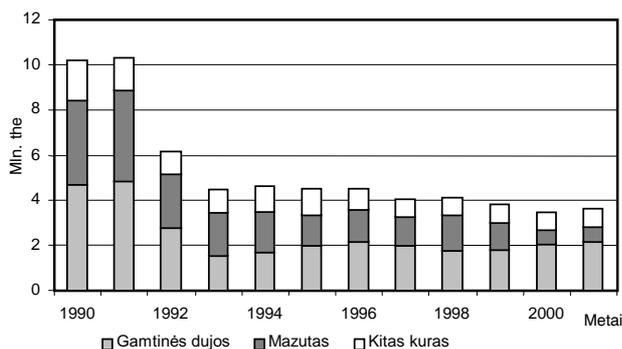
5 pav. Organinio kuro sąnaudų (be transporto) prognozės mln. tne. a – bazinis scenarijus, b – maksimalus scenarijus

4. GAMTINIŲ DUJŲ POREIKIŲ PROGNOZĖS

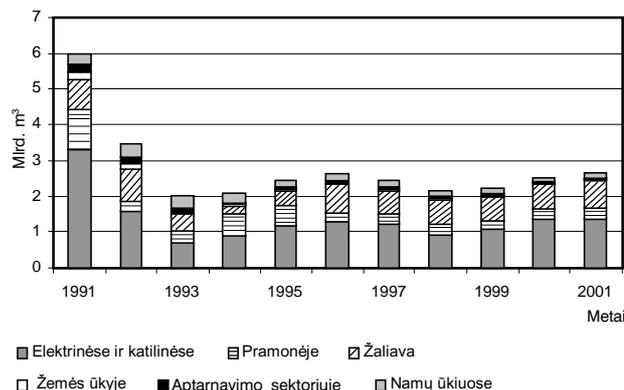
Lietuvos ekonomikai integruojantis į Europos šalių rinką, dėl ženklų pramonės struktūrinių pokyčių, sugriežtintų ekologinių ribojimų keitėsi ne tik organinio kuro sunaudojimas, bet ir struktūra (6 pav.).

2 lentelė. Šiluminių elektrinių parametrai 2005–2020 m. prognozės

Objektas	Darbo laikas val./metus	Santykinės kuro sąnaudos g ne/kWh		Agregato n.k. %		Nuostoliai %	
		elektrai	šilumai	elektrai	šilumai	elektrai	šilumai
Lietuvos elektrinė	600–5400	270–250		32–34		28–22	
Vilniaus, Kauno, Mažeikių, Klaipėdos TE	3000–4500	140÷122	100–95	63–70	86–91	28–22	24–20
Nauji TE pajėgumai	3000–4500	122	95–93	70	91–92	28–22	24–20
Katilinės	3000–4500		100–95		86–91		24–20



6 pav. Organinio kuro sąnaudų (be transporto) dinamika ir struktūra Lietuvoje



7 pav. Gamtinių dujų sunaudojimo struktūros dinamika

Organinio kuro sąnaudų struktūroje po kritinio 1990–1993 m. gamtinių dujų, mazuto poreikių sumažėjimo, vėlesniais metais dujų sunaudojimas stabilizavosi. Kai kada dujų poreikiai net šiek tiek didėjo. Tuo tarpu mazuto nuo 1993 m. pastoviai sunaudota mažiau. Dėl išaugusių pasaulinių naftos kainų ši tendencija ypač ryški 1999–2001 m.

Apskritai kuro sąnaudų struktūroje gamtinių dujų poreikis Lietuvoje 1990–2001 m. išaugo nuo 46,0 iki 58,7%. Tuo tarpu mazuto dalis sumažėjo nuo 37,1 iki 18,8%.

Atsižvelgiant į didelius mazuto sunaudojimo apribojimus dėl vis griežtėjančių gamtos saugos reikalavimų, perspektyvoje vis daugiau bus sunaudojama gamtinių dujų (3 lentelė) – funkcionuojančioje sistemoje 2000–2020 m. nuo 2,04 mln. tne iki 6,02 mln. tne. Tuo tarpu mazuto sąnaudos bazinio scenarijaus atveju sumažėja nuo 0,63 iki 0,44 mln. tne. Iki 2020 m. gamtinių dujų dalis organinio kuro sąnaudų struktūroje turėtų išaugti nuo 59,0 iki 80,2%, mazuto sumažėti nuo 18,3 iki 5,8%. Kito organinio kuro dalis perspektyvoje mažės nuo 22,7 iki 14,0%.

Nepriklausomybės metais keitėsi ne tik organinio kuro, bet ir gamtinių dujų sunaudojimo struktūra. Daugiausia gamtinių dujų sunaudojama elektros, centralizuotos šilumos gamybai (7 pav.) – 2000 m. 53%. Gana daug dujų sunaudojama trąšų gamyboje

kaip žaliava – 2000 m. 29%, namų ūkiuose 5%, pramonėje, žemės ūkyje ir prekybos bei aptarnavimo sektoriuje 13%.

Įvertinant atskirų dedamųjų tendencijas, gamtinių dujų poreikių prognozių scenarijai funkcionuojančioje dujų tiekimo sistemoje pateikti 8 pav. Perspektyvinėje gamtinių dujų sąnaudų struktūroje nemažai dujų sunaudojama kaip žaliava trąšų gamyboje (AB „Achema“). Įmonės strategijoje numatoma, kad jau 2001–2005 m. AB „Achema“ gamtinių dujų sunaudos daugiau: nuo 0,7 iki 1,73 mlrd. m³ per metus. Vis dėlto labiausiai gamtinių dujų poreikis išaugs elektros, centralizuotos šilumos gamyboje – nuo 1,38 mlrd. m³ 2001 m. iki 4,9–5,8 mlrd. m³ 2020 m.

Dujų poreikių prognozėse būtina įvertinti ir naujai dujofikuojamų objektų perspektyvinius poreikius. Prognozuojant naujai dujofikuojamų regionų poreikius, numatomi tokie Lietuvos dujų tiekimo sistemos plėtros scenarijai:

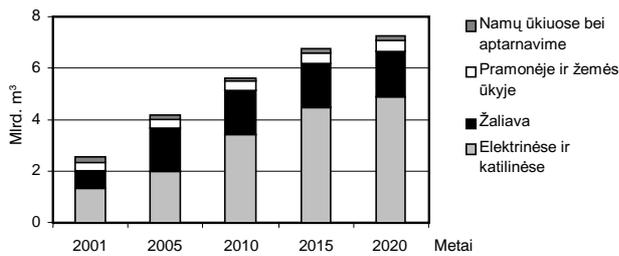
- Mažeikių regiono dujofikacija. Šiuo projektu jau iki 2005 m. numatoma dujofikuoti naftos perdirbimo įmonę (NPI), termofikacinę elektrinę (TE) ir Mažeikių miestą,

- Visagino ir Aukštaitijos nacionalinio parko regiono dujofikacija 2010 m. Šį projektą numatoma įgyvendinti uždarius Ignalinos AE, be elektrinės dujofikuojant Visagino miestą bei gretimą regiono rajonų centrus ir miestus – Švenčionis, Švenčionėlius, Ignaliną, Dūkštą, Zarasus,

- Žemaitijos regiono dujofikacija iki 2015 m. Šio projekto įgyvendinimas, sujungiant žiedinę liniją Klaipėdos ir Kauno šakas, įgalins padidinti dujų tiekimo patikimumą Lietuvos magistraliniuose tinkluose bei papildomai dujofikuoti Jurbarką, Tauragę, Šilalę, Šilutę, Priekulę,

3 lentelė. Organinio kuro sąnaudų (be transporto, įskaitant žaliavą) prognozės ir perspektyvinė struktūra (bazinis variantas)

Metai	Gamtinės dujos	Mazutas	Kitas kuras	Kuras iš viso	Gamtinės dujos	Mazutas	Kitas kuras
	mln. tne				%		
2000	2,04	0,63	0,78	3,45	59,0	18,3	22,7
2005	3,31	0,58	0,81	4,69	70,4	12,3	17,3
2010	4,57	0,59	0,87	6,02	75,8	9,8	14,4
2015	5,64	0,51	0,95	7,09	79,4	7,2	13,4
2020	6,02	0,44	1,05	7,51	80,2	5,8	14,0



8 pav. Gamtinių dujų sunaudojimo prognozės funkcionuojančioje dujų tiekimo sistemoje (bazinis scenarijus)

• kitų miestų ir rajonų (Nemenčinė, Rietavas) dujų tiekimo artimiausiais metais.

Įvertinus naujai dujų tiekiamus regionų poreikius bei atsižvelgiant į funkcionuojančios dujų tiekimo sistemos perspektyvines sąnaudas planuojami dujų tiekimo kiekiai pateikti 4 lentelėje. Prognozuojama, kad maksimalaus (optimistinio) scenarijaus atveju 2020 m. vartotojams gali būti patiekta net 9 mlrd. m³ gamtinių dujų.

liai, jungiantys integruotų stochastinių poreikių procesų ir sąlygojančių veiksnių matematinius ir statistinius identifikavimo metodus, galimų sistemos funkcionavimo bei plėtros imitacinius, tiesioginio skaičiavimo bei ekspertinius įvertinimus.

2. Analizuojama gamtinių dujų vieta Lietuvos organinio kuro sąnaudų struktūroje, išskiriant tolygaus poreikių kitimo 1970–1984 m., žybaus nuosmukio pereinamuoju į rinkos ekonomiką 1990–1993 m. ir tolygesnio kitimo 1994–2001 m. periodus.

3. Analizuojamų stochastinių procesų 1970–2001 m. pokyčių identifikacijai taikomi struktūriniai modeliai – gabalais tiesinės regresijos lygtys. Perspektyvinių organinio kuro bei gamtinių dujų poreikių įvertinime imituojami socialinių, ekonominių bei technologinių veiksnių (gyventojų skaičius, bendrasis vidaus produktas, elektros, šilumos gamyba) rodikliai, kurių perspektyvinės reikšmės prognozavimo modeliuose numatytos kaip pradinė informacija.

4 lentelė. Planuojamos dujų tiekimo apimtys Lietuvos vartotojams mln. m³

Dujų poreikiai	2000	2005 m.		2010 m.		2015 m.		2020 m.	
		baz.	max	baz.	max	baz.	max	baz.	max
Funkcionuojanti sistema	1890	2160	2513	3586	4412	4818	5707	5154	6596
Mažeikių regionas	0	236	291	311	368	368	414	425	460
Visaginas ir Aukštaitijos nacionalinis parkas	0	0	0	66	74	72	79	82	86
Žemaitijos regionas	0	0	0	0	0	36	48	0	59
Kiti miestai: Nemenčinė, Rietavas	0	13	13	14	16	16	17	17	19
Žaliava	680	1725	1730	1730	1730	1735	1750	1740	1770
Iš viso Lietuva	2570	4133	4547	5707	6600	7044	8014	7418	8989

Prognozuojamas vidutinis metinis gamtinių dujų poreikių 2000–2020 m. kitimas Lietuvoje – 5,5–6,5%. Tarptautinės energetikos agentūros 2000–2020 m. dujų prieaugio prognozės Rytų Europos šalims – 5,9% [7], t. y. augimas yra adekvatus šioje studijoje pateiktoms prognozėms. Kiek didesnę negu Rytų Europos šalių gamtinių dujų poreikių prieaugį Lietuvoje lemia išplėta trąšų gamyba (AB „Achema“), taip pat centralizuota šilumos tiekimo sistema, apimanti tiek stambiausius (Vilnių, Kauną, Klaipėdą, Šiaulius, Panevėžį, Alytų) miestus, tiek rajonų centrus (Kretingą, Plungę, Telšius, Birštoną, Prienus, Marijampolę ir kt.).

5. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Pateikti organinio kuro (be transporto) ir gamtinių dujų sąnaudų prognozavimo imitaciniai mode-

4. Naujai dujų tiekiamų stambiausių objektų perspektyviniai poreikiai nustatomi tiesioginiu skaičiavimu. Imitaciniais metodais bei tiesioginiu skaičiavimu nustatytos gamtinių dujų prognozės iteraciniais metodais aprobuojamos dujų tinklų funkcionavimo bei plėtros, kapitalo–investicijų efektyvumo, tiekimo–vartojimo balansų, tiekimo patikimumo, srautų paskirstymo modeliuose. Tik kompleksiskai įvertinus visus galimus scenarijus, priimami integruotų sąnaudų, įskaitant stambiausių gamtinių dujų objektų perspektyvinius poreikius, gamtinių dujų tiekimo–sunaudojimo balansiniai sprendimai.

Gauta
2003 02 05

Literatūra

1. Nacionalinė energetikos strategija. Lietuvos energetikos institutas. 2000. P. 51.

2. Lietuvos Respublikos Seimo nutarimas. Dėl nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo. 2002 m. spalio 10 d. Nr. IX-1130.
3. Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J. Stochastinių energijos sunaudojimo procesų identifikacija // Energetika. 2003. Nr. 4. P. 42–48.
4. Кугелевичюс И. Б. Системный анализ функционирования и развития промышленной энергетики. 3. Структурные модели распределения топлива и энергии в потребительских системах // Energetika. 1990. Nr. 4. P. 51–62.
5. Kugelevičius J. A. Energijos tiekimo sistemų valdymo modeliai ir sprendimai / Habilitacinio darbo santrauka. Technologijos mokslai, energetika ir termoinžinerija (06T). Kaunas, LEI, 2002. P. 52.
6. Kugelevičius J., Kuprys A. Energetikos raidos veiksnių tendencijos ir prognozės // Elektrotechnika. 2001. Nr. 25(34). P. 64–69.
7. Energy Information Administration/Annual Energy Outlook 2002. 2002. P. 261.

Algirdas Kuprys, Jonas Kugelevičius

PROJECTIONS OF NATURAL GAS CONSUMPTION IN LITHUANIA

S u m m a r y

The imitation models to projections of natural gas consumption are presented. These models include methods of identification of the stochastic gas demand process and influential factors with respect to continuously growing ecological restrictions in European Union. The perspectives of natural gas consumption and the place of gas in organic fuel demand structure of Lithuania are analyzed. The 2005–2020 natural gas consumption scenarios for the existing natural gas supply system network are presented in expansion to the perspective when the first and the

second blocks of the Ignalina Power Plant will be closed and the production of fertilizers will increase significantly – in the case when natural gas is used as a raw material as well as the main pipelines are expanded by connecting new users.

Key words: natural gas, natural gas consumption, prediction of natural gas demand, the mathematical-statistical and imitation models of consumption forecasts

Альгирдас Куприс, Йонас Кугелевичюс

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЛИТВЕ

Р е з ю м е

Представлены имитационные модели прогнозирования потребности в природном газе, идентифицируя стохастические процессы энергопотребления и влияющих факторов с учетом постоянно ужесточающихся природоохранных требований Европейского Союза. Анализируются перспективы потребности Литвы в природном газе, место этого вида топлива в структуре энергопотребления. Представлены сценарии перспективного потребления газа в 2005–2020 гг. в функционирующей системе газоснабжения, а также имитируя развитие системы из-за замены ядерного топлива органическим, после закрытия Игналинской АЭС, а также с учетом увеличения мощностей производства удобрений, когда природный газ потребляется в виде сырья, и ввода новых мощностей иных потребителей.

Ключевые слова: природный газ, потребление природного газа, прогноз потребности в природном газе, математико-статистические и имитационные модели прогнозирования