

Energetikos raidos darnumo vertinimo metodologijos principai

Valentinas Klevas,

Kęstutis Biekša,

Audronė Klevienė,

Jolanta Bubelienė,

Mindaugas Stankevičius

*Regionų energetikos plėtros laboratorija,
Lietuvos energetikos institutas,
Breslaujos g. 3, LT-44403 Kaunas
El. paštas: klevas@mail.lei.lt*

Šiuo tyrimu plėtojamas ekonominis požiūris į energetiką naudojamų kuro ir energijos rūšių atžvilgiu. Tyrimo objektas yra kuro ir energijos rūšių srautai nuo išgavimo arba importo iki paslaugų galutiniam vartojimui. Suformuota energetikos raidos darnumo vertinimo metodologija siekiant, kad tiekimo patikimumas, aplinkosauginės, socialinės energijos gamybos ir vartojimo pasekmės palaipsniui įgytų deramą svorį ekonominiuose energetikos raidos vertinimuose, ekonominėje politikoje ir investiciniuose sprendimuose.

Raktažodžiai: darni plėtra, metodologiniai principai, ekonominis vertinimas

1. ĮVADAS

Darni energetikos raida turi būti valdomas užsibrėžtų tikslų, tarptautinių įsipareigojimų, strateginių ir kasdienių investicinių sprendimų įgyvendinimas. Idealiu atveju pati rinka turėtų įgyvendinti siekius pasinaudodama jos dalyvių elgsena, iniciatyva ir atsakomybe. Tačiau yra pernelyg daug ir svarių rinkos trūkumų, kad jos dalyviai savaimingai spręstų energetikos problemas. Energetikos raidos darnumo vertinimas reiškia tai, kad tiekimo patikimumo, aplinkosauginės, socialinės energijos gamybos ir vartojimo pasekmės palengva įgytų deramą svorį ekonominėje analizėje ir per tai investiciniuose sprendimuose. Kiekvieno darnumo aspekto interpretacija priklauso ir nuo subjekto, priimančio sprendimus. Verslo įmonė priima griežtus, finansiniu požiūriu tikslingus sprendimus, tačiau ji neprivalo rūpintis aplinkosaugos ar socialiniais klausimais, susijusiais su ekologinėmis taršos problemomis, kol jų neįpareigoja valstybiniai standartai. Ekonominis įvairių kuro ir energijos formų panaudojimo vertinimas gali būti įvairiai traktuojamas. Konkrečios įmonės investicijų vertinimas aprėpia technologijų kainas, eksploatacijos išlaidas, gamtosaugos ir kitus mokesčius. Įmonė, kaip verslo subjektas, rizikuoja savo investicijomis, todėl jos sprendimai gali aprėpti tik nedidelę dalį aspektų, kurie realiai egzistuoja energijos panaudojimo požiūriu.

Energetinės sistemos mastu darnumo vertinimas privalo apimti ir kitus aspektus. Jeigu autonominis energijos tiekėjas realizuoja savo produkciją į bendrą tinklą, o ne tiesiogiai vartotojui pagal sutartį arba savoms reikmėms, energijos tiekimo patikimumo užtikrinimo išlaidos atitenka superkančiam energiją operatoriui. Taigi energetinės sistemos mastu investiciniai sprendimai jau įgyja platesnį pobūdį, kurį sąlygoja patikimumo aspekto vertinimas, susijęs su energijos tiekimo pertrūkių problemomis. Visos šalies mastu iškyla didelės aplinkosaugos problemos. Naftos ir gamtinių dujų kainų pokyčiai kartais gali labai sukirsti ekonomiką, taigi šių pokyčių galimos pasekmės privalo turėti išraišką energetikos raidos optimizaciniuose vertinimuose. Apibendrinami teigiame, kad privačios firmos, energetinės sistemos ir visos šalies ekonomikos raidos darnumo vertinimas privalo turėti bendrą vardiklį įvairiais aspektais.

Energetikos politikoje būtinas vieningas požiūris į atskirų kuro ir energijos rūšių panaudojimo perspektyvumą priimančiam strateginius sprendimus, juo labiau juos įgyvendinant. Įvairių tikslų, kartais prieštaringų ir sunkiai įgyvendinamų, suvienodinimui ir turi praversti vertinimų metodologija.

Šiuo tyrimu plėtojamas ekonominis požiūris į energetikos visumą, vienijančia energetikos baze priimančiam naudojamas kuro ir energijos rūšis kaip besikeičiančius kuro ir energijos srautus nuo išgavimo arba importo iki galutiniam vartojimui teikiamų paslaugų. Šis principas leidžia geriausiai suprasti ir

pagrįsti energetikos sąsajas ir jų projekcijas ekonominėje, socialinėje terpėje ir pagrįsti šias sąsajas išreiškiančius rodiklius. Energijos transformacijų procesas technologiniu atžvilgiu yra labai įvairus, taigi kiekvienas jų gali būti vertinamas taip pat ir patikimumo, ekonominiu, socialiniu, aplinkosauginiu, atsinaujinimo aspektais. Galima pridurti, kad egzistuoja ir teritoriniai, vadybiniai, ypač teisiniai aspektai. Technologijų įvairovė leidžia gamtines energijos formas išgauti, transformuoti arba transportuoti / perduoti ir pateikti iki vartojimui tinkamų paslaugų, pvz., šilumos bute arba šalčio šaldytuve. Ta pati kuro rūšis, pvz., anglys, gali būti transformuotos įvairiomis technologijomis, įskaitant ir tokias, kurios neleidžia išmesti į atmosferą anglies dvideginio. Be abejo, skiriasi technologijų kaina. Vis dėlto patikimo tiekimo požiūriu anglys turėtų didelių pranašumų, palyginti su gamtinėmis dujomis, todėl švartų ekologiniu požiūriu technologijų brangumą gali atsverti tiekimo patikimumo pranašumas. Metodologijos formavimo siekis yra teoriškai pagrįsti įvairių aspektų subendravardiklinimo metodus.

Technologijų tobulėjimas šiuolaikiniame globalios ekonomikos pasaulyje yra ne tiek sunkiai sprendžiama problema, kiek vadybinių, ekonominių įgyvendinimo formų sukūrimas ir panaudojimas naujoms technologijoms. Platesnis panaudojimas galimas tada, kai yra masinė vartotojų paklausa bei sukuriamas ekonominė motyvacija verslui ir investuotojams.

Dar sudėtingesnė problema yra žinių apie energetikos darnios raidos galimybes ir prasmę sklaidą visuomenėje. Tai, kas vadinama žiniomis, dažniausiai yra suskaidyti pagal technologinių mokslų šakas, savyje uždari žinių blokai, reikalingi įvaldant ir pritaikant technologijas. Moksliniu edukologiniu požiūriu esminė ir sudėtingiausia problema yra ekonominių, vadybinių ir technologinių žinių sintezė. Energijos vartotojų žinios paprastai tėra nuotrupos ir fragmentai, palyginti su ta veiksminga žinių visuma, kuri formuoja paklausą. Tik didelės paklausos atveju progresyvios technologijos gali turėti ekonominį pamatą sėkmingam plėtojimui.

Energetikoje egzistuoja toks fenomenas, kaip atsinaujinantieji energijos šaltiniai, kurie ilgainiui ir palengva gali pakeisti išsenkančias energijos rūšis, pvz., naftą, dujas. Tačiau atsinaujinančiųjų energijos išteklių socialinis ribinis naudingumas, kuris skiriasi nuo naftos ir dujų tuo, kad užtikrinamas ateities kartų apsirūpinimas energijos ištekliais, nėra metodologiškai įvertinamas.

Energijos tiekimo patikimumas yra tas esminis siekinys, kuriam subordinuojami visi kiti aspektai, o ekonominiai įvertinimai leidžia juos optimizuoti. Visi kiti energijos ištekliai, tarp jų ir atsinaujinantieji, yra išskaidyti gamtoje, o tiekimas tik retais atvejais tegali būti autonomiškas norint užtikrinti reikiamą patikimumą. Pavyzdžiui, vėjo jėgainė negali dirbti stabiliai visą laiką. Tik medienos kuras gali būti naudojamas autonomiškai ir platesniu mastu, tačiau masinis medienos kuro naudojimas turi ir neigiamų pasekmių. Šiuos trūkumus gali sušvelninti ir iš viso eliminuoti gera organizacija, vadyba, tinkamai parinktos ekonominės skatinimo priemonės.

Šiuolaikiniai vartojamos energijos kiekiai yra dideli, tačiau išgaunamų ir stambiu mastu tiekiamų pirminio kuro rūšių, leidžiančių užtikrinti reikiamą patikimumą, yra nedaug. Tai nafta, gamtinės dujos, branduolinis kuras. Anglys mažai tenaudojamos, nors šiuolaikinės technologijos leidžia apsieiti be anglies dvideginio emisijų. Lietuva visus šiuos energetinius išteklius turi importuoti. Elektra arba naftos produktai gali būti importuojami, jeigu tai naudingiau aplinkosauginiu, patikimumo požiūriais. Kiekviena kuro ar energijos rūšis turi savų privalumų ir trūkumų įvairiais darnią energetikos raidą apibūdinančiais aspektais. Svarbiausias uždavinys sprendžiant energetikos darnios raidos klausimus – suformuoti objektyvią ir vieningą įvairius aspektus įgalinančią vertinti metodologiją ekonominės teorijos ir konkrečių metodų taikymo atžvilgiu.

2. METODOLOGIJOS FORMAVIMO TIKSLAS IR TURINYS

2.1. Metodologijos samprata

Turime apibrėžti metodologijos paskirtį ir jos funkcines priedermes. Pirmiausia pateikiame sąvokų apibrėžimus pagal Tarptautinių žodžių žodyną [1], kad aiškesnė būtų formuojamos metodologijos prasmė.

Teorija (gr. *theōria* – stebėjimas, tyrimas) – logiškas patyrimo, visuomeninės praktikos apibendrinimas, atspindintis objektyvius gamtos ir visuomenės vystymosi dėsningumus; tam tikros mokslo šakos apibendrinančių teiginių sistema. Metodologija – mokymas apie mokslinio tyrinėjimo metodą; tyrinėjime taikomų metodų visuma.

Metodas (gr. *methodos* – tyrinėjimas) – reiškinių tyrinėjimo būdas, priėjimas prie tiriamųjų reiškinių, planingas mokslinio pažinimo ir tiesos nustatymo kelias; veikimo būdas, veikseną.

Taigi metodologijos vaidmuo yra nukreipti tyrimus išylančių problemų sprendimui interpretuojant sprendinius mokslinės teorijos plotmėje. Krizinės situacijos priverčia ekonominę teoriją keistis, tačiau bet kuriuo atveju ji privalo turėti svarbų mokslinį įrankį, kuris leistų vieningu požiūriu taikyti praktinio tyrinėjimo metodus. Ekonominės teorijos pokyčiai įvyksta retai, esmingai pasikeitus socialinei būklei, kritinei probleminių klausimų ir naujų duomenų masei.

Pamatinis rinkos ekonomikos teorijos teiginys, išreiškiantis vieną svarbiausių dėsningumų, yra kainų formavimas atsižvelgus į ribines ilgalaikes išlaidas. Kol kas nėra sugriautas pagrindinis teiginys, kad kainos yra rinkos ekonomikos teorijos ašis. Esminis klausimas yra tai, ką jos įvertina ir kas lieka užslėpta, neįvertinta, perkelta nedalyvaujantiems rinkos santykiuose asmenims, nukeliama ateities kartoms, o dažniausiai apmokamos iš visuomeninių lėšų.

Rinkos ekonomikos teorija, vadinamoji neoklasikinė sintezė, yra suformavusi sąvokų sistemą, kurioje teigiama, kad valstybinės politikos priemonėmis galima ir būtina konstruoti kainas ilgalaikių socialinių ribinių išlaidų pagrindu. Kainos tampa stabiliomis tame taške, kuriame jos atitinka

socialinį ribinį naudingumą. Neatitikimai, klaidos vertinimuose atveria kelią „darniai plėtrai“ neapribojant augančio didžiulio vartojimo mastų. Neoklasikinis požiūris į visuomenės ir gamtos santykius, apibūdintas ribinių ekonominių teorijų, „buvo grindžiamas neriboto augimo ir žmonijos pažangos vizija. Remiantis šia perspektyva, technologinė plėtra yra nukreipta į socialinių–ekonominių sistemų galios ištekliams panaudoti didinimą, gamybos augimą bei aplinkos panaudojimą neigiamiems padariniams akumuliuoti. Gamta šioje teorijoje laikoma neišsenkančiu fizinių išteklių šaltiniu bei begaliniu šalutinių gamybos procesų produktų sugerėju ir tikima, kad esant būtinumui, ekologinę žalą visada pavyks ištaisyti“ [2].

Ekonominė teorija suformuluoja visuomenės raidos dėsnius ekonominėje srityje. Tačiau jokia teorija, juo labiau ekonominė, negali ilgai išsilaikyti, jeigu ji prieštarauja dėsniams, kuriuos sąlygoja prigimtinės žmonių psichologijos ir visuomenės raidos dėsninčiai.

Jeigu ekonominės teorijos nuostatos (aksiomos, postulatai) negali paaiškinti gyvenimo ir visuomenės raidos sunkumų ir nurodyti teisingas ekonominės politikos kryptis ir priemones, sunkumai sukelia smūginį efektą ekonomikai. Ekonominė teorija nuolat evoliucionuoja, kartais ji tampa revoliucijų ideologija. Iš ekonominės teorijos formuluočių išplaukia ekonominių santykių tyrimo metodologija, kurios pagrindu rekomenduojami ekonominės politikos sprendimai. Metodologijos uždavinys – kelti naujas hipotezes, jas tikrinti ir rekomenduoti patobulinimus, sprendimus, korekcijas. Tai, savo ruožtu, kelia naujus uždavinius socialinės gerovės analizės metodui.

Darnios plėtros sąjūdis yra atsakas į globalines problemas, kurios iškyla dėl to, kad nepakankamai buvo atsižvelgta į gamtos dėsnius, o socialinė, ekonominė ir technologinė pažanga vertinama pagal nepakankamai platų spektrą kriterijų. Kadangi rinkos jėgos ir rinkos dalyviai negali užtikrinti darnios raidos, metodologijos vaidmuo yra formuoti teisingą tyrimų kryptingumą investicinių sprendimų priėmimų, kainodaros, pridėtosios vertės įvertinimo, ekonominės politikos atžvilgiu. Ji turi būti „dviašmenė“, nukreipta į ekonominės teorijos, turinčios nustatyti pamatinius ekonominės raidos dėsningumus, problemas ir jų interpretavimą. Tai yra vienas formuojamos metodologijos aspektas. Kita vertus, jos paskirtis yra tobulinti **socialinės gerovės analizės metodą** energetikos darnios raidos siekiams realizuoti. Kartu ji turi leisti spręsti išskylančias problemas. Energetikos atžvilgiu turėtume matyti ir vertinti energetiką, kaip visumą, ir jos raidą traktuoti ne kaip uždara sistemą, o kaip prielaidą visos šalies ekonominei ir socialinei gerovei. Toks požiūris gali praversti „darnios plėtros“ pažangai su sąlyga, jeigu pavyktų surasti vienijantį pagrindą ir išplėtoti integruoto vertinimo įrankį.

Apibendrinami teigiame, kad metodologijos vaidmuo – apibrėžti tyrinėjimų problemines sferas energetikoje, taip pat ištirti, nustatyti pirmenybines tyrinėjimų grandis bei metodus sprendžiant darnios plėtros teorines ir praktines problemas.

2.2. Metodologijos formavimo nuoseklumas ir principai

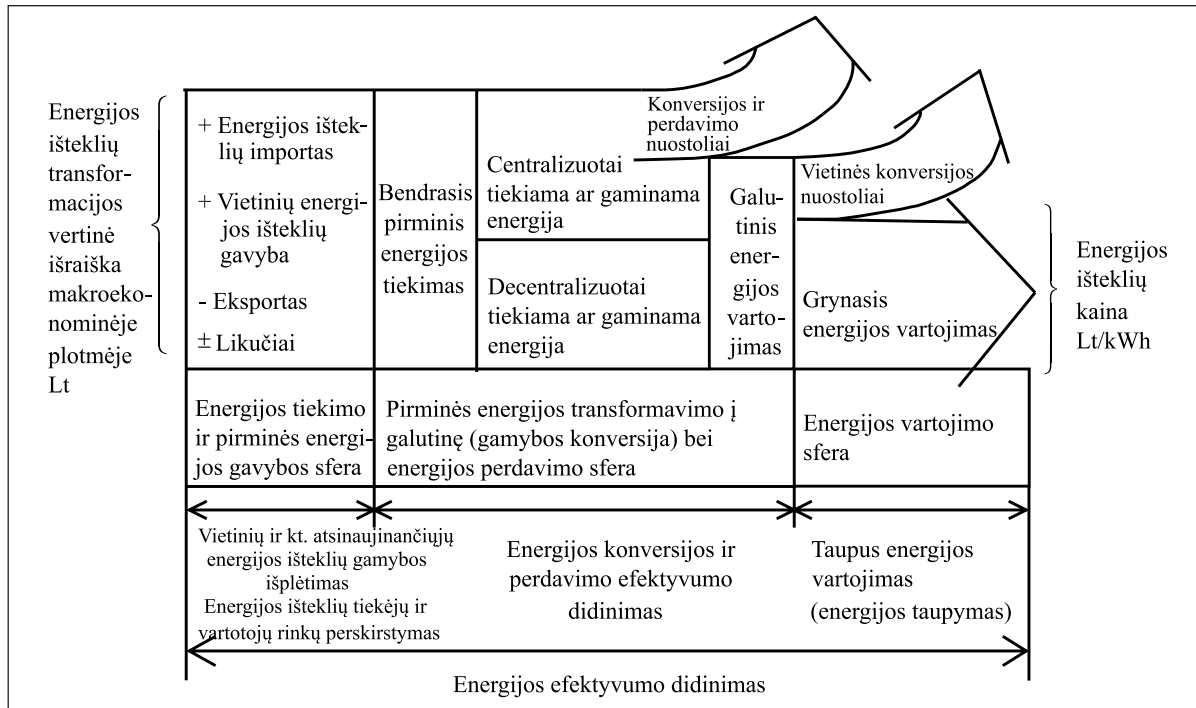
Formuodami darnios raidos vertinimo metodologiją, keliamo hipotezę, kad ekonominės teorijos rėmuose įmanoma ir korektiška pagrįsti energijos išteklių rūšių įvairių aspektų projekcijas ekonominėje išraiškoje. Tai, savo ruožtu, leistų tiksliau ir teisingiau formuoti paklausą ribinio naudingumo teorijos pagrindu. Šiame straipsnyje mes analizuojame darnumo aspektų vertinimo metodologinius principus, tačiau turime pažymėti, kad tai yra bendresnio pobūdžio energetikos darnios raidos tyrimų dalis. Energijos išteklių paklausos formavimas turi remtis ribinio naudingumo teorinėmis prielaidomis, todėl šis aspektas priklauso nuo to, ką vadiname žiniomis grindžiamos ekonomikos plėtojimu. Tyrimų esmė yra pateikti metodologinį įrankį integruotam išteklių planavimui ir jo realizavimui įvairiuose lygiuose – nuo atskirų verslo įmonių iki nacionalinio kuro ir energijos balanso imtinai.

Pirmiausia privalome pasirinkti tokią energetikos tyrimų bazę, kuri leistų aprėpti visumą, kadangi kalbame apie įvairius, sunkiai ekonomiškai įvertinamus aspektus. Remiamės faktinėmis, laiko patikrintomis metodinėmis priemonėmis, kurios leidžia išreikšti šalies energetikos visumą. 1) Energetika yra ta ūkio šaka, kurios „prekė“ – energija gali būti subendravardiklinta fiziniais vienetais, pvz., džauliais, kilovatvalandėmis, tonomis naftos ekvivalentu ir t. t. 2) Išsamiai energijos suvartojimo analizei naudojamas *kuro ir energijos balansas*, kuris apibūdina šalies vidinius kuro ir energijos išteklius, jų gamybą, importą, eksportą, atsargų pokytį, energijos išteklių suvartojimą elektros energijai ir šilumai gaminti, perdirbimui ir kitą kurą, neenergetinėms reikmėms, transportavimo ir paskirstymo nuostolius ir sąnaudas pas galutinius vartotojus. Tai yra praktinis, tarptautiniu mastu aprobuotas, įstatymine tvarka įteisintas statistinis šalies energetikos vertinimo metodas. Jo pagrindu galima gauti daug informacijos apie Lietuvos energetikos būklę ir palyginti su kitų šalių energetikos raidos vertinimais. Kadangi darbo tikslas yra nustatyti įvairių energijos rūšių panaudojimo aspektų projekcijas ekonominėje plotmėje bei prielaidas darniai energetikos plėtrai, turime atitinkamai struktūrizuoti tyrimų objektą.

Pavaizduota (1 pav.) energijos pirminio energijos tiekimo/importo ir tolesnio transformavimo ir vartojimo efektyvumo didinimo sąvokų schema, t. y. principinė energijos išteklių transformavimo grandinė. Jos analizė leidžia suvokti energetikos ir ekonomikos proporcijų esmę natūrine išraiška. Nusakant energetikos efektyvumą viso šalies ūkio mastu natūraliai išsiskiria trys stambios sferos, sudarančios vientisą visumą.

- 1) Energijos tiekimo ir pirminės energijos gamybos sfera;
- 2) Energijos gamybos (konversijos) ir perdavimo (transportavimo) sfera;
- 3) Galutinio vartojimo sfera.

Darni energetikos plėtra pirmiausia reiškia tam tikrų proporcijų makroekonominiame lygyje siekimą. Šių proporcijų išraiškas atspindi rodikliai – pirminės ir galutinės energijos intensyvumas ir kt.



1 pav. Principinė energijos tiekimo, transformavimo ir vartojimo efektyvumo didinimo sąvokų schema [3]

Energetikos, kaip visumos, būklę nusako svarbiausios energijos tiekimo, transformavimo ir vartojimo proporcijos makroekonominiam lygyje, kurių išraiška yra makroekonominiai rodikliai, aprašyti ankstesniuose darbuose [3, 4].

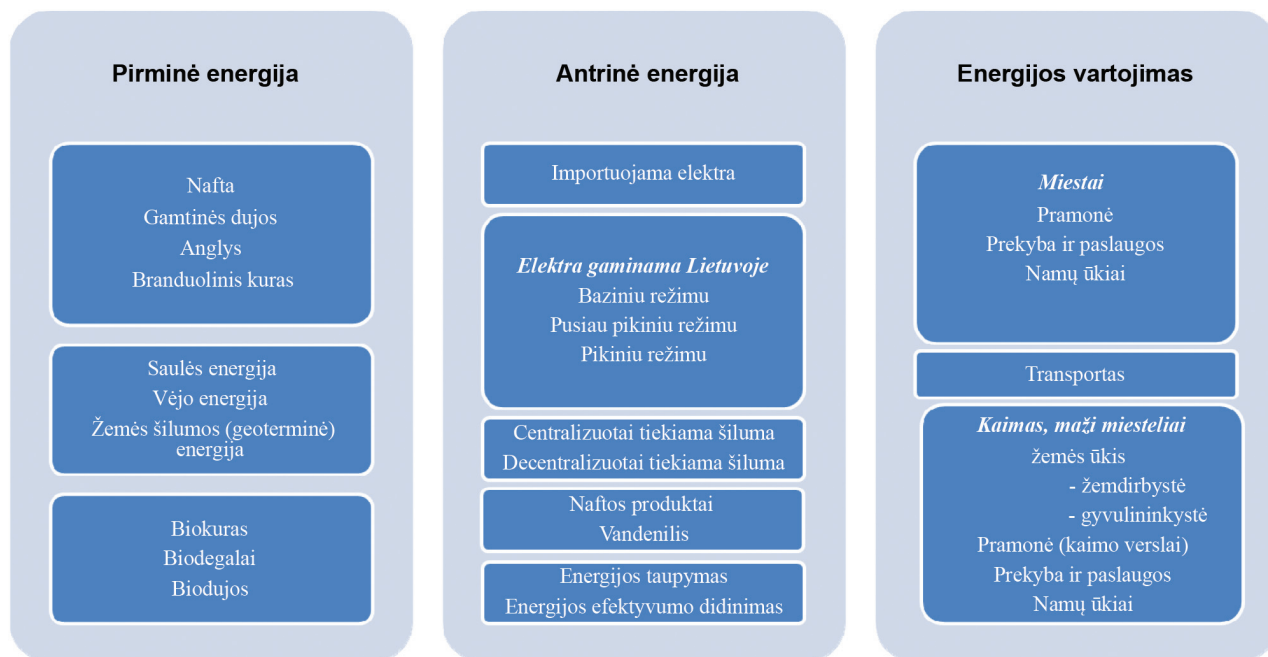
Šiame straipsnyje formuojamas įvairių darnumo aspektų vertinimo metodologijos požiūriu svarbiausias akcentas yra tai, kad a) visų išteklių išgavimas, importas turi didelę įtaką makroekonominiams šalies rodikliams; b) visos transformacijos galop turi konkrečią išraišką – energijos išteklių, pateikiamų vartotojams, kainą; c) kainoje mažai atsispindi darnią raidą apibūdinantys aspektai; d) energijos taupymas, energijos efektyvumo didinimas yra alternatyva energijos ištekliams. Tačiau būtina daryti išlygą, kad ši alternatyva yra proporcijų atstatymo priemonė, o jos konkurencingumas vertinamas ne apskritai, bet konkrečioje teritorinėje aplinkoje iki tam tikro optimalaus laipsnio, kai susilygina energijos taupymo ir energijos gamybos kaina. Tyrinėjimų logika reikalauja susieti energijos tiekimo ir vartojimo išraiškas, kadangi būtent vartotojai suformuoja paklausą.

Parodyta (2 pav.) supaprastinta kuro ir energijos rūšių schema, t. y. tyrinėjamų pirminės ir antrinės energijos rūšių apibendrinta schema, leidžianti įsivaizduoti tyrimų objektą ir kryptingumą. Labai svarbus klausimas yra tai, kad analizė leistų aprėpti visą energetikos visumą, įskaitant ir vartojimo sferą. Be to, kiekvienas pirminis kuras ar importuojama antrinė energija (pvz., elektra ar benzinas) turi apibrėžtą vartojimo sferą ir pakeičiamumo galimybes. Pavyzdžiui, branduolinių kurą gali pakeisti beveik išimtinai gamtinės dujos iš dalies derinant su mazutu, kuris yra atsarginis kuras. Kita vertus, branduolinis kuras gali konkuruoti su dujomis (teoriškai ir su anglimis) gaminant elektrą baziniu režimu. Taigi atskiros

kuro ir energijos rūšys užima skirtingas pozicijas susiklosčiusioje kuro ir energijos srautų schemeje.

Todėl mėginant nubrėžti darnios raidos gaires, pirmiausia reikia aiškiai įvertinti esamos sistemos naudojamas kuro rūšis ir su jomis susijusią esamą ar būtiną sukurti infrastruktūrą. Pagrindinių kuro rūšių: gamtinių dujų, naftos ir branduolinio kuro infrastruktūra jau sukurta, kitų kuro rūšių, pvz., saulės, vėjo, žemės šilumos energijos, vandens, infrastruktūra dar tik kuriama. Kita vertus, itin svarbu ištyrinėti ir įvertinti kuro rūšių pakeičiamumo galimybes galutinių vartotojų atžvilgiu. O tai yra teritorinio planavimo, rinkodaros uždavinys. Kitaip tariant, esamos būklės analizė yra ypač svarbi optimizaciniuose skaičiavimuose. „Apibendrinant energetikos sistemų optimizavimo modelių vystymo tendencijas, galima teigti, kad pagrindiniai moksliniai tyrimai, siekiant kuo visapusiškiau analizuoti veikiančias ir perspektyvines energetikos sistemas, turi būti sutelkti ne tik į didesnę veiksmų, galinčių užtikrinti modeliavimo rezultatų išbaigtumą, išplėtimą, bet ir į pradžios duomenų techninį-ekonominių pagrįstumą“ [5].

Ekonominiu požiūriu: optimali energijos sistema yra tokia, kuri patikimai teikia vartotojui energijos paslaugas mažesnėmis išlaidomis, bet kainos dydį turi nulemti įvairūs aspektai, pirmiausia aplinkos taršos, socialinių klausimų sprendimas. Kilovatvalandės kaina gali būti, pvz., 20 % didesnė optimalesnėje sistemoje, jei elektros sunaudojimas yra, pvz., 40 % mažesnis, mažiau taršus, juo labiau jeigu vartojama atsinaujinantieji energijos šaltiniai, kurie užtikrina apsirūpinimą energija ateities kartoms. Tačiau variantai turi būti palyginti patikimumo atžvilgiu. Kalbėdami apie atsinaujinančiuosius energijos išteklius, iš esmės turime mintyti



2 pav. Supaprastinta kuro ir energijos rūšių schema

patikimumo užtikrinimą ateityje, neribotame laike. Tai yra didžiulis pranašumas, tačiau jis turi atsispindėti kainose.

Grįžtant prie 2 paveiksle pavaizduotos schemos, turime pažymėti, kad kiekviena iš parodytų kuro ir energijos rūšių turi pritaikymą ir vertinimą tik susietai su konkrečia vartotojų aplinka.

Pavyzdžiui, jei mažiau kainuoja sutaupyti elektros kilovatvalandę, nei pagaminti vieną kilovatvalandę, tada investicijos turėtų būti nukreiptos ne į naujų galingumų instaliavimą, bet į antrinės energijos taupymą taip pateikiant energijos paslaugas žemiausia kaina. Jei egzistuoti išteklių paskirstymo mechanizmas virš individualių verslo bendrovių ir investicijos būtų nukreipiamos ten, kur jos visuomenės požiūriu duoda didžiausią efektą, būtų mažesnis poreikis naujoms elektros ar šilumos tiekimo sistemoms. Iki tam tikro masto investicijos į elektros taupymą būtų pelningesnės tiek ekonominiu, tiek aplinkosauginiu požiūriu [6].

Taigi pagrindinis metodinis įrankis yra energijos išteklių kainos, grindžiamos socialinėmis ribinėmis išlaidomis. Kainos dydis – tai rinkos signalas vartotojams reaguoti, t. y. pasirinkti mažiau ar daugiau energijos vartojančias technologijas, buitinius prietaisus, mažiau šilumos vartojančius būstus ir t. t. Kartu tai yra svarbiausia energijos panaudojimo socialinio aspekto išraiška. Pažymėtina tai, kad rinkos dalyviams nėra tiek svarbus pats kainos dydis, kiek jos pastovumas ir galimybės ją prognozuoti. Tuomet yra pagrindas investuoti į energijos tausojimo priemones, kartu sumažinti bendras išlaidas energijai. Tarptautinių importuojamos energijos kainų šuoliai yra esminis galutinės energijos kainų svyravimų veiksnys, tačiau kainų šuolių neigiamą poveikį socialiniu atžvilgiu galima ir būtina sušvelninti energijos vartojimo mažinimu.

Todėl galima teigti, kad energijos efektyvumo didinimas plačiąja prasme ir atskirose energijos transformacijų sferose yra alternatyvus energijos šaltinis, svarstytinas kartu su visomis kitomis pirminės ir antrinės energijos rūšimis. Energetikos raidos darnumo vertinimas galimas pirmiausia pagrindžiant atskirų energijos išteklių panaudojimo aspektus išlaidose, kurių pagrindu formuojamos energijos kainos.

3. KURO RŪŠIŲ PANAUDOJIMO DARNUMO ASPEKTŲ EKONOMINIS VERTINIMAS

Ekonominiam įvairių aspektų vertinimui pritaikome universalų metodą, kuris patikimai leidžia subendravardiklinti įvairius aspektus palyginama ir suprantama forma ir turi tiesioginių sąsajų su kainų formavimu. Tai sugretinamų energijos išlaidų įvertinimo metodika. Sugretinama energijos kaina (SEK) yra ne tik orientyras perspektyviniam planavimui, bet ir puikus įrankis vartotojams, kurie ir nulemia paklausą. Investicijų vertinimo metodika yra finansinė ir ekonominė. Finansiniu vertinimu siekiama nustatyti, ar projektas veiks kaip verslo pasiūlymas. Kitaip tariant, jo metu atsižvelgiama tik į tas išlaidas ir naudą, kurie aktualūs verslo įmonei, vykdančiai projektą. Finansinis vertinimas atsižvelgia tik į projekto investicijų racionalumą firmos ar įmonės finansinių srautų požiūriu.

Ekonominiu vertinimu siekiama nuspręsti, ar naudos bus gauta daugiau, nei patirta išlaidų, vertinant pagal platesnius socialinius-ekonominius kriterijus. Gali būti atsižvelgiama į tokius veiksnius, kaip poveikis darbo vietų kūrimui, aplinkai, mokėjimų balansui ir kt. Projektas gali būti racionalus ekonominio vertinimo požiūriu, bet nepagrįstas kaip verslo pasiūlymas, skaičiuojant finansiniu metodu. Jei vyriausybė yra pasirengusi vykdyti projektą, ji gali nuspręsti naudoti viešus pinigus iš kitų šaltinių,

pvz., iš Struktūrinių fondų. Pinigų skolintojai dažnai reikalauja valdžios garantijų. Pasaulio bankas skolina beveik tik tokiu būdu ir jų požiūriu ekonominis vertinimas yra svarbiausias veiksnys sprendžiant, ar vykdyti projektą. Projektas taip pat gali būti neracionalus ekonominio vertinimo požiūriu, bet vis dėlto būti geras verslo pasiūlymas finansinio vertinimo požiūriu, kai neįvertinamos neigiamo poveikio aplinkai išlaidos. Vienas svarbus vyriausybės reguliacinių ar fiskalinių priemonių tikslas – užkirsti kelią situacijai, kai firmai ar privačiam asmeniui pelninga veikti tokiu būdu, dėl kurio visuomenė patiria išlaidas arba neigiamą poveikį sveikatai. Išorinis veiksnys egzistuoja visada, kai trečia šalis (t. y. kažkas tiesiogiai nedalyvaujantis sandoryje) patiria išlaidų ar gauna naudą dėl sandorio. Klasikinis išorinio veiksnio pavyzdys yra tarša; automobilių išmetamosios dujos. Jos neskiria vairuotojų ir ne vairuotojų, jos patenka į kiekvieno žmogaus plaučius. Automobilių vairuotojai gauna naudą iš benzino naudojimo, bet dalį išlaidų patiria tie, kurių gyvenimo kokybę paveikia tarša. Vyriausybė gali taisyti padėtį taršos mokesčių pagalba.

Paprastai manoma, kad privatus sektorius neturi rūpintis išorinių veiksnių įtraukimu į investicijų vertinimą, nes jie rūpinasi tik savo finansiniais rezultatais. Tačiau yra dvi priežastys, kodėl energetikos projekto investuotojas privačiame sektoriuje gali rūpintis išoriniais veiksniais:

– jei iš tokių institucijų, kaip Pasaulio aplinkos fondas, ar dvipusių pagalbos programų prašoma paskolos, labai dažnai keliama sąlyga, kad projektai turėtų demonstruoti platesnę ekonominę naudą, o išoriniai veiksniai (tiek sąlygojantys teigiamus

išorinius veiksnus, tiek sumažinantys neigiamus) yra vienas iš aspektų,

– projekto gyvavimo laikotarpiu yra tikimybė, kad šalies vyriausybė gali įvesti ar sugriežtinti reguliavimo ar fiskalines priemones išorinių veiksnių, ypač aplinkosauginių, kontrolei ar internalizavimui. Galiausiai tai gali daryti didelį poveikį projektui įgyvendinti ateityje.

3.1. Darnumo aspektų vertinimo principinė schema

Bendra metodologinė ekonominio vertinimo išraiška pavaizduota 3 paveiksle. Ekonominės teorijos požiūriu – tai apibendrinanti energijos išteklių ilgalaikių ribinių išlaidų, sąlygojančių pasiūlą, schema. Jos taikymas galimas įvairiais – pradedant atskira verslo įmone ir baigiant valstybės – lygiais. Ši schema leidžia pamatyti visumą, tačiau turime įvertinti visas išlaidas, taip pat teigiamą efektą, susijusius su įvairiais energijos panaudojimo aspektais.

Šiame paveiksle pavaizduotos visos galimos esamos ir perspektyvinės išlaidos, susijusios su kurios nors pirminio kuro ar antrinės energijos rūšies panaudojimu. Jas sudaro 4 sekcijos:

A sekcija – tai konkrečios technologijos taikymo, eksploatacijos išlaidos.

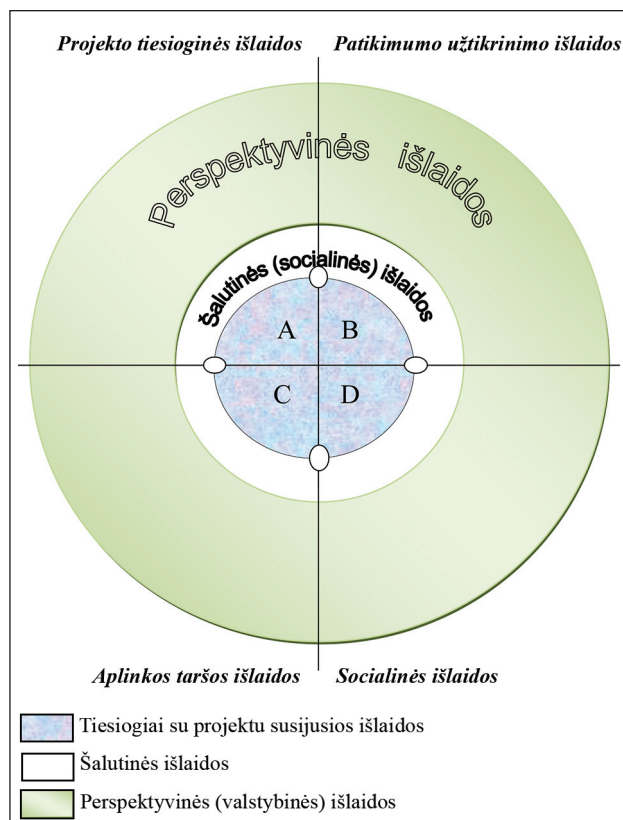
B sekcija – patikimumo užtikrinimo išlaidos. Šios išlaidos skirstomos į tris savo ekonominiu turiniu besiskiriančias išlaidų grupes: a) importuojamo kuro tiekimo pertrūkių rizikos antkainį; b) išlaidos, kurios dažniausiai traktuojamos kaip kito projekto išlaidos. Pavyzdžiui, vertinant mažos vėjo jėgainės investicinį projektą reikia turėti omeny, kad kompensacinių galingumų palaikymas turi būti taip pat įvertinamas kaip energijos tiekimo patikimumo išlaidos. Kitas pavyzdys: mažos kogeneracinės jėgainės pagamintai perteklinei elektrai realizuoti būtinos elektros tinklo ar šilumos tinklo sustiprinimo ar papildomų atšakų nutiesimo išlaidos; c) atsinaujinančiosios energijos rūšių savybė, užtikrinanti apsirūpinimą energetiniais ištekliais ateities kartoms, leidžia sumažinti diskonto normą skaičiuojant SEK. Tačiau einamuoju laikotarpiu reikalingos kompensuojančios išlaidos, pvz., mokesčių lengvatos ar finansavimas struktūrinių fondų lėšomis.

C sekcija – aplinkos taršos prevencijos ar integruojamos į projektą išlaidos. Vienintelė kuro rūšis, kurią panaudojant įstatymiškai numatytos priemonės, kurios privaloma tvarka įtraukiamos į išlaidų sudėtį – tai atominis kuras. Kitos kuro rūšys, kurių panaudojimas sukelia didelę ir galbūt dar pavojingesnę taršą visuomenei, vis dar gali išvengti apsaugojimo, pvz., dūmų valymo įrengimo išlaidų.

D sekcija – socialinės išlaidos. Tai išlaidos, kurias prisiima valstybė įvairių socialinių kompensacijų mažas pajamas gaunantiems gyventojams dėl energijos kainų šuolių ir pan.

Kiekvieną iš šių sekcijų sudaro trys lygiagrečios išlaidų grupės, kurių įtraukimas ar įvertinimas priklauso nuo taikymo metodo.

1. Tiesioginės išlaidos – tai investicijos, kuras, eksploatacijos išlaidos, mokesčiai, kurie tiesiogiai atsispindi įmonės (kompanijos) su projekto įgyvendinimu susijusiose išlaidose.



3 pav. Energijos išteklių panaudojimo vertinimo metodologinė schema

2. Šalutinės išlaidos. Tai išlaidos, kurios akivaizdžiai siejasi su konkrečiu projektu, tačiau esama apskaitos sistema arba ignoruoja jas, arba jų įtraukimas į kainą metodiškai dar neapčiuoatas. Būdingiausias pavyzdys yra aplinkos taršos dėl kuro deginimo poveikis ir žala žmonių sveikatai.

3. Valstybinės (perspektyvinės) išlaidos.

Valstybinės (perspektyvinės) išlaidos apskritai laikomos nesusijusiomis su konkrečiu projektu, tačiau toks jų traktavimas yra didelis metodinis trūkumas. Pateiksime pavyzdį. Medžių kirtimo atliekų, kurios traktuojamos pagrindiniu medienos kuro ištekliumi, susidaro apie 0,8 mln. m³ daugiausia dėl to, kad labai prasta miško kelių būklė. Kelių tvarkymas traktuojamas visai kito pobūdžio viešajam interesui atstovaujančiomis išlaidomis, todėl lėšų, be abejo, trūksta, o dėl to nepanaudojami medienos kuro ištekliai.

Pagrindas metodologijos sampratai yra tai, kad energijos išteklių darnumo vertinimo metodologija – tai priemonė siekiamos energetikos būklei vertinti ir prielaidoms perspektyviam planavimui nubrėžti. Nereikia turėti iliuzijų, kad tai galima pasiekti vieningu ar, tiksliau, vientisu metodu ir jį išreiškiančiu rodikliu. Nereikia užmiršti, kad toks vertinimas gali „pakibti ore“, jeigu bus pamiršta, jog pagal 3 paveiksle pavaizduotą schemą nurodytų išlaidų visumos įvertinimas negali būti suprojektuotas į konkrečią vertinimo metodiką. Vertinimai gali būti skirtingi skaičiuojant teigiamą ar neigiamą efektą organizacinių, vadybinių, ekonominių priemonių parinkimui valstybiniu, regionų, rajonų, miestų, atskirų energijos gamintojų, tiekėjų, vartotojų lygiu. Pagrindinis uždavinys yra sintezuoti įvairius vertinimo aspektus vieningoje projamoje.

3.2. Ekonominis energijos išteklių panaudojimo darnumo vertinimas išplėstinės analizės metodu

Parodytų (3 pav.) išlaidų vertinimą galima atlikti išplėstinės ekonominės analizės metodu skaičiuojant sugretinamą energijos kainą. SEK yra patikimas, visuotinai pripažintas kriterijus, kuris jungia savyje visus pagrindinius piniginių srautų analizės metodo (*cash flow analysis*) elementus – grynosios dabartinės vertės (GDV) ir vidinės grąžos normos (VGN) įvertinimą.

Pagrindiniai SEK skaičiavimo principai visuomet tie patys, tačiau yra skaičiavimo variantų įvairiuose modeliuose, kuriuos sąlygoja finansinių išlaidų (t. y. palūkanų ir dividendų) infliacijos ir mokesčių įvertinimas.

Siekiant įvertinti bet kurios analizuojamos kuro rūšies, pvz., dujų arba atsinaujinančiųjų energijos šaltinių (AEŠ) ar atominės energetikos (AE), projekto efektyvumą atskiro projekto arba šalies mastu taikoma išplėstinė ekonominė analizė, papildyta aplinkosauginiais rodikliais, kurie nusako dujų, AEŠ ar AE projekto įgyvendinimo įtaką aplinkai arba įvertina išorines energijos gamybos sąnaudas. Svarbiausią įtaką išorinių elektros gamybos sąnaudų dydžiui turi teršalų emisijos į atmosferą. Įvertinus žalos dėl pagrindinių atmosferos teršalų emisijų dydį piniginiiais vienetais, gaunamos išorinės energijos gamybos sąnaudos, kurios ir

įgalina klasikinę išlaidų – naudos analizę papildyti ekologiniais rodikliais. Tai kaip tik ir leistų parodyti, kad atsinaujinančiųjų energijos šaltinių projektai yra efektyvesni nei tradicinių šaltinių, nepaisant didelių kapitalinių investicijų, reikalingų šiems projektams įgyvendinti. Tokia išplėstinė ekonominė analizė, kuri įvertina ne tik projekto ekonominę efektyvumą, bet ir jo aplinkosaugines sąnaudas, plačiai taikoma užsienio šalyse, tačiau tai naujas dalykas Lietuvoje. Investicinio projekto ekonominė vertė yra nustatoma kaip projekto investicijų, veiklos išlaidų ir pajamų, įvertinus transferinius mokesčius (mokesčiai, subsidijos, nurašomos paskolos, mokesčių lengvatos) bei išorines sąnaudas, bendra vertė.

Ekonominio metodo atveju skaičiuojami tie patys pagrindiniai efektyvumo rodikliai (investicijų atsipirkimo laikas, dabartinė grynoji vertė, vidinė pelno norma, investicijų rentabilumo indeksas) kaip finansinės analizės atveju, tik jie yra papildomi ekonominės žalos dėl aplinkos teršimo bei kitų išorinių sąnaudų rodikliais.

Savo darbo rezultatu laikome teiginį, kad išplėstinė ekonominė analizė gali ir privalo šalia ekologinių šalutinių išlaidų, su kurių egzistavimu jau lyg ir apsirasta, papildyti taip pat ir energijos tiekimo patikimumo įvertinimu.

Gauta pagal projekto skaičiavimo rezultatus sugretinama kaina lyginama su konkuruojančio varianto arba jau veikiančių jėgainių elektros kaina. Jeigu sugretinama kaina gaunama aukštesnė, tuomet projektas nėra tikslingas.

Šis metodas yra labai parankus tuo, kad jame galima sutelkti pagrindinius kriterijus – grynąją dabartinę vertę (ji lygi nuliui), vidinę grąžos normą (kadangi ją numatome). Pagrindinis pranašumas tai, kad šį rodiklį galima sugretinti su konkurencine energijos kaina susiklosčiusioje rinkoje. Kitaip tariant, sugretinama kaina rodo, kad projektas turės, pvz., 10 % vidinę grąžos normą (tokią numatome), tuo atveju, jeigu šios elektrinės pateikiamos elektros kaina nebus žemesnė nei ta, kuri gaunama pagal šią formulę:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(I_i + e_i + Z_i)}{(1 + r_n)^i}}{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{G_i}{(1 + r_n)^i}} ; \quad (1)$$

čia I_i – kapitalinės investicijos; e_i – metinės eksploatacijos ir aptarnavimo išlaidos; Z_i – išorinės energijos gamybos sąnaudos (šios išlaidos skleidžiamos pagal struktūrizuotos schemos (3 pav.) principą ir gali bendroje sumoje įgyti neigiamą ženklą); r – numatomas periodinis diskonto santykis (diskonto norma); n – tarnavimo amžius metais; i – metų eilės numeris; G_i – metinė gamybos apimtis, r_n – numatyta diskonto norma (atsinaujinantiesiems energijos ištekliams ši diskonto norma gali būti mažesnė).

Primename, kad sugretinama elektros kaina (SEK) yra tokia energijos kaina, kuri turėtų būti nustatyta, kai esant pasirinktai (nustatytai) diskonto normai, lygiai kapitalo kainai, visos diskontuotos išlaidos yra lygios pajamoms, t. y. grynoji dabartinė vertė (GDV) lygi nuliui.

Tokio pobūdžio metodologijos principai panaudoti ir praktiniai skaičiavimai atlikti Lietuvoje, vertinant naujos branduolinės jėgainės konkurencingumą, palyginti su kombinuoto dujų ciklo jėgaine, t. y. branduolinio kuro palyginimas su dujomis pasinaudojant išplėstinės ekonominės analizės metodu [7].

Šiuo metodu galima vertinti labai platų spektrą įvairių variantų ir gautą rezultatą, pvz., 1 kWh, sugretinamą šilumos kainą galima lyginti su esama oficialiai patvirtinta kaina ir spręsti apie projekto priimtinumą. Galima apskaičiuoti SEK pagal įvairius elektroenergetikos plėtros scenarijus, kaip kompoziciją iš esamų galingumų rekonstrukcijos, naujų jėgainių statybos, mikro- ir minitermofikacinių jėgainių, vietinių ir atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimo bei kitus variantus, kiekvienas iš galimų scenarijų kompozicijos elementų sąlygoja papildomas išlaidas (arba išvengiamus nuostolius), kurios vėlgi paprastai ekonomiškai įvertinamos, kaip tai parodyta principinėje investicijų pagal scenarijus įvertinimo schemoje.

4. ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ PANAUDOJIMO SOCIALINIO-APLINKOSAUGINIO PATIKIMUMO VERTINIMO METODOLOGIJA

Darnios energetikos raidos aspektai – energijos tiekimo patikimumas, aplinkosauginis, socialinis – tarpusavyje persipina: gerinant aplinkosauginę būklę, sprendžiami ir socialiniai klausimai. Plačiau panaudojant atsinaujinančiuosius energijos išteklius, padidinamas energijos tiekimo patikimumas, kartu sprendžiant aplinkosaugines problemas. Mūsų rekomenduojamos metodologijos panaudojimo galimybės yra įvairios, tačiau jų negalima konkrečiomis formulėmis griežtai apibūdinti. Ši metodologija buvo pritaikyta vertinant branduolinio kuro konkurencingumą, palyginti su dujomis, t. y. branduolinio reaktoriaus ir kombinuoto dujų ciklo jėgainės pranašumus ir trūkumus.

Tačiau bene svarbiausia metodologijos pritaikymo arena būtų vieningos ekonominės–fiskalinės politikos formavimo galimybė.

4.1. Nacionalinių energijos plėtros rodiklių ir įsipareigojimų įgyvendinimo problemos ir jų sprendimo galimybės
Dauguma svarbiausių valstybinių įsipareigojimų, vykdanč tarptautines sutartis (Klimato kaitos konvencijos Kyoto protokolo, ES direktyvos), turi konkrečias skaitines išraiškas. Tačiau energetikos strateginiai sprendimai kol kas nėra pagrindžiami realia teritorinių vienetų – miestų, rajonų – energijos tiekimo ir vartojimo būklės analize. Pagrindinė problema yra sukurti jungtį strateginių sprendimų, kurie priimami valstybės mastu per teritorinius vienetus – regionus (apskritis arba stambesnius regionus), miestus, rajonus iki galutinių vartotojų.

Valstybės ir atskirų miestų bei rajonų mastu būtinas siekių suvienodinimas ir sinchronizavimas. Reikia turėti omeny tai, kad beveik išimtinai pagrindinis visų numatomų priemo-

nių įgyvendintojas gali būti privatus verslas, kuriam nukreipti reikia atitinkamos politikos, tačiau valstybinė politika turėtų būti vieninga. Toli gražu ne visi energetiniai ištekliai vertintini vienodai pagal energijos tiekimo patikimumo užtikrinimo galimybes, aplinkosauginį ar socialinį efektą.

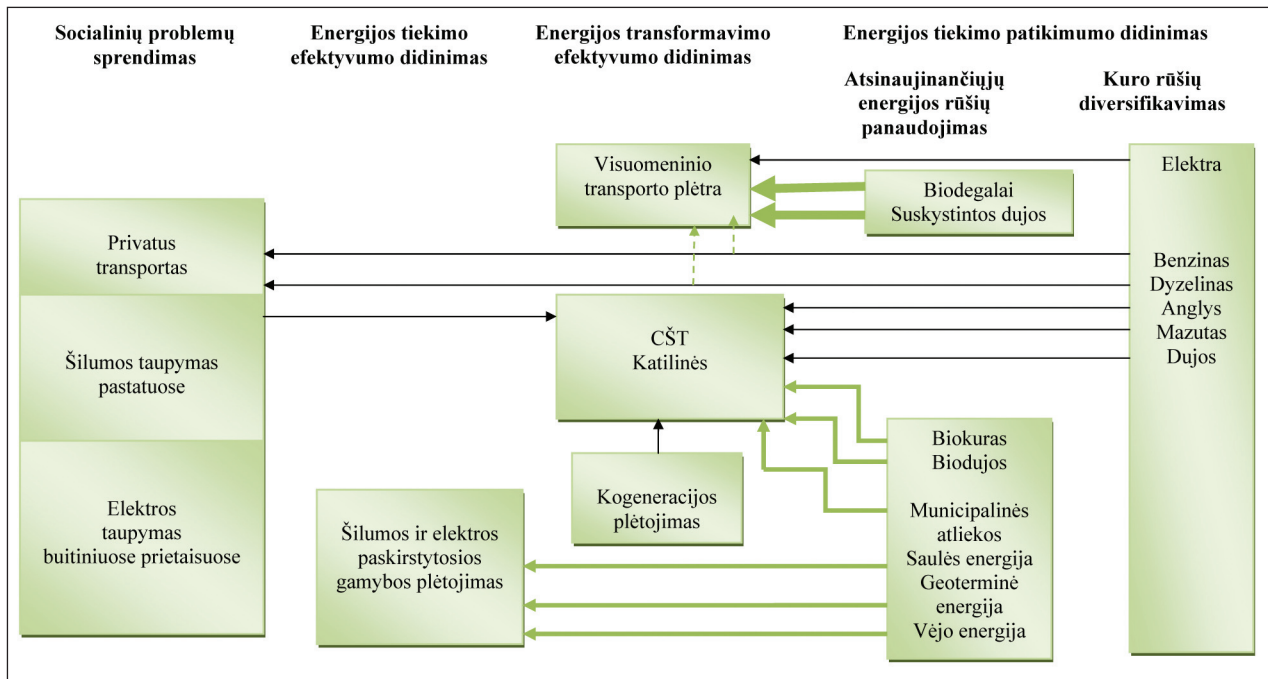
Ne mažiau svarbus yra vadybinis aspektas. Teritoriniai valstybės valdymo padaliniai: savivaldybės arba jų įsteigtos / steigiamos energetikos plėtros agentūros turi būti vadybininkais organizatoriais, atsakingais už teritorinio rajono, miesto, regiono ir valstybės įsipareigojimų vykdymą.

Didžiųjų ir mažųjų miestų bei kaimų problemos energetinio aprūpinimo požiūriu esmingai skiriasi. Siekiant įvertinti energijos išteklių panaudojimo aplinkosauginius, socialinius, atsinaujinimo aspektus būtina struktūrizuota energijos išteklių panaudojimo analizė teritoriniu pjūviu. Be teritorinio struktūrizavimo, apskritai yra sunku aprašyti ir įvertinti tuos aspektus, kurie išryškėja tik konkretaus miesto, miestelio, kaimo atvejais. Kokią didelę svarbą turi teritorinis aspektas, rodo jau tas faktas, kad Vakarų Lietuvoje yra palankiausias sąlygos vėjo, saulės, geoterminės energijos, t. y. natūralių atsinaujinančiųjų energijos išteklių, panaudojimui.

Pavaizduotos (4 pav.) nacionalinių darnios energetikos tikslų sąsajos su miestų energetikos raidos siekiais. Miesto energetikos pažangos tikslai, orientyrai darnios plėtros atžvilgiu gali būti įmanomi įgyvendinti tik tuo atveju, jeigu yra organizuojama esamos būklės analizė. Turi būti teisinė prievolė organizuoti energetikos darnią raidą nacionaliniu mastu paskirstančių rodiklių įgyvendinimą vietiniu (miestų, rajonų, regionų) lygiu. Neigiamu pavyzdžiu gali būti stichiškai priimami sprendimai naikinti šilumos tinklus pabrangus dujoms ir masiškai pertvarkyti katilines biokuro naudojimui. Jeigu bus galop priimtas sprendimas statyti suskystintų dujų terminalą, tai šio sprendimo realizavimas būtų galimas tik esant realiai papildomai dujų paklausai tuose miestuose ir miesteliuose, kurie nėra dujojami. Jeigu nacionalinės strategijos sprendimai nebus paremti atitinkamomis miestų strategijomis, deja, nesunku būti tokių strategijų neįgyvendinamumo pranašu.

Kol kas bene vieninteliai sprendimai šia linkme – tai sudaryti centralizuoto šilumos tiekimo įmonių perspektyviniai planai vykdanč vyriausybės nutarimą, tačiau jie yra žinybiniai, nesusieti su bendromis konkrečių miestų ar miestelių, taip pat kaimo energetikos problemomis ir galimybėmis.

Galima pateikti pavyzdį kaip šis procesas yra organizuotas Olandijoje. Pagal vykdomą ir finansuojamą Nyderlandų valstybės projektą „Climate menu“ miestai gali pasirinkti sritis, kurioms teikia išskirtinį dėmesį vykdanč valstybės priimtus įsipareigojimus. Aplinkosauginę politiką (detalesnė informacija www.climatemenu.com) realizuoja miestai, nes būtent juose ir telkiasi galimybės ir problemos. Savivaldybei skiriamos subsidijos dydis priklauso nuo jos dydžio ir gyventojų skaičiaus, todėl mažesnės savivaldybės kooperuojasi ir vykdo bendrus projektus taip sutaupydamos dalį pinigų (detalesnė informacija www.senternovem.nl – Olandijos energetikos agentūros SenterNovem agentūros tinklalapyje).



4 pav. Miestų energetikos darnios raidos schema

Olandijoje yra apie 500 savivaldybių, iš kurių apie 300 jau pasinaudojo parama. Kiekvienas miestas, atsižvelgęs į dydį, organizuotumą ir specifinę problematiką, gali pasirinkti savas sritis.

Skiriama parama projektų įgyvendinimui iš valstybės subsidijų gali būti dengiama 50 %, likusią dalį apmoka savivaldybė. Išskirtos aštuonios finansavimo sritys:

Kiekviena savivaldybė savo nuožiūra pasirenka finansavimo sritis. Yra trys tikslų lygiai, kurie parodo, kaip toli savivaldybė nori plėtoti finansuojamą sritį. Finansuojamas projektas turi būti įgyvendintas per ketverius metus.

Pavyzdžiui, Utrechto miestas pasirinko penkias sritis, kuriose įgyvendina prisiimtus klimato kaitos mažinimo įsipareigojimus.

1. Savivaldybės pastatai ir infrastruktūra. Planuojama 4–8 % sumažinti energijos poreikį, įdiegti energijos valdymo sistemas (monitoringui atlikti). Visų naujų energetinių projektų atsipirkimo laikas trumpesnis nei 4 metai. Siekiant kuo mažesnio energijos vartojimo ir oro taršos planuojama pakeisti savivaldybės automobilių parką.

2. Gyvenamieji pastatai. Stengiamasi 5–10 % sumažinti energijos suvartojimą pastatuose. 20–30 % esamų pastatų bus renovuoti energijos vartojimo efektyvumui padidinti. Planuojama nustatyti rentabilių priemonių pastatams pakeitus, juos įtraukti į planavimo dokumentus.

3. Privatus ir viešasis sektorius. Nuolatinės savivaldybės konsultacijos ir informacijos mainai su vietinėmis kompanijomis, įvairių verslo plėtos programų rengimas. Aktyvus savivaldybės vaidmuo priimant įvairius susitarimus.

4. Transportas. Energijos vartojimo efektyvumo užtikrinimas viešajame miesto transporte, transporto spūsčių modeliavimas siekiant jų išvengti, viešų informacinių kampanijų

organizavimas apie subalansuotą transportą ir alternatyvias kuro rūšis.

5. Miesto plėtra ir žemės panaudojimas. Į planavimo dokumentus įtraukti energetikos sektorių, iš anksto nustatytos vietos atsinaujinančiųjų šaltinių panaudojimui (vėjo jėgainių statybos vietos). Pėsčiųjų ir dviračių takų planavimas.

Visų etapų rezultatų visuma ir sudaro planą. Planas apima visas valstybės remiamas sritis: nuo aplinkos politikos iki tarptautinių projektų. Taip pat plane numatyta tiek savivaldybės pastatų, tiek gyvenamojo fondo pastatų energijos suvartojimo mažinimas apie 15 %. Šį planą tikimasi įgyvendinti iki 2012 metų, numatytos 40 mln. eurų investicijos.

4.2. Kuro ir energijos rūšių panaudojimo darnumo aspektų miestuose samprata

Pagrindas metodologijos sampratai yra tai, kad energijos išteklių darnumo vertinimo metodologija – tai priemonė siekiamos energetikos būklės vertinimui. Nereikia turėti iliuzijų, kad tai galima pasiekti vieningu ar, tiksliau, vientisu metodu ir jį išreiškiančiu rodikliu ar net programa. Kiekvieno iš išlaidų elementų skaičiavimams taikomi skirtingi metodai, jų rezultatai gali skirtis ir skiriasi, todėl ir metodikų aprobavimas yra procesas, reikalaujantis pastangų ir specializuotų tyrimų, tačiau gyvenimo aplinkybės priverstinai orientuoja tyrimus šia linkme. Anksčiau mažai tyrinėtos mažosios kogeneracijos, paskirstytosios energijos gamybos problemos tampa vis svarbesnės ir aktualesnės. Atliekami darbai šia tematika sklaido iliuzijas ir kartu teikia daug profesionalios medžiagos ir nuorodų. Pavyzdžiui, N. Rasburskio tyrimai [5] parodė, kad, biokuro pagrindu kogeneracijos plėtra tikslinga tik tokiose CŠT sistemose, kurių nominali elektrinė galia gali būti ne mažesnė kaip 0,6 MW(e). CŠT sistemoje galėtų būti

pagaminta daugiau nei 25 % energijos naudojant biokurą, kondensaciniuose įrenginiuose naudojant esamus įrengimus būtų pagaminama apie 50 % energijos, o likusi, palyginti visai menka, dalis (apie 25 %) – vandens šildymo katiluose [5].

Tačiau toks vertinimas gali „pakibti ore“, jeigu bus pamiršta, jog pagal 3 paveiksle pavaizduotą schemą nurodytų išlaidų visumos įvertinimas turi būti suprojektuotas į konkretaus teritorinio vieneto: miesto ar regiono vartotojus. Vertinimai gali būti skirtingi skaičiuojant teigiamą ar neigiamą efektą organizacinių, vadybinių, ekonominių priemonių parinkimui valstybiniu, regionų, rajonų, miestų, atskirų energijos gamintojų, tiekėjų, vartotojų lygiu. Pagrindinis, tolesnis metodologijos formavimo uždavinys yra sintezuoti įvairius vertinimo aspektus vieningoje programoje.

Darnios energetikos raidos aspektai – energijos tiekimo patikimumas, aplinkosauginis, socialinis – tarpusavyje persipina: gerinant aplinkosauginę būklę, kartu sprendžiami ir socialiniai klausimai. Plačiau panaudojant atsinaujinančiuosius energijos išteklius, kartu padidinamas energijos tiekimo patikimumas bei sprendžiami aplinkosaugos klausimai.

Nacionalinės darnios energetikos strategijos įgyvendinimas turėtų būti paremtas pasidalijant užduotis, susijusias su didesne atsinaujinančiosios energijos šaltinių dalimi ir energijos efektyvumo gerinimu, tarp regionų ir institucijų [8]. Be to, 2007–2013 m. SF programavimo laikotarpis yra kritinis tvarios energetikos įgyvendinimui praktikoje. Jis turėtų būti sutelktas į regionines ir vietines tvarios energetikos programas, kaip visumą.

Šiuos aspektus natūralu ir būtina analizuoti ne paskirai, bet kompleksiskai, susiejant energijos išteklių panaudojimo, transformavimo ir galutinio panaudojimo sintezėje. Akivaizdu, kad išskiriamos dvi esminės energijos išteklių vartotojų kategorijos: didieji bei didesnieji miestai ir kaimai bei maži miesteliai. Pagrindinė vartotojų kategorija – namų ūkiai yra itin skirtingose sąlygose. Pažymėtina, kad ženkliai skiriasi miestuose ir kaimo vietovėse vyraujančios šildymo sistemos: miestuose didesnę dalį šildymo sistemų sudaro tos, kurios užtikrina didesnę komfortą (centralizuotas šildymas iš šilumos tinklų, šildymas elektra, dujomis), o kaimo vietovėse (ir mažuose miesteliuose) vyrauja vietinius energijos išteklius naudojantys kietojo kuro katilai ir krosnys [9].

Socialinis energijos išteklių vertinimas yra vienas sudėtingiausių ekonominių uždavinių, kadangi jo sprendimas susijęs su netiesioginiais, kol kas nestandartiniais vertinimais. Tai energijos taupymas, energijos efektyvumo didinimas, kurių rezultatas – gaunamas teigiamas socialinis efektas.

Nacionalinėje energijos vartojimo efektyvumo didinimo programoje yra numatytos tokios užduotys ar veikiau galiybės:

Techninis energijos taupymo potencialas gyvenamuosiuose pastatuose ir jų inžinerinėse sistemose – 8,2 TWh (iš jų 5,5 TWh daugiaaukščiuose).

Siektinas ekonominis energijos taupymo potencialas gyvenamuosiuose pastatuose ir jų inžinerinėse sistemose – 5,2 TWh (iš jų – 3 TWh daugiaaukščiuose), o tam

prireiks investicijų – atitinkamai 9,7 ir 4,6 mlrd. Lt. Šie rodikliai gauti laikant, kad 15 % visų grupių gyvenamųjų pastatų į energiją taupanti pastatų atnaujinimą investuos 300 Lt (1 kv. metrui), atitinkamai 40 % – 150 ir 45 % – 50 Lt (1 kv. metrui).

Šie rodikliai yra orientyras, tačiau ką su jais veikti neturint aiškios metodologijos, kaip juos interpretuoti konkrečiose įgyvendinimo schemose? Reikia pažymėti, kad galimi įvairūs taupymo lygiai, taigi kaina gali skirtis, atsižvelgus į įmanomas sutaupyti šilumos kieki. Bėda ta, kad efektas toli gražu neapskaitomas visu galimu efektu sutaupant šilumos kieki. Sutaupomas šilumos kiekis – tai iš esmės visam arba labai ilgam laikui pakeičiamas investicijomis energijos kiekis. Kartu jis reiškia, kad sumažinama oro tarša, šitaip sprendžiant išlaidų socialinėms reikmėms ir sveikatos apsaugai klausimą. Neabejotinai tam namui padidinamas energijos tiekimo patikimumas.

Kitaip tariant, valstybiniai prioritetai, tikslai, rodikliai, išlaidos turėtų atsispindėti konkrečiuose projektuose. Tačiau įvertinti projektų tikrąją vertę galima platesniame kontekste.

Be to, pastatų renovavimas galėtų būti vykdomas kartu įtraukiant ir atsinaujinančiosios energijos technologinius elementus.

Vykdydami INTERREG projektą RUSE, apsilankėme keliose šalyse. Miestų darnios energetikos plėtros srityje didelį įspūdį paliko Olandijos patirtis. Kadangi savivaldybė aktyviai dalyvauja energijos taupymo programoje, parduodant žemę privačioms statybų bendrovėms buvo susitarta, kad naujai statomų pastatų šiluminės charakteristikos bus 20–30 % geresnės nei šiuo metu numato įvairios statybos normos Olandijoje. Todėl nauji pastatai pasižymi didesne energijos ekonomija. Statomi pastatai, kurie naudoja tik atsinaujinančiąją energiją, t. y. šildymui įrengti šilumos siurbliai, kuriems reikalinga elektra generuojama ant stogo įrengtais saulės fotoelementais arba imama iš vėjo jėgainių. Tokiu būdu gaunama, kad pastato energetiniams poreikiams į aplinką visiškai neišmetama CO₂. Tokie pastatai vadinami „Nulinės emisijos namai“.

Pastatų šildymui naudojami arba gamtinių dujų katilai, arba šilumos siurbliai. Naudojant šilumos siurblius karštas vanduo papildomai šildomas dujiniais katilais, o dujos naudojamos tik pašildyti vandenį nuo 45 iki 65 °C temperatūros. Kadangi šilumos siurbliai naudojami ne tik šildymui, bet ir patalpų vėsinimui, vasarą gauta šiluma akumuliuojama 100–150 m gylyje žemėje. Yra du vandens rezervuarai: į vieną pumpuojamas šaltas vanduo, į kitą šiltas. Žiemą iš šilto rezervuaro imamas apie 16 °C ir grąžinamas į šaltą rezervuarą apie 8 °C vanduo. Vasarą vanduo imamas iš šalto rezervuaro, pašildomas ir grąžinamas į šiltą rezervuarą.

Pagrindinė problema, vertinant energijos išteklių panaudojimo efektyvumą, yra fragmentiškumas ir schematiškumas, atsieta, abstrahuota, dažnai supaprastinta vertinimo schema. Būtinai reikalingi detalesni tyrimai. Tokiu pavyzdžiu gali būti geoterminės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių analizė [10]. Praktinių tyrinėjimų pagrindu daroma išvada,

kad ekonominis geoterminių jėgainių vertinimas įmanomas tik konkrečioje aplinkoje ir gali labai ženkliai skirtis įvairiuose miestuose dėl daugelio veiksnių.

„Vertėtų atlikti studijas, regiono mastu nustatančias vėjo jėgainių darbo įtaką tinklo valdymui. Nustatčius problemą, vertėtų lokalizuoti tokį pavojų, pvz., diegiant naujas technologijas CŠT įmonėse būtų statomos kombinuoto ciklo dujų turbinos orientuojantis ne tik į miesto poreikius bei į tam tikro regiono specifiką, t. y. kombinuoto ciklo kondensacinė turbina galėtų veikti kartu su dujų turbina ir gaminti elektros energiją ne tik pagal miesto šilumos pareikalavimus, tačiau atsižvelgiant į tos valandos regione esančių vėjo jėgainių generuojamą elektros kiekį į tinklą“ [11].

Todėl darnios energetikos projektų integracija į regioninės plėtros procesą gali daryti teigiamą išorinį poveikį, susijusį su didesniu energijos saugumu ir kitais regioninės plėtros tikslais (nedarbo mažinimu, poveikio aplinkai mažinimu ir t. t.). ES-15 šalių pavyzdžiai įgyvendinant tvarios energetikos plėtrą ir klimato pokyčių švelninimo politiką vietos lygiu gali būti sėkmingai pritaikyti Lietuvoje.

5. IŠVADOS

1. Energijos išteklių panaudojimo darnumo aspektų įvertinimu energijos gamybos ir vartojimo aplinkosauginiai, socialiniai, tiekimo patikimumo ir atsinaujinimo aspektai įgyja ekonominės teorijos požiūriu pagrįstą išraišką ekonominiuose skaičiavimuose, o per tai investiciniuose sprendimuose.

2. Ekonominiam darnumo aspektų vertinimui ir subendravardiklinimui pritaikytas išplėstinės ekonominės analizės metodas. Jį išplėtojame iki formuluotės, kuri teoriškai aprėpia visų analizuotų darnumo aspektų įvertinimus. Metodologinės ekonominio vertinimo schemos taikymas leidžia teisingai įvertinti energijos išteklių sugretinamą pagal visus darnumo aspektus kainą.

3. Didžiųjų ir mažųjų miestų bei kaimų problemos energetinio aprūpinimo požiūriu esmingai skiriasi. Siekiant įvertinti energijos išteklių panaudojimo aplinkosauginius, socialinius, atsinaujinimo aspektus būtina energijos išteklių panaudojimo analizė teritoriniu aspektu.

Gauta 2009 06 30

Priimta 2010 02 15

Literatūra

1. *Tarptautinių žodžių žodynas*. Vilnius: Mintis, 1969.
2. Čiegis R. *Tolydi plėtra ir aplinka: ekonominis požiūris*. Vilnius, 2002.
3. Klevas V. *Energijos tausojimo valstybinės politikos įvadas*. Kaunas, 1998. P. 224.
4. Klevas V., Štreimikienė D. *Lietuvos energetikos ekonomikos pagrindai*. Kaunas: LEI, 2006. 404 p.
5. Rasburskis N. *Bendros šilumos ir elektros energijos gamybos energijos rinkoje analizė*. Daktaro disertacija. Kaunas, 2008.

6. *RUSE informacinis leidinys*. 2005. Nr. 1. www. ruse_europe.org
7. *Branduolinės energetikos tęstinumo Lietuvoje studija*. LŪM, 2004.
8. Klevas V., Minkštimas R. Guidelines for state policy of energy conservation in Lithuania. *Energy Policy*. 2004. No. 3. P. 309–320.
9. *Paskirstytosios energijos gamybos plėtros tyrimai*. Mokslinio-tiriamąjo darbo ataskaita. LEI, 2008.
10. *Požeminės šiluminės energijos panaudojimo pastatų šildymui ir vėsinimui šalyje galimybių įvertinimas ir rekomendacijų dėl šios energijos panaudojimo minėtiems tikslams parengimas*. Studijos ataskaita. UAB TERMA, 2007.
11. Stankevičius M. *Biokuro panaudojimas Lietuvoje, politika, įgyta patirtis, technologijos, investicijos, kuro kainos, infrastruktūra, problematika*. Referatas. 2009.

Valentinas Klevas, Kęstutis Biekša, Audronė Klevienė,
Jolanta Bubelienė, Mindaugas Stankevičius

PRINCIPLES OF ENERGY DEVELOPMENT SUSTAINABILITY EVALUATION

Summary

Investigations were carried out on the development of the economic approach to energy in regard to the kinds of fuel and energy. The object of investigations were flows of fuel from extraction or import to final demand. A methodology has been formed for an economic evaluation of energy supply security, environmental and social consequences of energy production and transformations in order to reflect these evaluations in energy policy measures and investment solutions.

Key words: sustainable development, methodological principles, economic evaluation

Валентинас Клявас, Кестутис Бекша, Аудроне Клявене,
Йоланта Бубелене, Миндаугас Станкявичюс

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Резюме

Исследование посвящено разработке экономического подхода к энергетике по отношению применяемых энергоресурсов. Объектом исследований являются виды энергоресурсов от их производства или импорта до конечного потребления. Разработана методология оценки энергоснабжения, ущерба природе и социальных последствий от применения того или иного вида энергоресурса с тем, чтобы эти оценки отражались в энергетической политике и инвестиционных решениях.

Ключевые слова: сбалансированное развитие, методологические принципы, экономическая оценка