

# Klimato kaitos švelninimo priemonių parinkimas, taikant daugiakriterinius sprendimų priėmimo metodus

**Asta Mikalauskienė,**

**Dalia Štreimikienė**

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

Klimato kaitos švelninimo politikos priemonės sudaro: komandinės kontrolės ir ekonominės bei savanoriškos klimato kaitos švelninimo priemonės. Komandinės – tai technologija ar veiklos rodikliais pagrįstos priemonės. Ekonominės – tai apyvartiniai taršos leidimai, fiksuotos elektros supirkimo iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių (AEI) ar termofikacinių elektrinių kainos, kainų aukcionai, žalieji ir baltieji sertifikatai, subsidijos vartotojams, skirtos AEI naudojimo įrenginiams įsigyti, subsidijos vartotojams, perkantiems energiją, pagamintą iš AEI. Savanoriškos klimato kaitos švelninimo priemonės dažniausiai susijusios su informacijos apie gamybą pateikimu bei su kitais savanoriškais energijos tiekėjų išsipareigojimais.

Parinkant politikos priemones, svarbu įvertinti jų poveikį pagrindiniams darnaus vystymosi tikslams, kurie nurodyti darnaus vystymosi rodiklių sistemoje. Pagrindiniai darnaus energetikos vystymosi kriterijai yra: efektyvumas, poveikis energijos kainoms, administraciniai kaštai, teisingumas, lankstumas, poveikis darbo rinkai, poveikis technologinėms naujovėms, poveikis energijos taupymui, poveikis tiekimo patikimumui ir kt.

Jungtinio pasirinkimo analizė gali padėti iširti, kurias klimato kaitos švelninimo priemonės politikai parinks, suteikdami pirmenybę tam tikriems kriterijams. Jungtinio pasirinkimo eksperimento metu individų prašoma pasirinkti tarp dviejų ar daugiau hipotetinių politikos priemonių, kurios apibūdinamos pagal pasirinktus kriterijus. Kadangi atskiros politikos priemonės pasižymi skirtingais požymiais, individai, pasirinkdami konkrečią politikos priemonę, yra priversti įvertinti visų priemonių privalumus ir trūkumus. Paprastai kai kurie politikos priemonių požymiai (poveikis energijos kainai, administraciniai kaštai) yra išreikšti piniginiiais vienetais, tuo tarpu kitų kriterijų pinigais išreikšti neįmanoma, todėl individui pasirinkus tam tikrą politikos priemonę, galima nustatyti ir kitų kriterijų ribinius kaštus. Straipsnio tikslas – pateikti jungtinio pasirinkimo metodikos pritaikymo galimybes, parinkant klimato kaitos švelninimo politikos priemones Lietuvai.

**Raktažodžiai:** klimato kaitos švelninimo priemonės, daugiakriteriniai sprendimų priėmimo metodai

## 1. ĮVADAS

Klimato kaitos švelninimo politika yra prioritetinga aplinkosaugos ir energetikos politikos sritis visame pasaulyje ir Europos Sąjungoje (ES). Šiuo metu pasaulyje taikoma daugelis klimato kaitos švelninimo priemonių, kurios apima komandos ir kontrolės metodus, ekonomines, lanksčias rinką imituojančias priemones ir visų šių priemonių privalomus bei savanoriškus variantus. Esant tokiai gausybei politikos priemonių labai sunku parinkti geriausią, nes priemonės, kurios yra skirtos šiltnamio dujų emisijoms mažinti, turi įtakos ir kitiems aplinkosauginiams, socialiniams ir ekonominiams rodikliams, svarbiems aplinkosauginės bei energetinės politikos įgyvendinimo tikslams. Be to, kiekvienos priemonės įgyvendinimas turi įtakos elektros energijos kainos didėjimui ir stabdo ekonomikos augimą. Taigi, renkantis klimato kaitos švelninimo priemonę, svarbu nutarti, kuriems kriterijams atiduodama pirmenybė, nuspręsti, kiek šiltnamio

dujų emisijų mažinimas turėtų kainuoti visuomenei prarasto BVP ir gyventojų užimtumo sąskaita. Kitas labai svarbus aplinkosauginės politikos priemonių parinkimo aspektas yra politikos priemonių suderinamumo klausimas, nes visos klimato kaitos švelninimo politikos priemonės yra glaudžiai susijusios ir turi įtakos viena kitai bei specifiniams jų įgyvendinimo tikslams (nacionalinius emisijų limitus, AEI panaudojimą, energijos taupymą, priklausomybę nuo importo ir kt.) [1].

Norint palyginti alternatyvias politikos priemones, būtina poveikius išreikšti palyginamaisiais vertės dydžiais. Visuomeninių gėrybių (aplinkos kokybė ar žmonių sveikata), kuriomis nėra prekiaujama rinkoje, vertė gali būti nustatoma atitinkamais vertės išaiškinimo metodais. Išskiriami du pagrindiniai politikos priemonių vertinimo metodai: išlaidų / naudos analizė ir daugiakriterinė sprendimų priėmimo analizė.

Pirmasis vertinimo metodas remiasi neoklasikine ekonomika. Šio metodo esmė tai, kad rinkta, paremta individų prefe-

rencijomis, yra geriausias aplinkos vertės nustatymo rodiklis, tuo tarpu visuomenės teikiamos pirmenybės, susidedančios iš individualių preferencijų, užtikrina optimalų išteklių paskirstymą ir socialinę gerovę. Aplinkos ir socialinių gėrybių, kurios neparduodamos rinkoje, atveju, kai preferencijos nėra išreikštos, būtina atlikti apžvalgas, tokias kaip *Kontingento vertinimas*, arba šias preferencijas nustatyti analizuojant žmonių elgesį dirbtinose ar menamose rinkose. Tokiais metodais gautos vertės gali būti tiesiogiai panaudotos išlaidų / naudos analizėje, kai visi efektai yra išreikšti piniginiiais vienetais. Šiuo metu išlaidų / naudos analizė yra plačiai taikoma klimato kaitos švelninimo politikos priemonių analizėje, siekiant parinkti efektyviausią kaštų požiūriu politikos priemonę [2, 3]. Individų preferencijos išlaidų/naudos analizėje yra išmatuojamos, pritaikius *Pasirengimo mokėti* arba *Pasirengimo priimti kompensaciją* koncepcijomis. Be to, individų preferencijos gali būti agreguotos taip, kad socialinė nauda būtų visų individų naudos suma, o socialiniai kaštai – visų individų kaštų suma [4]. Pagrindinė išlaidų/naudos metodikos silpnybė yra ta, kad daugeliui gėrybių neįmanoma nustatyti piniginės vertės, todėl jų vertė nėra integruojama, vertinant politikos priemonių ekonominį efektyvumą. Šiuo metu vis didesni vaidmenį priimančios politinius sprendimus vaidina daugiakriteriniai sprendimų priėmimo metodai.

Daugiakriterinį optimizavimo uždavinį pirmasis suformulavo ir nagrinėjo italų matematikas V. Pareto [5]. Daugiakriteriniai metodai taikomi, siekiant padėti politikams efektyviai išspręsti sudėtingą sprendimo priėmimo uždavinį situacijoje, kai kriterijų konfliktas toks didelis, kad intuityvus sprendimas dėl politikos priemonės priėmimo netenkina. Šis metodas dažniausiai taikomas, kai šalia kriterijų konflikto susiduriama su preferencijų matavimo ar jų išreiškimo problema. Pagrindinė šio metodo prielaida yra tai, kad žmonių sąmonėje nėra nusistovėjusių išankstinių aplinkos gėrybių verčių, todėl būtina atlikti nuoseklią vertės išaiškinimo procedūrą, siekiant pagelbėti suinteresuotiems asmenims suformuoti bei įsisąmoninti ir išreikšti jų preferencijas [6]. Šiuo metu taikoma keletas daugiakriterinių metodų bei pasvėrimo procedūrų, siekiant pervesti analizuojamų veiksnių, išreikštų fiziniiais vienetais arba kokybiniais rodikliais, poveikį į vieną vertę arba vieną preferencijų indeksą kiekvienai alternatyvai. Būtina pažymėti, kad daugiakriteriniai metodai nėra įrankis, leidžiantis priimti sprendimą, kuris gali būti pripažintas kaip visuotinai teisingas, tačiau jis padeda politikams susisteminti turimą informaciją, numatyti sprendimų pasekmes, išreikšti savo norus ir toleranciją šitaip sumažinant nusivylimo priimtu sprendimu grėsmę ateityje [7].

Straipsnio tikslas yra išnagrinėti daugiakriterinius sprendimų priėmimo metodus ir jų taikymo galimybes priimančios sprendimus dėl konkrečios klimato kaitos švelninimo politikos priemonės įgyvendinimo ir pateikti daugiakriterinio sprendimų priėmimo metodo taikymo pavyzdį Lietuvai. Pagrindiniai straipsnio uždaviniai siekiant nustatyto tikslo:

- Remiantis moksline literatūra išanalizuoti daugiakriterinius sprendimų priėmimo metodus, taikomus pasaulyje;
- Pateikti jungtinio pasirinkimo eksperimento taikymo, parengiant klimato kaitos švelninimo priemones Lietuvoje, pavyzdį;
- Numatyti tolesnio tyrimo, skirto daugiakriterinių metodų taikymo Lietuvos klimato kaitos švelninimo politikoje plėtrai, gaires.

## 2. DAUGIAKITERINIAI SPRENDIMŲ PRIĖMIMO METODAI

Taikant daugiakriterinius sprendimų priėmimo metodus, galima gauti kelių tipų sprendimus, kurie apima pasirinkimą, rangavimą, grupavimą bei portfelio sudarymą. Pasirinkimas – tai vieno sprendimo parinkimas iš keleto alternatyvių variantų. Rangavimas – tai alternatyvų sudėliojimas preferencijų mažėjimo eile. Grupavimas – tai alternatyvų grupavimas į kelias hierarchines kategorijas, kuriose apjungtos nebūdingos alternatyvos. Portfelio sudarymas – tai geriausio alternatyvų rinkinio sudarymas, įvertinus ne tik alternatyvų individualias charakteristikas, bet ir jų tarpusavio sąveikas bei sinergetinį efektą.

Daugiakriteriniai sprendimų priėmimo metodai yra grupuojami į dvi kategorijas: 1) *daugiakriteriniai vertės teorijos (DVT) metodai*, kurie remiasi kompensacijos prielaida, kad įmanoma visiškai atsverti vieno kriterijaus privalumais kito kriterijaus neigiamybes, 2) *suranžavimo metodai*, kurie remiasi nekompensuojamosios vertės koncepcija ir neigia kriterijų tarpusavio kompensacijos galimybę.

DVT metodai susieja individualią vertę su kiekviena alternatyva Išeities taškas, taikant šiuos metodus, yra kiekvieno individualaus kriterijaus dalinės vertės ar naudos funkcijos nustatymas. Vertės funkcija perteikia alternatyvų atitikimą konkrečiam kriterijui į intervalą reikšmių nuo 0 iki 1; čia 0 reiškia blogiausią, o 1 – geriausią reikšmę arba atitikimą konkrečiam kriterijui. Šios funkcijos, kuri taikoma kiekvienam kriterijui, pavidalas priklauso nuo kriterijaus charakteristikų. Taigi kiekviena alternatyva yra susiejama su verte  $V_i(a)$ , leidžiančia įvertinti alternatyvos atitikimą konkrečiam kriterijui, remiantis atskiro politiko preferencijų sistema. Šių vertės funkcijų nauda yra tai, kad jos leidžia nustatyti, kada alternatyva  $a$  yra aiškiai geresnė už alternatyvą  $b$ , t. y. kai tenkinama sąlyga:

$$V_i(a) > V_i(b); \quad (1)$$

čia  $V_i(a)$  – alternatyvos  $a$  vertė kriterijui  $i$ ;  $V_i(b)$  – alternatyvos  $b$  vertė kriterijui  $i$ .

Alternatyvos  $a$  ir  $b$  yra indiferentiškos, jeigu:  $V_i(a) = V_i(b)$ .

Nuo dalinės vertės funkcijos pereinama prie bendrosios vertės funkcijos (apimančios visus kriterijus), taikant dalinių verčių agregavimo formulę, įvertinus kartu ir sprendimų priėmėjo preferencijas. Paprasčiausia agregavimo formulė yra pasvertų pagal kriterijų reikšmingumą dalinių verčių suma:

$$V(a) = \sum w_i \cdot v_i(a), \text{ kai } \sum w_i = 1; \quad (2)$$

čia  $V(a)$  – agreguota alternatyvos  $a$  vertė,  $w_i$  – kriterijaus svoris, atspindintis santykinę kiekvieno kriterijaus svarbą sprendimus priimančiam asmeniui.

DVT metoduose labai svarbų vaidmenį vaidina svoriai, nes jie susieja kiekvieno kriterijaus rezultatus su visų kitų kriterijų rezultatais. Taigi politikas, priskirdamas svarbos svorius atskiriems kriterijams, parodo, kiek vieno kriterijaus vieneto jis linkęs perleisti, norėdamas pagerinti kito kriterijaus rezultatą vienu vienetu.

Rangavimo metodai remiasi dviejų alternatyvų palyginimu pagal atskirą kriterijų, siekiant pradžioje nustatyti dalines

binarines preferencijų funkcijas, kurios vėliau yra apibendrinamos pagal visus kriterijus, siekiant nustatyti bendrąjį preferencijų ryšį kiekvienai alternatyvų porai pažymint, kad alternatyva  $a$  yra mažiausiai tiek pat gera, kiek gera alternatyva  $b$ . Bedrasis preferencijų ryšys gali būti pritaikytas, pateikiant dalinį ar visą išnagrinėtų alternatyvų eiliškumą.

Šiuo atveju, priešingai nei taikant DVT metodus, ne alternatyvų gerumas pagal tam tikrą kriterijų, bet preferencijų ( $p$ ) stiprumas, lyginant dvi alternatyvas ( $a$  ir  $b$ ), yra pateikiamas normalizuotoje skalėje nuo 0 iki 1. Šiuo atveju 0 reiškia preferencijos nebuvimą ar identifiškumą, o 1 – griežtą preferenciją. Bendra ranžavimo metodų savybė yra tai, kad priimant sprendimus, žmogaus preferencijos svyruoja tik tarp identifiškumo būklės ( $p(a, b) = 0$ ) ir preferencijų būklės ( $p(a, b) = 1$ ), t. y. priimdamas sprendimą pagal atskirą kriterijų žmogus gali būti identiferentiškas abiem  $a$  ir  $b$  alternatyvoms, pasižyminčioms nedideliais poveikio skirtumais, t. y. ( $0 < p(a, b) < 1$ ), jei alternatyvos mažai skiriasi arba skiriasi per mažai, kad leistų išreikšti griežtas preferencijas.

Nustačius dalines preferencijų funkcijas visoms alternatyvų poroms pagal kiekvieną kriterijų, atliekamas agregavimas pagal visus kriterijus, įvertinant kiekvieno iš jų svarbos svorį. Bendra preferencijų funkcija  $P(a, b)$  yra gaunama, kaip dalinių pasvertų funkcijų suma:

$$P(a, b) = \sum w_i \cdot p_i(a, b); \quad (3)$$

čia  $w_i$  –  $i$  kriterijaus svarbos svoris,  $p_i(a, b)$  – pasirinkimas tarp  $a$  ir  $b$  alternatyvų pagal  $i$  kriterijų.

Plačiausiai paplitę ranžavimo metodai yra ELECTRE [6] ir PROMETHEE [8].

Kriterijų svarbos svorio nustatymo metodikos yra vienas preferencijų išaiškinimo metodų, skirtas kiekybiškai arba kokybiškai įvertinti žmonių priskiriamą svarbą tam tikriems kriterijams, kuriais remiantis priimami sprendimai dėl tam tikros priemonės įgyvendinimo. Šios metodikos atsirado plėtojant daugiakriterinius vertinimo metodus ir yra skirstomos į *kompensacines* bei *nekompensacines pasvėrimo metodikas*. Kompensacinės pasvėrimo metodikos yra taikomos dalinėms vertėms agreguoti DVT modeliuose, o nekompensacinės – dalinėms preferencijoms agreguoti rangavimo metoduose.

Plačiausiai paplitęs *Kompromiso metodas*, kurio esmė yra dviejų alternatyvų palyginimas pagal du kriterijus. Pirmoji alternatyva yra geriausia pagal pirmąjį kriterijų, o antroji – pagal antrąjį. Vykdamas apklausas, iš pradžių respondentų yra prašoma pasirinkti tarp dviejų alternatyvų, šitaip išaiškinant, kuris iš kriterijų yra svarbesnis. Kitame etape respondentų klausama, kiek jie linkę atsisakyti pirmojo kriterijaus, kad pasiektų geriausią antrojo kriterijaus lygį. Jų atsakymai leidžia palyginti kriterijus pagal svarbą ir juos pasverti. Norint gauti patikimą atsakymą, reikia palyginti visų galimų kriterijų kombinacijas  $n \cdot (n-1)$ , kai kriterijų yra  $n$ .

Swing metodas remiasi dviejų hipotetinių ekstremalių scenarijų  $W$  ir  $B$  konstravimu. Scenarijus  $W$  atitinka situaciją, kai visų kriterijų reikšmės yra blogiausios, o scenarijus  $B$  – kai visų kriterijų reikšmės yra geriausios. Respondentams teigiama, kad dabartinė situacija atitinka  $W$  scenarijų, ir respondentų prašoma įvertinti potencialius laimėjimus, pereinant iš scenarijaus  $W$

į scenarijų  $B$ , bei nuspręsti, kurį kriterijų jie pirmiausia norėtų perkelti į scenarijaus  $B$  situaciją. Darant prielaidą, kad pirmasis perėjimas yra vertas maksimalių 100 taškų, respondentų prašoma nustatyti kito kriterijaus perkėlimo į scenarijaus  $B$  situaciją vertę, kuri yra mažesnė už 100. Tokiu būdu perkeliama visi kriterijai.

SMART metodas yra supaprastintas kriterijų ranžavimo metodas, apimantis kriterijų svėrimą, kuris atliekamas dviem žingsniais: pirmajame žingsnyje respondento yra prašoma suranžuoti pakitimų kriterijuose nuo blogiausio iki geriausio lygio svarbą, o antrajame žingsnyje respondento prašoma rasti santykinę kiekvieno kriterijaus svarbą palyginus su kriterijumi, kuris suranžuotas kaip mažiausiai svarbus. Gauti svoriai yra normalizuojami, kad jų suma sudarytų 1.

Jungtinio pasirinkimo metodas yra tipinė holistinė procedūra, kurios metu respondentų prašoma suranžuoti arba įvertinti alternatyvas pagal visą aibę kriterijų. Vėliau šios holistinės preferencijos yra išskaidomos, taikant regresinę analizę, ir nustatoma atskiros vertės funkcija bei svoris. Šis metodas nesudėtingas, nes respondentai, suranžuodami paprastus pasirinkimo tarp dviejų politikos priemonių klausimus, nurodo kiekvienos iš priemonių kriterijų reikšmes. Šio metodo platesnio taikymo problema yra tai, kad žmonės, pasirinkdami tarp alternatyvių politikos priemonių, kartais nepelnytai sumenkina kai kurių kriterijų reikšmę [9].

Savo tyrime parenkant klimato kaitos švelninimo priemones Lietuvoje pasinaudosime daugiakriteriniais vertinimo metodais. Daugiakriterinės analizės metodai pirmiausia yra taikomi, siekiant nustatyti suinteresuotųjų asmenų, įtrauktų į sprendimų priėmimo procesą, preferencijas. Šie metodai ypač svarbūs dabar, kai visuomenės dalyvavimo principas yra numatytas visose strateginio poveikio aplinkai vertinimo procedūrose. Konsultacijos su bendruomenėmis yra geriausias būdas, siekiant užtikrinti, kad valstybės vykdoma politika tarnautų visuomenei. Tam galima pritaikyti keletą aprašytų daugiakriterinių sprendimų metodų, skirtų gyventojų preferencijoms išaiškinti. Tačiau gyventojai nėra gerai informuoti apie valstybės vykdomą politiką bei atskirų susijusių politikų tikslus, todėl politikos priemonių kriterijų parinkimas yra tyrėjų uždavinys, o moksliniai metodai, skirti žmonių elgsenos tyrimams bei eksperimentams, padėtų išaiškinti visuomenės preferencijas. Daug ekonominių tyrinėjimų tradiciškai buvo pagrįsta *homo oeconomicus* prielaida, t. y. asmeniniu suinteresuotumu ir racionalių sprendimų priėmimo geba. Daugelį dešimtmečių laikytasi nuomonės, kad ekonomika – neeksperimentinis mokslas, labiau pasikliaujantis realaus pasaulio ekonomikų stebėjimu negu kontroliuojamais laboratoriniais eksperimentais. Tačiau šiuo metu daugėja tyrinėjimų, skirtų pagrindinėms ekonominėms prielaidoms apibrėžti ir patikrinti; be to, atliekant ekonominius tyrinėjimus vis labiau pasikliaujama duomenimis, vykdamas eksperimentus, užuot pasyviai stebėjus ekonomiką ar politikos priemonių įtaką jai. Tokių naujų ekonominių tyrinėjimų pagrindas – dvi skirtingos, bet šiuo metu suartėjusios sritys: žmogaus vertinimo ir sprendimų priėmimo analizė, atliekama pažinimo psichologų, ir ekonominės teorijos teiginių empirinis patikrinimas, atliekama ekonomistų eksperimentatorių.

Bandomajam gyventojų preferencijų tyrimui, parenkant klimato kaitos švelninimo priemones, naudojome DVT metodiką ir atlikome jungtinio pasirinkimo eksperimentą.

### 3. KLIMATO KAITOS POLITIKOS PRIEMONIŲ JUNG TINĖ PASIRINKIMO ANALIZĖ

Jungtinė analizė remiasi suderinamąja analize, kadangi individai, atsakydami į jungtinius klausimus, yra priversti priimti kompromisinius sprendimus, atsižvelgdami į skirtingas klimato kaitos politikos priemonių savybes. Tokios suderinamosios analizės dėka mokslininkai gali padaryti išvadas, kiek svarbios yra skirtingos politikos priemonių savybės ir kaip jos paveikia individualių sprendimų priėmimo procesą. Yra trys jungtinės analizės formos: *tradicinė jungtinė analizė, atskiro (pavienio) pasirinkimo analizė ir geriausio/blogiausio pasirinkimo analizė*. Tradicinės jungtinės analizės metu respondentams pateikiamos skirtingos klimato kaitos politikos švelninimo priemonės, kurių savybės arba bruožai kinta pagal eksperimento planą – faktiškai kinta tam tikri bruožų lygiai. Respondentai tipiškai apklausiami pagal scenarijų eilę, o atrankinė užduotis sudaroma lengvai, ypač vykdant apklausą internetiniu būdu.

Vieną kartą duomenys surenkami ir matyti kiekvieno klimato kaitos politikos priemonės bruožo skirtingo lygio santykinis poveikis, kuris vadinamas nauda. Ši nauda gali būti panaudojama kaip segmentacinės (dalijamosios) analizės pagrindas (pvz., suprasti ar skirtingi segmentai kinta savybių nustatytose trukmėje). Taip pat ši nauda reikalinga rinkos modeliavimui išplėsti, o tai leidžia sudaryti scenarijų „kas–jeigu“.

Atskiro pasirinkimo jungtinės analizės metu respondentams vėl pateikiamos skirtingos klimato kaitos politikos švelninimo priemonės. Šiuo atveju greičiau, nei vertinant ar klasifikuojant, respondentai prašomi atrinkti vieną, anot jų, patraukliausią priemonę. Atskiras pasirinkimas, lyginant su tradicine jungtine analize, turi pranašumų:

- Tai yra realistiškesnis analizės vykdymas, siekiant parodyti, kuri klimato kaitos švelninimo priemonė bus greičiau įgyvendinama, t. y. parodo, kas iš tiesų vyksta klimato kaitos politikoje.

- Atskiro pasirinkimo jungtinės analizės atveju individams gali būti sudaryta galimybė neišrinkti nei vienos politikos priemonės, šitaip parodant, kad jie neranda patrauklaus varianto.

Geriausio / blogiausio (GB) pasirinkimo analizė dar yra vadinama didžiausio skirtumo metodu. Naudojant GB pasirinkimo jungtinę analizę respondentams pateikiami politikos priemonės lygiai, susiję su klimato kaitos politikos priemonių savybėmis, ir prašoma pasirinkti vieną, anot jų, patraukliausią, ir vieną, patinkantį mažiausiai. Šis procesas pakartojamas keletą kartų, kiekvieną kartą pateikiant skirtingų lygių rinkinį. Kaip ir kitais minėtais jungtinės analizės atvejais, nauda yra tai, kad parodoma santykinė politikos priemonių bruožų ir jų lygių svarba. GB pasirinkimo analizė naudinga, kai tyrinėjami abstraktūs bruožai, kurie kitaip yra sunkiai įvertinami. Svarbiausias šios analizės momentas yra klimato kaitos švelninimo politikos priemonių lygių nustatymas.

Paprastas pasirinkimo tarp politikos priemonių eksperimentas – tai eilinė gyventojų apklausa, stengiantis nustatyti, kuriai politikos priemonei gyventojai atiduoda pirmenybę. Toks tyrimas reikalauja mažai parengtinių tyrimų, nes užtenka pateikti tik politikos priemonių, tarp kurių respondentai turėtų pasirinkti, pavadinimus.

Taikant jungtinio pasirinkimo analizę, galima nustatyti, kuri iš vertinamų klimato kaitos švelninimo politikos priemo-

nių (normos ir standartai, anglies mokestis, fiksuotos elektros energijos, pagamintos iš AEI, supirkimo kainos, prekyba apyvartiniais taršos leidimais, prekyba žaliaisiais ir baltaisiais sertifikatais, subsidijos bei palūkanų lengvatos ir kt.) yra geriausias konkrečios šalies gyventojų požiūriu. Priemonių pasirinkimas eksperimento metu priklausys nuo to, kuri priemonė yra geriausia, pagal keletą kriterijų, atspindinčių ES politikos prioritetus, kurie kai kuriais atvejais vienas kitam prieštarauja: efektyvumas, poveikis energijos tiekimo patikimumui, energijos taupymui, atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimo plėtrai ir kt.

Atliekant eksperimentinį tyrimą, labai svarbu parinkti požymius, pagal kuriuos bus lyginamos politikos priemonės, arba vadinamuosius efektyvumo kriterijus. Šie požymiai turėtų apimti prioritetinius ES politikos tikslus, t. y. politikos priemonės turėtų būti parinktos pagal jų poveikį darnaus energetikos vystymosi tikslams, apibrėžiamiems socialiniais, aplinkosauginiais ir ekonominiais rodikliais [10, 11]. 1 lentelėje pateikti pagrindiniai darnaus energetikos vystymosi rodikliai, kuriais remiantis parinksime klimato kaitos švelninimo priemones. Be šių svarbių rodiklių, apimančių ekonomines ir aplinkosaugines darnaus energetikos vystymosi dimensijas, būtina parinkti rodiklius, atspindinčius ir socialines darnaus energetikos vystymosi dimensijas. Pats svarbiausias rodiklis būtų energijos kainos, nes jis geriausiai atspindi klimato kaitos švelninimo priemonių poveikį energijos įperkamumui, kuris yra svarbiausias socialinio darnaus energetikos vystymosi rodiklis.

Kitas svarbus žingsnis yra kriterijų lygmenis, geriausiai aprašančio atskiras politikos priemones, nustatymas. Šiuos lygmenis galima nustatyti, taikant energetikos sektoriaus modeliavimo įrankius, tokius kaip BALANCE, MESSAGE, TIMES ir kt. Atliekant modeliavimą, sudaromi atskiri energijos scenarijai, kurių metu modeliuojama atskirų klimato kaitos švelninimo priemonių įtaka pagrindiniams darnaus vystymosi rodikliams. Bazinio scenarijaus atveju atliekamas energijos sektoriaus modeliavimas, kai netaikomos klimato kaitos švelninimo priemonės, o kitame žingsnyje, formuojant atskirus scenarijus, modeliuojama tam tikrų klimato kaitos švelninimo priemonių įtaka šiltnamio dujų bei rūgštėjimą sukeliančių atmosferos teršalų emisijoms, AEI panaudojimo plėtrai, energijos vartojimo efektyvumui bei pirminės energijos taupymui, taip pat priklausomybei nuo importo ir elektros bei šilumos kainos. Modeliuojant šie rodikliai buvo įvertinti 2010 ir 2020 metams ir palyginti su ES tikslais. Savo tyrime suformulavome scenarijus, nagrinėjančius šių klimato kaitos politikos priemonių įtaką 1 lentelėje pateiktiems rodikliams:

- Komandiniai kontrolės metodai, apimantys šiltnamio dujų emisijų santykinį rodiklių arba standartų taikymą elektros ir šilumos gamyboje;

- Prekyba apyvartiniais taršos leidimais;

- CO<sub>2</sub> mokesčio įvedimas elektros ir šilumos sektoriuje;

- Fiksuotos elektros energijos supirkimo iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių kainos;

- Prekyba žaliaisiais sertifikatais;

- Subsidijos tyrimams ir plėtrai elektros ir šilumos sektoriuje.

Šios kelios klasikinės klimato kaitos švelninimo politikos priemonės gerai atspindi visą įvairovę pasaulyje taikomų priemonių, apimančių tiek ekonominius, tiek rinką imituojančius instrumentus ir komandinius bei kontrolės metodus, išreikštus emisijų standartais.

1 lentelė. ES energetikos ir aplinkos politikos prioritetai

Rodiklis	Direktyva	Tikslas	Tikslo pasiekimo metai
Galutinės energijos intensyvumas	Direktyva 2006/32/EB dėl galutinės energijos efektyvumo ir energetinių paslaugų	Sumažinti 9%, lyginant su 2006 m.	2016
Energijos taupymas pastatuose	Direktyva 2002/91/EB dėl pastatų energetinių savybių	Sutaupyti 22% pastatuose suvartojamos energijos	2010
Pirminės energijos ekonomija	Žalioji knyga dėl energijos vartojimo efektyvumo COM (2005) 265	Sutaupyti 20% pirminės energijos, lyginant su 2005 m.	2020
Termofikacinių elektrinių dalis pagamintos elektros struktūroje	Direktyva 2004/8/EB dėl kogeneracijos skatinimo remiantis naudinga šilumos paklausa vidaus elektros rinkoje	Padvigubinti esamą lygį (13%)	2010
	Lietuvos Nacionalinė energetikos strategija	Užtikrinti 35%	2020
AEI dalis pirminėje energijoje	Baltoji knyga dėl atsinaujinančiųjų energijos išteklių strategijos ir veiksmų plano Lietuvos nacionalinė energetikos strategija	12%	2010
		20%	2020
AEI dalis elektros gamybos struktūroje	Direktyva 2001/77/EB dėl elektros, pagamintos iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių, skatinimo vidaus elektros rinkoje Europos Tarybos vadovų susitikimo nutarimai 2007 m. kovo 8–9d.	22,1% (7% Lietuvos tikslai)	2010
		30% (20% Lietuvos tikslai)	2020
AEI dalis šilumos gamyboje	Pasiūlymas dėl Direktyvos, skirtos šilumos, pagamintos iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių, skatinimo	Padvigubinti esamą lygį (11,2%)	2010
		25%	2020
AEI dalis kuro suvartojime transporto sektoriuje	Direktyva 2003/30/EB dėl biokuro ir kitų atsinaujinančiųjų energijos išteklių naudojimo transporte skatinimo	2%	2005
		5,75%	2010
		20%	2020
Priklausomybė nuo importo	ES Žalioji knyga dėl Europos darnios, konkurencingos ir saugios energetikos	70%	2030
Šiltnamio dujų emisijos	Kyoto protokolo įsipareigojimai Europos Tarybos vadovų susitikimo nutarimai 2007 m. kovo 8–9 d.	Sumažinti 8%, lyginant su 1990 m.	2008–2012
		Sumažinti 20%, lyginant su 1990	2020
SO <sub>2</sub> emisijos	Direktyvos 2001/80/EB dėl tam tikrų teršalų emisijų nacionalinių limitų reikalavimai Lietuvai ES tematinė strategija atmosferos taršai (COM(2005) 446 final)	Sumažinti 35%, lyginant su 1990 m.	2010
		Sumažinti 82%, lyginant su 2000 m.	2020
NO <sub>x</sub> emisijos	Direktyvos 2001/80/EB dėl tam tikrų teršalų emisijų nacionalinių limitų reikalavimai Lietuvai ES tematinė strategija atmosferos taršai (COM(2005) 446 final)	Sumažinti 30%, lyginant su 1990 m.	2010
		Sumažinti 60%, lyginant su 2000 m.	2020
LOJ emisijos	Direktyvos 2001/80/EB dėl tam tikrų teršalų emisijų nacionalinių limitų reikalavimai Lietuvai ES tematinė strategija atmosferos taršai (COM(2005) 446 final)	Sumažinti 15%, lyginant su 1990 m.	2010
		Sumažinti 51%, lyginant su 2000 m.	2020
NH <sub>3</sub> emisijos	Direktyvos 2001/80/EB dėl tam tikrų teršalų emisijų nacionalinių limitų reikalavimai Lietuvai ES tematinė strategija atmosferos taršai (COM(2005) 446 final)	Sumažinti 0%, lyginant su 1990 m.	2010
		Sumažinti 27%, lyginant su 2000 m.	2020
PM2.5 emisijos	ES tematinė strategija atmosferos taršai (COM(2005) 446 final)	Sumažinti 59%, lyginant su 2000 m.	2020

Kadangi visi 1 lentelėje pateikti tikslai yra svarbūs, sunku nustatyti, kuriam kriterijui atiduoti pirmenybę, parenkant klimato kaitos švelninimo priemonę, nes skirtingos priemonės ne visada rodo geriausius rezultatus, vertinant poveikį skirtingiems darnaus vystymosi rodikliams. Tarkime, šiltnamio dujų emisijų daugiausia sumažėja dėl priemonės, labiausiai padidinančios

vidutinę elektros energijos tiekimo kainą. Be to, tokia priemonė turi įtakos priklausomybės nuo importo augimui, nes aukštos elektros energijos kainos skatina elektros energijos importą. Kita vertus, labiau panaudojant AEI sumažėja šiltnamio dujų ir kitų teršalų emisijos, kartu užtikrinama mažesnė priklausomybė nuo energijos importo. Pirminės energijos taupymas taip pat garan-

2 lentelė. Kriterijų lygmenys atliekant jungtinio politikos priemonių pasirinkimo eksperimentą Lietuvoje

Kriterijus	A priemonė	B priemonė
Priemonės kaštai arba elektros energijos kainos didėjimas	2 Ltct/kWh	0,5 Ltct/kWh
Pirminės energijos ekonomija 2020 m., lyginant su 2005 m.	20%	15%
AEI dalis pirminėje energijoje 2020 m.	20%	10%
Šiltnamio dujų emisijų sumažėjimas 2020 m., lyginant su 1990 m.	25%	15%
SO <sub>2</sub> emisijų sumažėjimas 2020 m., lyginant su 2000 m.	80%	70%
Priklausomybė nuo importo 2020 m.	75%	80%

tuoja priklausomybės nuo importo mažėjimą, nors ši taupymą labiausiai skatina padidėjusios elektros energijos kainos. Taigi visi mūsų pasirinkti kriterijai yra tarpusavyje glaudžiai susiję ir vienas kitam turi įtakos, todėl tiek energetikos sektoriaus modeliavimas, siekiant įvertinti atskiros politikos priemonės poveikį nustatytiems rodikliams, tiek pasirinkimo eksperimento metu nustatytos gyventojų preferencijos yra labai svarbūs žingsniai, parenkant klimato kaitos švelninimo politikos priemones.

Atliekant pasirinkimo eksperimentą arba vartotojų preferencijų tyrimą, būtina apriboti požymių arba kriterijų, nustatytų pasitelkus darnaus vystymosi rodiklius, skaičių, nes, kitu atveju, reikėtų apklausti labai daug respondentų, siekiant patikimų įvertinimų. Be to, būtina užtikrinti, kad jungtinio pasirinkimo eksperimentas būtų kuo paprastesnis ir sumažintų respondentų kognityvinę apklausos našą. Kuo didesnis požymių skaičius, tuo sudėtingesnis darosi eksperimentas ir respondentui sunku pasverti kiekvieno kriterijaus svarbą kitų kriterijų atžvilgiu ir tokiu būdu nesąmoningai atiduoti savo preferencijas konkrečiai klimato kaitos švelninimo priemonei.

Taigi, vykdant eksperimentą, tikslingiausia būtų apsiriboti 6 svarbiausiais kriterijais, kuriuos ir parinkome, išnagrinėję svarbiausius ES energetinės ir aplinkosaugos politikos tikslus [12]: (i) politikos priemonės kaštai, išreikšti elektros kainos padidėjimu, įgyvendinus priemonę, (ii) politikos priemonės įtaka pirminės energijos ekonomijai; (iii) politikos priemonės įtaka AEI plėtrai, (iv) poveikis šiltnamio dujų emisijoms; (v) poveikis SO<sub>2</sub> emisijoms; (vi) poveikis tiekimo patikimumui arba priklausomybė nuo importo.

Atliekant eksperimentą, kuris susideda iš keleto pakopų, respondentui siūloma pasirinkti tarp dviejų priemonių (kurios anketoje net nėra įvardytos) pagal 6 kriterijus. Kriterijai pirminės energijos ekonomijai, atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimui, šiltnamio dujų bei SO<sub>2</sub> emisijoms ir priklausomybei nuo importo išreikšti rodikliais, atspindinčiais ES ir Lietuvos aplinkosaugos ir energetikos politikos prioritetus, pateiktus 1 lentelėje. Kitame žingsnyje pateikiamos kitos dvi priemonės, kurios lyginamos pagal tuos pačius kriterijus, ir taip apklausiami respondentai dėl visų galimų klimato kaitos švelninimo priemonių. 2 lentelėje pateiktas dviejų priemonių palyginimo pavyzdys, taikytas anketoje.

Šio eksperimento metu galima nustatyti, kokiems kriterijams žmonės teikia pirmenybę: elektros kainos augimui, poveikiui emisijų sumažėjimui, tiekimo patikimumui, AEI plėtrai ar energijos taupymui.

Buvo parengta apklausos anketa, naudojantis MAXIMA projekto rezultatais [13]. Pirmojoje anketos dalyje pateikiama glausta informacija apie politikos priemones išorinių elektros energijos gamybos kaštų internalizavimui ir jų požymius. Anketa padalyta į tris dalis. Pirmojoje dalyje pateikti šeši jung-

tinio pasirinkimo eksperimento žingsniai. Kiekvienas pasirinkimo žingsnis arba pasirinkimas susideda iš pasirinkimo tarp dviejų hipotetinių politikos priemonių: (A ir B priemonė, C ir D priemonė ir t. t.). Kiekviena iš priemonių aprašyta anksčiau nustatytų požymių rinkiniu, gautu atliekant energetikos sektoriaus modeliavimą. Kiekviename pasirinkimo žingsnyje viena priemonė skiriasi nuo kitos pagal du arba daugiau požymių. Pradžioje kiekvienai priemonių porai respondentų prašoma pasirinkti tarp dviejų priemonių, o po to tarp dviejų priemonių ir bazinio scenarijaus, kai neįgyvendinama jokia politikos priemonė. Sąmoningai atsakinėjant į anketoje pateiktus klausimus, būtina pasverti kiekvieną alternatyvią politikos priemonę, remiantis pateiktais kriterijais. Antroje apklausos dalyje pateikti klausimai, kurių tikslas – nustatyti, ar respondentai suprato jiems pateiktą užduotį eksperimento metu. Respondentų šioje apklausos dalyje yra prašoma suražuoti kriterijus pagal svarbą, renkant politikos priemonę, ir palyginti su rezultatais, gautais pasirinkimo žingsnių metu. Paskutinėje anketos dalyje respondentų klausama, kuriai klimato kaitos švelninimo politikos priemonei jie atiduotų pirmenybę. Buvo apklausta tik 20 respondentų, taigi gauta 240 atsakymo variantų, nes kiekvienas iš 20 turėjo atsakyti į 6 eksperimento klausimus, pasirinkdamas tarp dviejų klimato kaitos švelninimo politikos alternatyvų, ir papildomai į 6 eksperimento klausimus dėl pasirinkimo tarp dviejų klimato kaitos švelninimo politikos priemonių arba bazinio scenarijaus, kai nėra įdiegiama jokia priemonė.

Bandomojo tyrimo metu gauti tik preliminarūs duomenys apie Lietuvos gyventojų prioritetus, parenkant klimato kaitos švelninimo priemones. Atliktas jungtinio pasirinkimo eksperimentas leido išaiškinti, kurie kriterijai yra svarbiausi gyventojams. Tai leidžia energetikos modeliavimu gautus rezultatus apie atskirų politikos priemonių įtaką pagrindiniams prioritetiniams aplinkosaugos ir energetikos politikos tikslams panaudoti parenkant konkrečias klimato kaitos švelninimo priemones Lietuvai, nes modeliavimo rezultatai neleidžia vienareikšmiškai nuspręsti, kuri klimato kaitos švelninimo priemonė yra geriausia Lietuvai.

#### 4. REZULTATAI IR IŠVADOS

1. Jungtinio pasirinkimo eksperimento metu respondentų buvo prašoma atsakyti į tiesioginio ir jungtinio pasirinkimo klausimus, siekiant nustatyti, ar respondentai iš tikrųjų suprato jiems pateiktą užduotį eksperimento metu. Respondentų taip pat buvo prašoma suražuoti kriterijus pagal svarbą, renkant politikos priemonę, bei tiesiogiai klausama, kuriam klimato kaitos švelninimo instrumentui arba politikos priemonei jie atiduotų pirmenybę.

2. Eksperimento metu, atsakydami į anketoje pateiktą tiesioginio pasirinkimo klausimą, kokią klimato kaitos švelninimo

priemonę pasirinktų, visi (20 apklaustų respondentų) pasiūlė daugiau nei vieną priemonę. Dešimt žmonių rekomendavo įvesti CO<sub>2</sub> mokestį ir tik penki respondentai pasiūlė taikyti subsidijas energijos iš AEI gamintojams, nors tokios priemonės jau seniai taikomos Lietuvoje. Komandines ir kontrolės priemones bei prekybą emisijomis pasirinko taip pat penki respondentai. Visi respondentai tvirtino, kad eksperimento klausimai buvo suprantami ir jie lengvai atsakinėjo į klausimus.

3. Apibendrinus anketos atsakymus į jungtinio pasirinkimo klausimus, galima padaryti tokias išvadas:

- Respondentams svarbiausias kriterijus, parenkant klimato kaitos švelninimo priemonę, yra elektros energijos kainos padidėjimas;

- Antras pagal svarbą kriterijus yra pagrindinių teršalų emisijos į atmosferą;

- Taip pat svarbus kriterijus yra tiekimo patikimumas bei pirminės energijos ekonomija;

- AEI panaudojimo kriterijus pagal svarbą yra pats paskutinis;

- Rinkdamiesi tarp politikos priemonių respondentai pirmenybę atidavė politikos priemonėms, sąlygojančioms mažiausią elektros energijos kainos augimą, tačiau pasirenkant tarp bazinio ir klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo scenarijų, respondentai visada pasirinkdavo ne bazinį scenarijų.

4. Įvertinus gyventojų preferencijas ir renkant tarp alternatyvių klimato kaitos švelninimo priemonių (nors jos tokios nėra, o dažniausiai taikoma keletas), geriausia klimato kaitos švelninimo priemonė Lietuvoje būtų prekyba apyvartiniais taršos leidimais.

5. Apklausos metu, dėl gana sudėtingo paprastam Lietuvos gyventojui anketos pobūdžio, pavyko apklausti tik dvidešimt respondentų, nes tik tiek žmonių sutiko atsakyti į anketos klausimus. Tačiau norint gauti patikimesnius rezultatus, būtina apklausti daugiau žmonių, kurie apimtų visas suinteresuotųjų asmenų grupes, įtraukti daugiau kriterijų ir patikrinti pasirinkimo eksperimento metu gautus rezultatus, taikant kitą metodiką, tarkime, Swing arba SMART metodą.

6. Kadangi praktikoje taikoma keletas klimato kaitos švelninimo priemonių vienu metu, t. y. galimi jų įvairūs deriniai, mūsų tyrimas, traktuojantis politikos priemones kaip alternatyvas, neleidžia atlikti mūsų minėto politikos priemonių portfelio parinkimo, tačiau manome, kad ateityje šie tyrimai turėtų būti tęsiami, siekiant atrinkti suderintų ir sinerginių efektu pasižyminčių politikos priemonių rinkinius.

Gauta 2008 01 09

Priimta 2008 01 30

## Literatūra

1. Streimikiene D. Policy measures to achieve sustainable energy development. Integration of market economy countries: problems and prospects // The Materials of Scientific International Scientific Conference Held on May 27–28, Riga: Higher school of economics and culture, 2003. P. 198–204.
2. Schulze P. C. Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy // Ecological Economics. 1994. Vol. 9. P. 197–199.

3. Virani S., Graham S. Economic Evaluation of Environmental Policies and Legislation. Final Report prepared for the EC (DG III) by Risk and Policy Analysts Ltd. Norfolk, UK. 1998.
4. Pearce D., Atkinson G., Murato S. Cost-benefit Analysis and the Environment: recent developments, OECD Publ. Paris, 2006.
5. Čiegis R., Jankauskas V. ir kt. Aplinkos ekonomika. Mokomoji knyga. Kaunas, 2003.
6. Roy B. Multicriteria methodology for decision aiding. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996.
7. Belton V., Stewart T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: An integrated approach, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 2002.
8. Brans J. P., Vincke P. A preference ranking organization method: the PROMETHEE method for multiple criteria decision-making // Management Science. 1985. Vol. 31. P. 647–656.
9. Hobbs B., Meier P. Energy Decision and Environment: a Guide to the Use of Multicriteria Methods. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
10. Streimikiene D. Integration of ISED in Sustainable Development Strategy for Lithuania // Sustainable Development indicators for the Countries in Transition. International seminar materials. Problems of integration of sustainable development indicators in national planning systems Proceedings issued by The Network of Experts for Sustainable Development of Central Asia, Almaty. 2004a. P. 24–32.
11. Streimikiene D. Indicators for sustainable energy development in Lithuania // Natural Resources Forum, NRF 29: 4, November 2005. 2005. P. 322–333.
12. Štreimikiene D. Implementation of EU environmental directives and Kyoto protocol requirements in Lithuanian power and district heating sectors // Energetika. 2004b. Nr. 3. P. 30–39.
13. Markandya A., Longo A. Identification of options and policy instruments for the internalization of external costs of electricity generation // International Energy Markets. May, 2005.

Asta Mikalauskiene, Dalia Štreimikiene

## SELECTION OF CLIMATE CHANGE MITIGATION INSTRUMENTS USING MULTI-CRITERION DECISION-AIDING METHODS

### Summary

The main climate change mitigation tools can be grouped into the following categories: command and control methods, economic instruments, and voluntary instruments. Command and control instruments include technology-or performance-based standards. Economic instruments include tradable emission permits, feed-in tariffs for electricity purchase from renewables and CHP, competitive bidding processes, green tradable certificates, and subsidies to consumers who purchase renewable energy equipment or renewable energy. Voluntary instruments include voluntary agreements of energy suppliers and generation disclosure rules.

In the following text, we will provide some considerations of the performance of the described instruments with respect to a series of

criteria that should be considered in choosing the instruments. These criteria should be based on sustainable development targets and can be expressed by specific indicators of sustainable development. The most important criteria for the selection of climate change mitigation measures are the following: efficiency, impact on energy prices, administrative costs, equity, flexibility, impact on the labour market, impact on technological innovations, security of supply, and emission reduction.

Therefore, all these criteria should be taken into account during the selection of climate change mitigation tools. However, it is very difficult to select a single instrument that gives the best outcomes in terms of all these criteria. The choice of the instrument will require some trade-offs among these criteria.

The conjoint choice analysis can help investigating how policy makers trade off the criteria when designing a climate change mitigation policy. In conjoint choice analysis techniques, respondents are shown various alternative representations which are described by a set of attributes, and are asked to choose those most preferred. These alternatives differ in the levels taken by two or more attributes. The application of the conjoint choice technique may shed light on the relative importance of criteria in order to suggest the choice of the optimal policy instrument. Some criteria or attributes can be expressed in monetary units, while some cannot be measured and are qualitative, therefore conjoint choice analysis helps to evaluate the marginal costs of some criteria based on a conjoint choice experiment.

A simple application of the conjoint choice methodology can be an example of car selection on the market. When we buy a car, we compare the levels taken by the attributes that describe them. A car can be described by several attributes – quantitative and qualitative (price, make, number of doors, engine, the use of fuel, comfort, etc.). During the process of selection we compare these criteria and thus evaluate the qualitative criteria by making a choice. The aim of the article is to present the methodological framework for the application of conjoint choice analysis while selecting climate change mitigation instruments for Lithuania.

**Key words:** climate change mitigation instruments, multicriterion decision-aiding tools

Аста Микалаускене, Даля Штреймикене

## ПОДБОР МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ ИНСТРУМЕНТОВ ПОЛИТИКИ ПО СМЯГЧЕНИЮ КЛИМАТА

### *Резюме*

Основные инструменты политики, направленной на смягчение климата, являются: инструменты командного контроля, экономические и произвольные инструменты. Инструменты командного контроля основаны на технологии и показателях деятельности. Экономические инструменты – это фиксированные цены на электроэнергию, зеленые и белые сертификаты на возобновляющиеся источники энергии (ВИЭ), субсидии, предназначенные для приобретения технологий ВИЭ, субсидии для потребителей, покупающих электроэнергию, производимую из ВИЭ. Произвольные инструменты в основном связаны с допуском к информации производителей и с другими добровольными обязательствами между поставщиками электроэнергии.

Подбирая инструменты политики, важно оценить их воздействие на индикаторы сбалансированного развития. Основными критериями сбалансированного развития энергетики являются: эффективность, влияние на цену энергии, административные затраты, справедливость, гибкость, влияние на рынок труда, на технологические инновации, на надежность энергоснабжения и др.

Анализ комплексного подбора позволит понять, предпочтение которым критериям отдают политики при выборе инструментов политики, направленной на смягчение климата. Во время эксперимента комплексного подбора от индивидов требуется выбрать из двух или более гипотетических инструментов, которые описаны по определенным критериям. Поскольку отдельные инструменты политики имеют разные особенности, индивиды, выбирая конкретный инструмент, вынуждены взвесить преимущества каждого. Обычно некоторые особенности инструментов политики (влияние на цены энергии, администрируемые затраты) выражены в денежных единицах, но некоторые выразить в денежных единицах невозможно. Поэтому, выбрав конкретный инструмент политики по смягчению климата, можно установить предельные затраты и для других инструментов.

Цель статьи – предоставить возможности применять для Литвы методику комплексного подбора при выборе инструментов политики по смягчению климата.

**Ключевые слова:** инструменты политики по смягчению климата, многокритериальные методы