

## ŠALIES KONKURENCINGUMO POKYČIO OPTIMIZAVIMAS

Giedrė RAKAUSKIENĖ

Vilniaus Gedimino technikos universitetas  
Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva  
Elektroninis paštas: giedre.rakauskiene@vgtu.lt

Rima TAMOŠIŪNIENĖ

Mykolo Romerio universitetas  
Ateities g. 20, LT-08303, Vilnius, Lietuva  
Elektroninis paštas: rirtam@mruni.lt

doi:10.13165/VSE-13-3-2-03

**Santrauka.** Šiuo metu daugelis šalių ieško efektyvių sprendimų, kaip padidinti ir išlaikyti aukštą konkurencingumą. Įvairių konkurencingumo skatinimo priemonių įgyvendinimui skiriami nemenki finansiniai ištekliai, kurių ribotumas kelia efektyvaus jų panaudojimo poreikį. Straipsnyje pristatomas optimalaus finansinių išteklių paskirstymo tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių uždavinio sprendimo modelis, kuriam rengti taikytas stochastinio programavimo metodas. Siekiant patikrinti siūlomo modelio praktinį priimtinumą, atliekamas empirinis tyrimas Lietuvos atveju.

**Reikšminiai žodžiai:** šalies konkurencingumas, šalies konkurencingumo veiksniai, finansiniai ištekliai, optimizavimas, stochastinis programavimas.

**JEL klasifikacija:** O40, C61.

### Įvadas

Šalies konkurencingumo tema per pastaruosius dešimtmečius tapo itin aktuali tarp šalių ieškančių sprendimų, kaip padidinti ir išlaikyti aukštą konkurencingumą, politikos atstovų. Tam tikslui šalyse steigiamos nacionalinio konkurencingumo tarybos, organizuojamos skirtingiems interesams atstovaujančių subjektų diskusijos, atliekami konkurencingumo vertinimai ir kuriamos strategijos. Siekiant įgyvendinti šalių strategijose užsibrėžtus tikslus kuriamos įvairios priemonės, kurioms įgyvendinti skiriami nemenki finansiniai ištekliai. Finansiniai ištekliai, skiriami šalies konkurencingumo skatinimui, kaip ir bet kuriai kitai sričiai, yra riboti, todėl natūralus yra poreikis juos panaudoti kuo efektyviau ir pasiekti didžiausią galimą šalies konkurencingumo augimą. Tai kelia pagrįstų ir efektyvių sprendimų priėmimo būtinybę.

Šalių praktikos analizė (Tamošiūnienė ir Staskevičiūtė, 2011) atskleidžia, kad sprendimų, susijusių su šalies konkurencingumu, pagrindas yra konkurencingumo ver-

tinimas. Priimant sprendimus yra atsižvelgiama į vertinimo rezultatus ir finansiniai ištekliai nukreipiami priemonėms, skirtoms pagerinti blogiau įvertintų šalies konkurencingumo veiksnių būklę, kurti ir įgyvendinti. Tačiau toks priimamų sprendimų pagrindas tiek dėl egzistuojančių metodinių problemų, tiek dėl priimamų sprendimų svarbumo lygio traktuotinas kaip per menkas. Priimant sprendimus, susijusius su šalies konkurencingumo skatinimui skirtų finansinių išteklių panaudojimu, svarbu įvertinti ne tik tai, kokia yra atskiram veiksniai turi finansiniai ištekliai. Žinant šiuos aspektus gali būti išspręstas optimalaus finansinių išteklių, skirtų šalies konkurencingumui, paskirstymo tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių uždavinys.

Straipsnyje pristatomas optimalaus finansinių išteklių paskirstymo tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių uždavinio sprendimo modelis, kuriam rengti panaudotas stochastinio programavimo metodas. Empirinių tyrimų atlikimui taikomi ekspertinio vertinimo metodai.

### Šalies konkurencingumą lemiantys veiksniai ir jų reikšmingumų nustatymas

Mokslinėje literatūroje vis dar neprieinant vieno sutarimo dėl šalies konkurencingumo sampratos, nėra pateiktas ir vienas, visiems priimtinas šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių rinkinys. Straipsnio autorės, atlikusios mokslinės ir praktinės literatūros analizę (Rakauskienė ir Tamošiūnienė, 2013), šalies konkurencingumą apibrėžia kaip jos gebėjimą pasiekti aukštą našumą ir užtikrinti visapusišką gyventojų gerovę. Siekiant identifikuoti šalies konkurencingumą lemiančius veiksnius, atitinkančius suformuluotą šalies konkurencingumo apibrėžimą, buvo atlikta veiksnių rinkinių, kuriuos pateikia pasaulyje pripažintos šalies konkurencingumo vertinimą atliekančios organizacijos, analizė. Gausus literatūros potencialas kiekvieno identifikuoto veiksnio atžvilgiu leido patvirtinti jų svarbą šalies konkurencingumui ir, atskleidžiant svarbiausius aspektus, apibrėžti turinį.

Šalies konkurencingumą lemiantys veiksniai ir jų turinys pateikti 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Šalies konkurencingumą lemiantys veiksniai

| Veiksniai                   | Turinys   |
|-----------------------------|---|
| Institucinė aplinka         | Teisiniai ir vyriausybės veiklos aspektai: teisinės ir reguliavimo sistemos efektyvumas ir kokybė, vyriausybės vykdomos veiklos skaidrumas ir reikšmingumas |
| Makroekonominė situacija    | Makroekonominį stabilumą nusakantys aspektai: fiskalinė ir monetarinė politika, viešieji finansai   |
| Inžinerinė infrastruktūra   | Transporto (kelių, geležinkelių, uostų, oro uostų) ir energijos perdavimo infrastruktūros efektyvumas ir kokybė   |
| Technologinė infrastruktūra | Informacinių technologijų ir telekomunikacijų prieinamumas ir naudojimas; naujausių technologijų prieinamumas, diegimas                                     |
| Mokslinė infrastruktūra     | Inovacijų kūrimo pajėgumai, mokslo institucijų kokybė, mokslo ir verslo bendradarbiavimas, žmogiškųjų mokslo išteklių prieinamumas, našumas                 |
| Švietimas                   | Pradinis ir aukštesnis švietimas, aukštasis mokslas ir darbuotojų mokymai   |
| Socialinė aplinka           | Sveikata ir sveikatos priežiūros kokybė, socialinė gerovė, ekologinė situacija, atsinaujinančioji energija  |

|                |  |
|----------------|--|
| Produktų rinka | Produktų rinkos efektyvumą nusakančios konkurencijos sąlygos: procedūros, mokestinė ir teisinė bazė  |
| Darbo rinka    | Darbo rinkos efektyvumas ir lankstumas: teisinė ir reguliavimo sistema, rinkos dalyvių santykiai, našumas, talentų naudojimas, lygios teisės |
| Finansų rinka  | Bankų ir vertybinių popierių rinkos veiklos efektyvumas, prieinamumas ir patikimumas   |
| Verslo pažanga | Klasterių plėtra, įmonių atskaitomybė, valdymo praktika, kultūra, strategijos  |

Šaltinis: Rakauskienė ir Tamošiūnienė (2013)

Atsižvelgiant į šiame straipsnyje pristatomo modelio idėją – optimaliai paskirstyti turimus finansinius išteklius tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių, iš 1 lentelėje pateikiamo rinkinio eliminuojamas makroekonominės situacijos veiksnys. Toks sprendimas priimamas atsižvelgiant į tai, kad makroekonominės situacijos veiksnio turinį nusakantiems tokiems aspektams kaip fiskalinė politika, monetarinė politika ir viešieji finansai svarią įtaką turi ne finansiniai ištekliai, o valdžios atstovų priimami sprendimai, jų vykdoma politika, atstovaujama ideologija. Nuo to, kaip veiksmingai dirbs, gebės kurti ir įgyvendinti efektyvią ir patikimą politiką valdžios atstovai, kitaip tariant, nuo to, kokia bus institucinės aplinkos būklė, priklausys ir šalies makroekonominis stabilumas. Todėl makroekonominės situacijos veiksnys yra traktuojamas kaip rezultatas, kuris iš esmės priklauso nuo institucinės aplinkos veiksnio būklės.

Siekiant nustatyti, kiek vieno veiksnio svarba, lyginant su kitu veiksnium, yra didesnė ar mažesnė bendram šalies konkurencingumui, turi būti nustatyti šalies konkurencingumo veiksnių reikšmingumai.

Paprasčiausias žinomas veiksnių reikšmingumų nustatymo būdas yra vienodų visiems veiksniams reikšmingumų priėmimas. Toks sprendimas supaprastina šalies konkurencingumo vertinimą, tačiau tuo pat metu neatsižvelgimas į skirtingą šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių reikšmingumą sumenkina vertinimo tikslumą, dėl ko kyla grėsmė priimamų sprendimų pagrįstumui. Atsižvelgiant į tai atskiras šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių reikšmingumų nustatymas traktuojamas kaip būtina sąlyga vertinimo tikslumui padidinti.

Gausus mokslinės literatūros reikšmingumų nustatymo tema potencialas (Saaty 2008; Zavadskas et al. 2001; Ginevičius ir Podvezko 2003, 2004, 2005, 2009; Ginevičius 2006; Podvezko 2009; Zavadskas ir Turskis 2011) suteikia reikšmingumų nustatymo metodo pasirinkimo laisvę. Išsami analizė leidžia identifikuoti du visus metodus vienijančius principus:

- reikšmingumų nustatymo pagrindas yra ekspertinis vertinimas;
  - vertinimo logika: svarbiausias  $j$ -asis veiksnys turės didžiausią reikšmingumą  $w_j$ .
- Bendra reikšmingumų suma bus lygi vienetui:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1. \quad [1]$$

Kad ir koks reikšmingumų nustatymo metodas būtų pasirinktas, jo pagrindas bus ekspertinis vertinimas, kuris kaip vienintelė galimybė įvertinti kiekybiškai neišmatuojamus reikšinius taikomas vis dažniau. Ir nors dėl jiems būdingo subjektyvumo ekspertiniai vertinimai nėra visiškai patikimi, mokslininkai (Maknickienė et al. 2011; Rutkauskas et al. 2011) sutinka, kad jie yra veiksnūs.

## Šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių būklės pokyčių dėl investuotų finansinių išteklių nustatymas

Siekiant sudaryti šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo modelį svarbu žinoti, kokį poveikį finansiniai ištekliai turi šalies konkurencingumą lemiantiems veiksniams. Atsižvelgiant į tai, kad uždavinio sprendimui siūlomas naudoti originalus šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių rinkinys, statistikos, kokią naudą generuoja į kiekvieną jų investuojami finansiniai ištekliai, negali būti. Nesant galimybės kiekybiškai įvertinti šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių būklės pokyčius, siūlomas ekspertinio vertinimo metodas. Atliekant ekspertinį vertinimą ekspertai turi nurodyti numanomą kiekvieno šalies konkurencingumą lemiančio veiksnio būklės pagerėjimą (pokyty) dėl į jį investuotos tam tikros konkurencingumui skirtos finansinių išteklių sumos.

Atliekant ekspertinį vertinimą susiduriama su neapibrėžtumo problema, nes šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių būklės dėl investuotų finansinių išteklių pokyčiai turi savybę įgauti iš anksto vienareikšmiškai nenusakomas ir nuo atsitiktinių priežasčių priklausomas reikšmes. Todėl, kad ir kokie savo srities žinovai būtų vertinime dalyvausiantys ekspertai, konkrečiai, vienareikšmiškai ir užtikrintai pateikti vertinamo objekto įverčių jie negalės. Sprendžiant šią problemą A. V. Rutkauskas (2012) siūlo taikyti stochastiškai informatyvią ekspertizę. Taikant šį ekspertinio vertinimo modelį šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių būklės dėl investuotų finansinių išteklių pokyčių ekspertiniai įverčiai gali būti nusakomi galimybių tikimybių skirstinius apibūdinančiomis skaitinėmis charakteristikomis.

Remiantis tikimybių teorija, šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių būklės dėl investuotų finansinių išteklių pokyčiai laikomi atsitiktiniais dydžiais ( $s_j$ ). Daroma prielaida, kad atsitiktiniai dydžiai  $s_j$  yra pasiskirstę pagal tolygųjį dėsnį intervale  $[s_{mj}, s_{dj}]$ , kurio ribas nusako mažiausia ( $s_{mj}$ ) ir didžiausia ( $s_{dj}$ ) ekspertų  $j$ -ajam veiksniai suteiktos pokyčių reikšmės. Tada veiksnių pokyčių tankis bus toks:

$$p(s_j) = \begin{cases} \frac{1}{s_{dj} - s_{mj}}, & \text{kai } s_{mj} \leq s_j \leq s_{dj}, \\ 0 & \text{kitur.} \end{cases} \quad [2]$$

Veiksnių pokyčių, pasiskirsčiusių pagal tolygųjį skirstinį, skaitinės charakteristikos – teorinis vidurkis ( $Es_j$ ) ir dispersija ( $DS_j$ ) – nustatomos pagal tokias formules:

$$Es_j = \frac{s_{mj} + s_{dj}}{2}, \quad [3]$$

$$DS_j = \frac{(s_{dj} - s_{mj})^2}{12}. \quad [4]$$

čia  $s_{mj}$  – mažiausia  $j$ -ojo veiksnio pokyčio reikšmė;  $s_{dj}$  – didžiausia  $j$ -ojo veiksnio pokyčio reikšmė.

## Šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo modelis

Žinant kiekvieno šalies konkurencingumą lemiančio veiksnio santykinį reikšmingumą ir veiksmų būklės pagerėjimo pokyčius dėl į juos investuotos tam tikros finansinių išteklių sumos, gali būti sprendžiamas šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo uždavinys, kurio sprendimo rezultatai atsakys į klausimą, kaip turimus finansinius išteklius paskirstyti tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksmų, kad būtų pasiektas optimalus šalies konkurencingumo augimo pokytis.

Atsižvelgiant į tai, kad veiksmų pokyčiai yra atsitiktiniai dydžiai, turi būti sprendžiamas stochastinio programavimo uždavinys, kurio matematinis modelis atrodo taip:

$$\max \Delta K, \quad [5]$$

$$P\left(\sum_{j=1}^n w_j s_j x_j \geq \Delta K\right) \geq 1 - \alpha; \quad [6]$$

$$\sum_{j=1}^n x_j \leq c; \quad [7]$$

$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, n. \quad [8]$$

čia  $w_j$  –  $j$ -ojo veiksnio reikšmingumas;  $s_j$  –  $j$ -ojo veiksnio pokytis;  $x_j$  – finansinių išteklių suma, skiriama  $j$ -ajam veiksmui (uždavinio nežinomas);  $c$  – šalies konkurencingumo skatinimui skirtų finansinių išteklių suma;  $1 - \alpha$  – pasiklojimo lygmuo (tikimybė); uždavinio nežinomas  $\Delta K$  – šalies konkurencingumo pokyčio  $\sum_{j=1}^n w_j s_j x_j$  apatinė riba.

Nustatant uždavinio apribojimus [7–8] priimama, kad  $j$ -ajam veiksmui tenkančių finansinių išteklių suma  $x_j$  negali būti neigiama ir bendra visiems veiksmams tenkanti finansinių išteklių suma negali viršyti šalies konkurencingumo skatinimui skiriamos sumos  $c$ . Sprendžiant optimizavimo uždavinį pagal šį modelį yra ieškomas toks nežinomųjų vektorius  $X = (x_1, x_2, \dots, x_{10})$ , kuriam esant šalies konkurencingumo pokytis  $\sum_{j=1}^n w_j s_j x_j$  su tam tikru pasiklojimo lygmeniu  $1 - \alpha$  įgis didžiausią reikšmę, t. y. bus optimalus.

Ekvivalentiškas stochastinio programavimo uždavinio matematiniam modeliui [5–8] yra toks netiesinio programavimo uždavinio matematinis modelis:

$$\max \Delta K, \quad [9]$$

$$\sum_{j=1}^n w_j E s_j x_j - u_\alpha z \geq \Delta K, \quad [10]$$

$$z^2 - \sum_{j=1}^n w_j^2 D s_j x_j^2 = 0, \quad [11]$$

$$\sum_{j=1}^n x_j \leq c; \quad [12]$$

$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, n.$$

$$z \geq 0, \quad [13]$$

čia  $E s_j$  – dydžio  $s_j$  vidurkis;  $u_\alpha$  – normaliojo skirstinio kritinė reikšmė;  $z$  – papildomas kintamasis;  $D s_j$  – dydžio  $s_j$  dispersija.

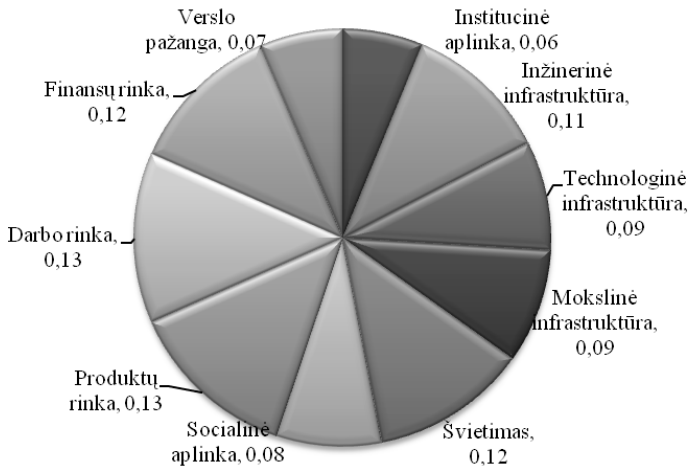
## Modelio empirinis patikrinimas Lietuvos atveju

Siekiant patikrinti praktinį siūlomo šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo modelio priimtinumą atliktas empirinis tyrimas Lietuvos atveju. Ekspertinis vertinimas, kurio metu nustatyti Lietuvos konkurencingumo veiksnių reikšmingumai ir veiksnių pokyčiai, atliktas 2013 m. kovo–gegužės mėn. Vertinime dalyvavo šeši ekspertai, iš jų trys yra glaudžiai susiję su aukščiausio lygio strateginių sprendimų priėmimu, du vykdo mokslinius tyrimus tokiose mokslinių interesų srityse kaip ūkio ekonominis efektyvumas, ūkio plėtra ir funkcionavimo patikimumas, finansų prognozavimas ir valdymas ir pan., vienas specializuojasi projektų rengimo ir įgyvendinimo bei strateginio valdymo srityse. Ekspertai tyrimui pasirinkti atsižvelgiant į jų aukštą kompetenciją ir žinių lygį.

Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksnių santykinų reikšmingumų nustatymui taikytas analitinės hierarchijos proceso (AHP) metodas. Šis metodas paremtas apibrėžta matematinių matricių struktūra, kur atliekamas veiksnių lyginimas poriniu būdu. Vertinimui taikomi individualūs reikšmingumai gaunami panaudojant santykių skalę, ekspertiniu vertinimu nustatant vieno veiksnio dominavimą kito veiksnio atžvilgiu. Taikant AHP metodą reikšmingumai nustatomi ne tik remiantis ekspertiniu vertinimu, bet ir atliekamais matematiniais skaičiavimais, o tai sudaro prielaidas didesniajam objektyvumui. Ekspertinis vertinimas atliekamas vadovaujantis šiam metodui įprasta veiksmų seka (žr., pvz., Zavadskas et al., 2001; Podvezko, 2009).

Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksnių reikšmingumai pateikti 1 paveiksle.

1 pav. Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksnių reikšmingumai, balai



Šaltinis: sudaryta autorių

Iš 1 paveiksle pateikto grafiko matyti, kad šiuo metu Lietuvai, siekiančiai padidinti konkurencingumą, svarbiausias turi būti darbo ir produktų rinkų efektyvumas. Šiems veiksniams nustatytas vienodas – 0,13 balo reikšmingumas. Kiti svarbūs veiksniai yra švietimas

(0,12), finansų rinka (0,12) ir inžinerinė infrastruktūra (0,11). Mažesnis reikšmingumas – po 0,09 balo nustatytas technologinei ir mokslinei infrastruktūrai, o mažiausią reikšmę Lietuvos konkurencingumui turi verslo pažangos ir institucinės aplinkos veiksniai – jų reikšmingumai atitinkamai įvertinti 0,07 ir 0,06 balo.

Siekiant nustatyti investicijų poveikį Lietuvos konkurencingumą lemiantiems veiksniams ekspertų buvo prašoma nurodyti numanomą kiekvieno Lietuvos konkurencingumą lemiančio veiksnio būklės pagerėjimą (pokyčių) procentais dėl į jį investuotų konkurencingumo skatinimui skirtų 100 mln. Lt. Pasiskirstymui esant tolygiajam veiksmų pokyčiai reikšmes įgis intervale, kurio ribas nusako mažiausios ir didžiausios ekspertų pateiktos pokyčių reikšmės. Siekiant išspręsti Lietuvos konkurencingumo pokyčio optimizavimo uždavinį naudojantis [3] ir [4] formulėmis nustatomos veiksmų pokyčių skaitinės charakteristikos – teorinis vidurkis ir dispersija (2 lentelė).

**2 lentelė.** Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksmų pokyčiai ir jų skaitinės charakteristikos

| Veiksniai                   | Mažiausia reikšmė | Didžiausia reikšmė | Vidurkis | Dispersija |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|----------|------------|
| Institucinė aplinka         | 1                 | 10                 | 5,5      | 6,75       |
| Inžinerinė infrastruktūra   | 1                 | 6                  | 3,5      | 2,08       |
| Technologinė infrastruktūra | 2                 | 8                  | 5        | 3          |
| Mokslinė infrastruktūra     | 2                 | 8                  | 5        | 3          |
| Švietimas                   | 1                 | 8                  | 4,5      | 4,08       |
| Socialinė aplinka           | 1                 | 12                 | 6,5      | 10,08      |
| Produktų rinka              | 1                 | 10                 | 5,5      | 6,75       |
| Darbo rinka                 | 1                 | 10                 | 5,5      | 6,75       |
| Finansų rinka               | 1                 | 8                  | 4,5      | 4,08       |
| Verslo pažanga              | 1                 | 12                 | 6,5      | 10,08      |

Šaltinis: sudaryta autorių

Vertinant investicijų poveikį Lietuvos konkurencingumą lemiantiems veiksniams manoma, kad investavus 100 mln. Lt didžiausias pokytis būtų jaučiamas verslo pažangos ir socialinės aplinkos veiksmų būklės pagerėjimo atžvilgiu – 12 proc., o mažiausias inžinerinės infrastruktūros – 6 proc. Kitų sričių būklės pagerėjimo didžiausias pokytis: produktų, darbo rinkos ir institucinės aplinkos – 10 proc., finansų rinkos, technologinės ir mokslo infrastruktūros, švietimo – 8 proc. Mažiausias veiksmų būklės pagerėjimo pokytis beveik visiems veiksniams siekia 1 proc., išskyrus technologinę ir mokslinę infrastruktūrą, kurioms mažiausio pokyčio riba yra kiek aukštesnė – 2 proc.

Nustačius Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksmų santykinius reikšmingumus ir veiksmų pokyčius toliau buvo sprendžiamas stochastinio programavimo uždavinys. Priimta, kad bendra Lietuvos konkurencingumui skiriama suma sudaro 10 piniginių vienetų (1 piniginis vienetas atitinka 100 mln. Lt). Gauti uždavinio sprendiniai pateikti 3 lentelėje.

**3 lentelė.** Lietuvos konkurencingumo pokyčio optimizavimo sprendiniai

| $1 - \alpha$ | Inst. apl. $x_1$ | Inž. infr. $x_2$ | Techn. infr. $x_3$ | Moksl. infr. $x_4$ | Šviet. $x_5$ | Soc. apl. $x_6$ | Prod. rinka $x_7$ | Darbo rinka $x_8$ | Fin. rinka $x_9$ | Verslo paž. $x_{10}$ | $\Delta K$ |
|--------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------|------------|
| 0,6          |                  |                  |                    |                    |              |                 | 5,01              | 4,99              |                  |                      | 0,067      |
| 0,78         |                  |                  |                    |                    | 0,28         |                 | 4,86              | 4,86              |                  |                      | 0,055      |
| 0,8          |                  |                  |                    |                    | 0,83         | 0,34            | 4,15              | 4,16              | 0,52             |                      | 0,053      |
| 0,85         |                  |                  |                    |                    | 1,44         | 1,01            | 3,14              | 3,14              | 1,27             |                      | 0,050      |
| 0,9          |                  |                  |                    |                    | 1,75         | 1,35            | 2,63              | 2,63              | 1,64             |                      | 0,046      |
| 0,93         |                  |                  |                    | 0,12               | 1,86         | 1,49            | 2,37              | 2,38              | 1,78             |                      | 0,043      |
| 0,95         |                  |                  | 0,62               | 0,76               | 1,64         | 1,33            | 1,90              | 1,90              | 1,59             | 0,27                 | 0,041      |
| 0,97         |                  | 0,28             | 1,05               | 1,14               | 1,43         | 1,17            | 1,52              | 1,52              | 1,40             | 0,50                 | 0,038      |
| 0,99         |                  | 0,73             | 1,38               | 1,43               | 1,22         | 1,02            | 1,17              | 1,17              | 1,21             | 0,68                 | 0,034      |

Šaltinis: sudaryta autorių

Uždavinio sprendiniai rodo piniginių vienetų skaičių, skiriamą kiekvienam Lietuvos konkurencingumą lemiančiam veiksmui pasirinkus tam tikrą tikimybę. Tikslų funkcijos reikšmė parodo optimalų Lietuvos konkurencingumo pokytį, kuris būtų pasiektas su atitinkama tikimybe.

Pateiktas finansinių išteklių paskirstymo planas už sprendimų priėmimą atsakingiems subjektams sudaro galimybes rinktis tarp skirtingų variantų. Pasirinkus pasiklovimo lygmenį (tikimybę) 0,6 optimalus Lietuvos konkurencingumo pokytis bus pasiektas visus finansinius išteklius po lygiai (po 5 piniginius vnt.) paskirsčius produktų rinkos ir darbo rinkos veiksmams. Didinant pasiklovimo lygmenį ir pasirinkus, pvz., 0,8 finansinius išteklius, siekiant optimalaus Lietuvos konkurencingumo pokyčio, derėtų paskirstyti tarp tokių penkių veiksmų kaip švietimas, socialinė aplinka, produktų rinka, darbo rinka ir finansų rinka, daugiausia (po apytiksliai 4 piniginius vnt.) skiriant produktų ir darbo rinkoms. Pasirinkus didžiausią pasiklovimo lygmenį (0,99) finansinius išteklius beveik vienodomis proporcijomis tikslinga paskirstyti tarp visų Lietuvos konkurencingumą lemiančių veiksmų, išskyrus institucinės aplinkos veiksnį.

Priimant sprendimą, kurį finansinių išteklių paskirstymo planą pasirinkti, tikslinga įvertinti tai, kad didelis Lietuvos konkurencingumo pokytis yra mažai tikėtinas. Visus finansinius išteklius nukreipus produktų ir darbo rinkų efektyvumui užtikrinti sėkmės atveju Lietuvos konkurencingumas padidėtų ne mažiau kaip 0,067 balo. Tačiau tikimybė, kad nepasiseks, taip pat nemaža – 0,4. Turimus finansinius išteklius paskirsčius proporcingai tarp visų Lietuvos konkurencingumo veiksmų (išskyrus institucinės aplinkos veiksnį) optimalus konkurencingumo pokytis bus dvigubai mažesnis, tačiau beveik garantuotas.

## Išvados

Šalies konkurencingumo skatinimui skiriami nemenki finansiniai ištekliai atskleidžia efektyvaus jų panaudojimo poreikį. Toks poreikis suponuoja optimalaus finansinių išteklių paskirstymo tarp šalies konkurencingumą lemiančių veiksmų uždavinio išsprendimo būtinybę.



Uždavinio sprendimui sudarytas šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo modelis, į kurio tikslo funkciją įtraukti tokie parametrai, kaip šalies konkurencingumo veiksnių santykiniai reikšmingumai ir šalies konkurencingumo veiksnių būklės pokyčiai dėl investuotų finansinių išteklių. Kadangi pastarieji parametrai dėl jiems būdingo neapibrėžtumo priskirtini tolydiesiems atsitiktiniams dydžiams, optimizavimo uždavinys sprendžiamas stochastinio programavimo metodu.

Šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių santykinų reikšmingumų ir šalies konkurencingumo veiksnių būklės pokyčių dėl investuotų finansinių išteklių nustatymui siūlomi taikyti ekspertinio vertinimo metodai.

Siekiant patikrinti šalies konkurencingumo pokyčio optimizavimo modelio praktinį priimtinumą atliktas empirinis tyrimas Lietuvos atveju. Gauti tyrimo rezultatai leidžia konstatuoti modelio tinkamumą priimant sprendimus, susijusius su šalies konkurencingumo skatinimui skirtų finansinių išteklių efektyviu panaudojimu.

## Literatūra

- Ginevičius, R. (2006). Daugiakriterinio vertinimo rodiklių svorių nustatymas, remiantis jų tarpusavio sąveika. *Verslas: teorija ir praktika*. 7(1): 3–13.
- Ginevičius, R., and Podvezko, V. (2009). Evaluating the changes in economic and social development of Lithuanian countries by multiple criteria methods. *Technological and Economic Development of Economy*. 15(3): 418–436.
- Ginevičius, R., ir Podvezko, V. (2003). Hierarchiškai struktūrizuotų rodiklių reikšmingumo kompleksinis įvertinimas. *Verslas: teorija ir praktika*. 4(3): 111–116.
- Ginevičius, R., and Podvezko, V. (2004). Quantitative Assessing the Accuracy of Expert Methods. *Inžinerinė ekonomika*. 5(40): 7–12.
- Ginevičius, R., and Podvezko, V. (2005). Objective and Subjective Approaches in Determining the Criterion Weights in Multicriteria Models. *Transport and Telecommunication*. 6(1): 133–137.
- Maknickienė, N., Rutkauskas, A. V., ir Maknickas, A. (2011). Investigation of financial market prediction by recurrent neural network. *Innovative Technologies for Science, Business and Education*. 2(11): 3–8.
- Podvezko, V. (2009). Application of AHP technique. *Business Economics and management*. 10(2): 181–189.
- Rakauskienė, G., ir Tamošiūnienė, R. (2013). Šalies konkurencingumą lemiantys veiksniai. *Verslas: teorija ir praktika*. 14(1): 177–187.
- Rutkauskas, A. V. (2012). Stochastically informed expertise as natural step for experts systems network development. *Conference Proceedings of the 2nd International Scientific Conference „Whither our Economies – 2012“*. Vilnius: Mykolas Romeris University, 46–53.
- Rutkauskas, A. V., Stasytytė, V., ir Maknickienė, N. (2011). Entrepreneurship portfolio construction and management. *Proceedings of the Annual International Conference on Innovation and Entrepreneurship (IE 2011) (57–56)*. Singapore: Global Science and Technology Forum (GSTF).
- Saaty, T. L. (2008). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions under Risk. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*. 1(1): 122–196.
- Tamošiūnienė, R., ir Staskevičiūtė, G. (2011). Nacionalinio konkurencingumo politikos formavimo praktika. *Socialinių mokslų studijos*. 3(2): 487–503.
- Zavadskas, E. K., ir Turskis, Z. (2011). Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Methods in Economics: an Overview. *Technological and Economic Development of Economy* 17(2): 397–427.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., ir Banaitienė, N. (2001). *Pastato gyvavimo proceso daugiakriterinė analizė*. Vilnius: Technika.

## THE OPTIMIZATION OF COUNTRY'S COMPETITIVENESS CHANGE

Giedrė RAKAUSKIENĖ

Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

Rima TAMOŠIŪNIENĖ

Mykolas Romeris University, Lithuania

**Abstract.** Currently, different countries are seeking for effective decisions how to increase and maintain high national competitiveness. Considerable financial resources are allocated for implementation of means created to promote competitiveness. The limitation of financial resources requires effective use solutions. This paper presents the model to solve the task of optimal financial resources allocation among the competitiveness factors. The model is prepared using stochastic programming approach. In order to verify practical acceptability of the suggested model, the empirical research is performed on Lithuania's case.

**Keywords:** country's competitiveness, factors of country's competitiveness, financial resources, optimization, stochastic programming