



## INVESTICINIŲ PROJEKTŲ EFEKTYVUMO DAUGIAKRITERINIS VERTINIMAS

Rima Tamošiūnienė<sup>1</sup>, Skirmantas Šidlauskas<sup>2</sup>, Ingrida Trumpaitė<sup>3</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, Lietuva*

*El. paštas: <sup>1</sup>rintam@vv.vtu.lt; <sup>2</sup>skirmis@sala.lt; <sup>3</sup>Ingrida.Trumpaite@vv.vtu.lt*

*Įteikta 2006-03-30; priimta 2006-10-26*

**Santrauka.** Investicinių projektų efektyvumą nusako daugelis ekonominių, finansinių, socialinių, technologinių, ekologinių, aplinkosauginių ir kitų rodiklių. Pagal vienus iš šių rodiklių alternatyvus investicinis projektas tinkamas įgyvendinti, o pagal kitus – netinkamas. Todėl vertinant investicinius projektus (pvz., projektus, finansuojamus ES struktūrinių fondų) sunku išrinkti efektyviausius projektus, kurių įgyvendinimas atneštų didžiausią naudą tiek jį įgyvendinančiam ūkio subjektui, tiek mūsų šaliai.

Objektyvius atsakymus apie alternatyvių investicinių projektų efektyvumą galima gauti juos vertinant daugiakriteriniais būdais. Jie leidžia išsamiai ir kompleksiskai įvertinti investicinius projektus, pateikiant vieną apibendrinamąjį rodiklį, kuris gana objektyviai rodo alternatyvaus projekto efektyvumą.

Straipsnyje nagrinėjamas daugiakriterinis efektyvumo vertinimo būdas leido įvertinti pasirinktų verslo projektų efektyvumą bei nustatyti šių projektų prioritetinę eilę. Iš atliktos analizės matyti, kad trys iš vertinamų investicinių projektų yra tinkami finansuoti ir įgyvendinti, o likę investiciniai projektai turėtų būti atmesti arba atiduoti koreguoti.

Alternatyvių investicinių projektų efektyvumo vertinimo rezultatai parodė, kad daugiakriteriniai vertinimo būdai gali būti taikomi tokiems projektams vertinti, o kartu ir projektams, finansuojamiems ES struktūrinių fondų, vertinti.

**Reikšminiai žodžiai:** investicijos, daugiakriterinis vertinimas, efektyvumas.

## THE MULTICRITERIAL EVALUATION METHOD OF THE EFFECTIVENESS OF THE INVESTMENT PROJECTS

Rima Tamošiūnienė<sup>1</sup>, Skirmantas Šidlauskas<sup>2</sup>, Ingrida Trumpaitė<sup>3</sup>

*Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, Lithuania*

*E-mail: <sup>1</sup>rintam@vv.vtu.lt; <sup>2</sup>skirmis@sala.lt; <sup>3</sup>Ingrida.Trumpaite@vv.vtu.lt*

*Received 30 March 2006; accepted 26 October 2006*

**Abstract.** A large number of economic, financial, social, technological, ecological – environmental and other indicators define the effectiveness of the investment projects. According to some of the indicators, the alternative investment project is suitable for putting it into practice, according to others, it is not. Therefore, while evaluating the investment projects (e.g. the projects which are financed by EU structural funds) it becomes difficult to choose the most effective projects whose realization would bring the most significant benefit to the economy subject and to our country.

It is possible to get objective answers about the effectiveness of the alternative investment projects by evaluating them according to multicriterial methods. With the help of such methods it is possible to evaluate the investment projects comprehensively by presenting one generalized indicator. It shows the effectiveness of the alternative project fairly objectively.

The multicriterial evaluation method analyzed in the article gave the possibility to evaluate the effectiveness of the projects chosen, and to set the priority level of these projects. From the analysis carried out, it is obvious that three investment projects are suitable for being financed and put into practice, and the remaining ones have to be rejected or corrected.

The method for evaluating the effectiveness of the investment projects proposed by the authors has both theoretical and practical advantages (the extensive analysis can be carried out, the different classification of the evaluation criteria is possi-

ble, the weight of the criteria is evaluated (importance, significance), the possibility to include the new evaluation criteria and their employment in practice (in the field of investment analysis) is considered. The obtained evaluation results of the investment projects show that the multicriterial evaluation method is good for evaluating complex processes such as the evaluation of the effectiveness of the alternative investment projects, and the method of the evaluation of the investment projects proposed can be adapted for various situations (e.g. evaluating investment projects which get EU means).

**Keyword:** investment, multicriteria evaluation, effectiveness.

## 1. Įvadas

Šiandien verslo subjektų vertybių sistema transformuojasi į bendrošius įmonės tikslus (ekonominius, finansinius, socialinius, aplinkosauginius ir kitus), kurie dažniausiai įgyvendinami pagal investicinius projektus. Todėl ir investicinių projektų efektyvumas vertinamas naudojant ekonominius, finansinius, technologinius, ekologinius, aplinkosauginius ir kitus efektyvumo rodiklius. Tačiau praktikoje kartais sunku priimti investicinius sprendimus, nes dažnai pagal vienus iš šių rodiklių investicinis projektas gali būti labai naudingas ir efektyvus, o pagal kitus net netinkamas įgyvendinti. Taip pat dažna situacija, kai iš konteksto ištraukiamas vienas investicinio projekto efektyvumo rodiklis ir daromi sprendimai remiantis būtent juo. Vertinimo procesą apsunkina ir tai, kad būtina atsižvelgti į atskirų rodiklių svarbą (t. y. rodikliai yra nevienodo svarbumo), siekiant įgyvendinti numatytus investavimo tikslus. Nėra vieno apibendrinamojo rodiklio, kuriuo remiantis būtų aprėpiami visi investicinių projektų analizės aspektai ir kuris parodytų bendrą (kompleksinį) projekto efektyvumą, nes įvairių veiksmų poveikis nagrinėjamam projektui yra skirtingos kilmės ir jie skirti ne tiems patiems investavimo tikslams įvertinti.

Investicinių projektų efektyvumo vertinimo procesas yra sudėtinga problema tiek teoretikams, tiek praktikams. Tai ypač aktualu vertinant investicinius projektus, kuriems finansuoti skiriama ES parama. Nuo efektyvaus šių projektų įgyvendinimo priklauso Lietuvos ūkio konkurencingumas ir tolesnė plėtra artimiausiu laikotarpiu.

Objektyvius atsakymus apie alternatyvių investicinių projektų efektyvumą galima gauti juos vertinant ne vienu, o keliais aspektais ir naudojant ne vieną dominuojantį, o kelis rodiklius (daugiakriteriniai būdai). Aptariamosios problemos praktinis aktualumas ir lėmė autorių sprendimą imtis šios srities tyrimų. Straipsnyje nagrinėjamas alternatyvių investicinių projektų, įgyvendinamų verslo sektoriuje, efektyvumo vertinimas, vadovaujantis daugiakriteriniais vertinimo principais.

Tyrimo objektas – investicinių projektų efektyvumo daugiakriterinis vertinimas. Tyrimo metodai – ilgametė praktinė autorių patirtis investicinių projektų efektyvumo vertinimo srityje bei daugiakriterinio vertinimo būdai.

## 2. Investicijų efektyvumo vertinimas

Investicinių projektų efektyvumo vertinimo rodiklių trūkumai ir apibendrinamojo efektyvumo rodiklio nebuvimas

verčia ieškoti efektyvesnių būdų investiciniams projektams vertinti, o ypač projektams, kurie yra finansuojami iš valstybės biudžeto ar kitų fondų (pvz., investiciniai projektai, finansuojami Lietuvos biudžeto bei ES struktūrinių fondų). Sudėtingų socialinių ekonominių, organizacinių valdymo uždavinių sprendimas yra daugiakriterinis matmuo: geriausių projektinių sprendimų išrinkimas iš galimų (alternatyvūs sprendimai) yra vertinami ne pagal vieną atskirą rodiklį, o pagal keletą savarankiškų ir tarpusavyje nesusijusių rodiklių. Ryšium su tuo svarbu turėti projektų vertinimo metodiką, apimančią minėtų metodų privalumus bei matematinius algoritmus ir duodančią teisingus ir tarpusavyje neprieštaraujančius rezultatus. Šiai problemai spręsti gali padėti projektų efektyvumo vertinimas, kai efektyvumas nagrinėjamas siekiant palyginti ir įvertinti projekto vidaus ir išorės veiksmus.

Realiam ekonomikos sektoriuje investicijų įgyvendinimo bei jų efektyvumo vertinimo uždaviniai dažniausiai sprendžiami kaip vienakriteriniai, kai investicijų efektyvumo rodiklis yra vienas. Tai reglamentuojama įvairių teisės aktų, rekomendacijų ar metodikų (pvz., vertinant žemės ūkio subjektų investicinius projektus, finansuojamus iš ES fondų, vertinamas tik vienas investicijų efektyvumo rodiklis – IRR ir pasirenkami įgyvendinti projektai, nebūtinai turintys didžiausią IRR reikšmę, o bent jau atitinkantys nustatytą minimalią rodiklio reikšmę) [1]. Tokiuose procesuose nagrinėjamas vienas pagrindinis investicijų efektyvumo rodiklis (pavyzdžiui, vidinė grąžos norma) ar keli atskiri efektyvumo rodikliai. Naudojant vieną efektyvumo rodiklį teigiama, kad sprendimus priimančius asmenis domina tik viena iš investavimo strategijos charakteristikų (pvz., investicijų grąža, atsipirkimo laikotarpis ir pan.). Tačiau šie metodai gali būti taikomi tik tada, kai rodiklis, priimtas pagrindiniu, yra absoliučiai dominuojantis, o jo skaičiavimų paklaidos tikimybė yra labai maža. Tačiau šiandieniniame realiam ekonomikos sektoriuje tokio rodiklio, kuris būtų bendrai priimtas, universalus, nėra [2–5]. Taigi vieno efektyvumo rodiklio naudojimas neduoda galimybės įvertinti įvairių projektų tikslingumo (nėra galimybės įvertinti visų numatytų investavimo tikslų pasiekiamumą), nes jis naudojamas supaprastintoje sistemoje, yra vienapusis ir nutolęs nuo realios investicijų optimizavimo esmės.

Straipsnio autoriai, bendradarbiaudami kartu su Baltijos agroverslo institutu, analizavo 10 verslo investicinių projektų ( $A_1, A_2, \dots, A_{10}$ ), kurie planuojami įgyvendinti

žemės ūkio sektoriuje (visų projektų investicijos numatytos įgyvendinti į pirminę žemės ūkio gamybą). Šie investiciniai projektai parengti siekiant gauti finansinę ES paramą jiems įgyvendinti. Šiuo metu jie yra pateikti vertinti. Buvo nagrinėjami atskiri kiekvieno iš šių projektų efektyvumo rodikliai (du rodikliai kinta viena kryptimi – tai maksimizuojantys rodikliai, o trečiasis – minimizuojantis rodiklis). Jie dažniausiai yra aktualūs projektus vertinančioms institucijoms (bankams, ES paramą administruojančioms institucijoms ir kt.). Nagrinėtas finansinis rodiklis (IRR), socialinis rodiklis (naujų darbo vietų kūrimas) ir aplinkosauginis rodiklis (energinė išteklių sąnaudų dalis iš visų sąnaudų) ir panagrinėjime atskirų projektų efektyvumą pagal šiuos rodiklius.

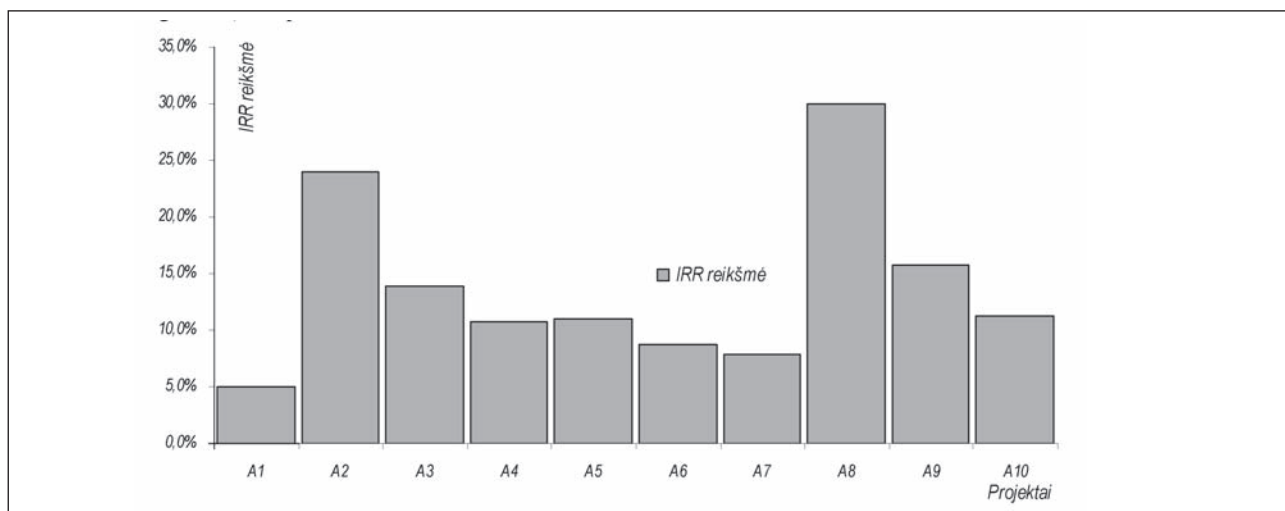
Pagal IRR rodiklį projektų pasiskirstymas rodomas 1 paveiksle.

Iš 1 paveiklo matome, kad geriausią IRR reikšmę turi projektai A<sub>2</sub> ir A<sub>8</sub> (tai parodo, kad šie projektai iš visų nag-

rinėjamų alternatyvių projektų yra pelningiausi ir „saugiausi“, o prasčiausią IRR reikšmę turi projektas A<sub>1</sub> ir A<sub>7</sub> (iš šių reikšmių matyti, kad šiuos projektus vargu ar tikslinga ekonomiškai įgyvendinti dabartinėmis ekonominėmis sąlygomis).

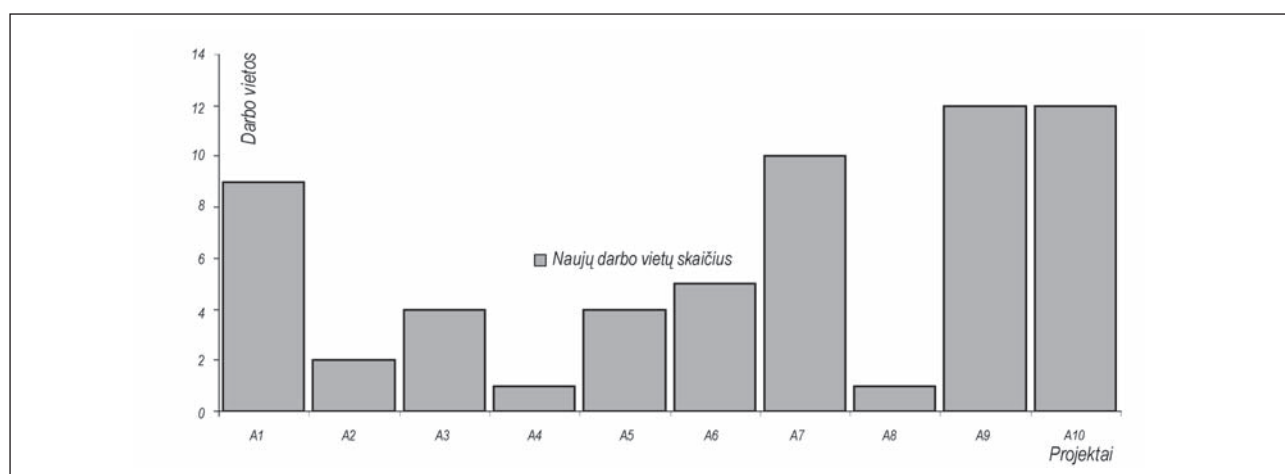
Investicinių projektų pasiskirstymas pagal socialinio rodiklio (naujų darbo vietų kūrimas) reikšmes matomas 2 paveiksle. Iš 2 paveiklo matyti, kad daugiausiai darbo vietų būtų sukurta, jei būtų įgyvendinti A<sub>7</sub>, A<sub>9</sub> ir A<sub>10</sub> projektai (šių projektų įgyvendinimas leistų sumažinti socialinius netolygumus tam tikrose probleminėse teritorijose). Mažiausiai įtakos socialinei gerovei regione turės A<sub>4</sub> ir A<sub>8</sub> projektai.

Investicinių projektų pasiskirstymas pagal aplinkosauginio ir ekologinio rodiklio reikšmes, pateiktas 3 paveiksle. Matome, kad mažiausiai energinių išteklių sunaudojama (o kartu ir mažiausiai teršiama aplinka) įgyvendinant projektus A<sub>3</sub> ir A<sub>10</sub>. Daugiausiai energinių išteklių sunau-



1 pav. Investicinių projektų IRR reikšmės

Fig 1. IRR values of the investment projects



2 pav. Investicinių projektų lyginimas pagal sukuriamas darbo vietas

Fig 2. The comparison of the investment projects in accordance with established positions

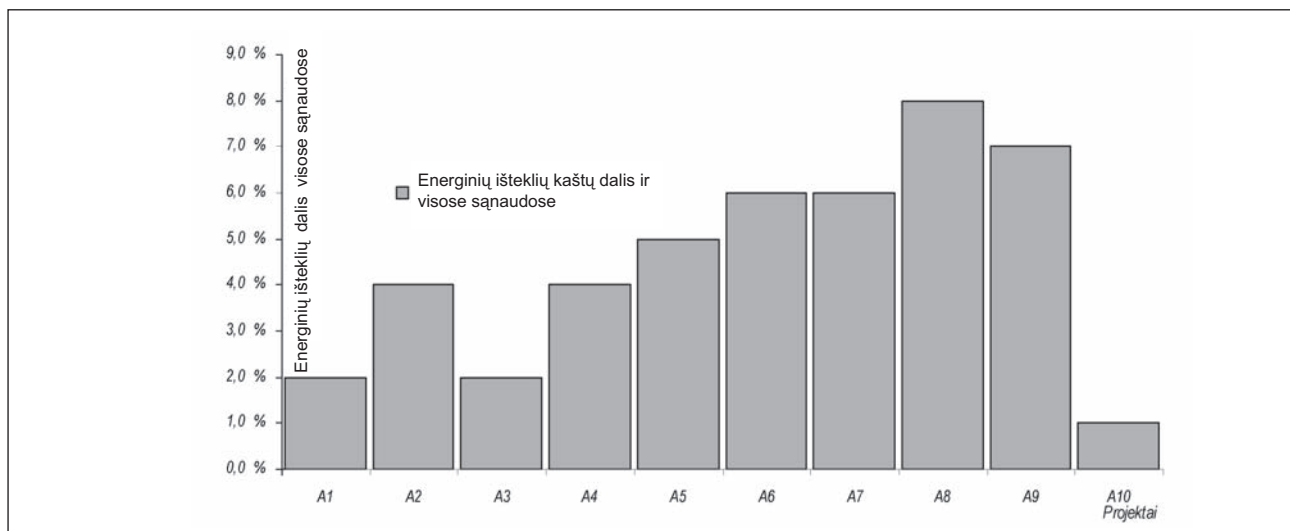
doja ir didžiausią poveikį aplinkai daro įgyvendinami  $A_6$ ,  $A_8$  ir  $A_9$  projektai. Reiktų pažymėti, kad visi nagrinėjami projektai realizuojami panašiuose verslo sektoriuose, todėl naudojamos technologijos yra panašios.

Dešimties investicinių projektų atskirų efektyvumo rodiklių lyginimas patvirtino tai, kad vienu projektų tam tikri rodikliai geresni, kiti rodikliai geresni kitų projektų (1 lentelė). Remiantis vien šia analize, sunku išrinkti, kuris iš šių nagrinėjamų alternatyvių projektų yra tinkamas finansuoti (t. y. efektyvus), o kuriuos reikia atmesti kaip netinkamus įgyvendinti. Nagrinėtų projektų analizė parodo, kad vienkriteriniai metodai neparodo išsamios ir neprieštaringos situacijos apie alternatyvių projektų efektyvumą. Pvz., paramą žemės ūkiui administruojančios institucijos kaip vienintelį dominuojantį investicijų efektyvumo rodiklį naudoja IRR ir iš tyrimo nagrinėtų investicinių projektų siūlytų įgyvendinti 9 investicinius projektus, kurie atitinka nu-

statytą minimalią IRR reikšmę ( $A_1$  projektas neatitinka šios kritinės reikšmės), neatsižvelgdami į kitus projektą veikiančius veiksnius.

Atsižvelgiant į minėtus vienkriterinio požiūrio trūkumus, sprendžiant įmonės investicijų įgyvendinimo bei jų efektyvumo vertinimo uždavinius, patartina taikyti daugiakriterinius metodus. Lyginant investavimo strategijas pagal kelis efektyvumo rodiklius gali būti taikomi specialūs metodai, leidžiantys šiuos rodiklius suvesti į vieną [6, 7]. Tokiais gali būti atskirų rodiklių suma ar sandauga (apibendrintas rodiklis yra adityvus ar multiplikatyvus dalinių rodiklių junginys). Tačiau bendrai tokio efektyvumo rodiklio išrinkimas yra vienas svarbiausių ir sudėtingiausių sprendimų ieškojimo etapų, iš vertintojo reikalaujantis ne tik patyrimo ir nagrinėjamos dalykinės srities išmanymo, bet ir kūrybos elementų [8, 9].

Daugiakriteriniai vertinimai pastaraisiais metais anali-



3 pav. Investicinių projektų lyginimas pagal energinių išteklių naudojimą

Fig 3. The comparison of the investment projects in accordance with use of power resource

1 lentelė. Investicinių projektų efektyvumo rodikliai ir projektų prioritetas pagal atskirus rodiklius

Table 1. The indexes of efficiency and the project priority of the investment projects in accordance with particular indicators

Projektas	IRR		Naujos darbo vietos		Energinių išteklių naudojimas	
	reikšmė	prioritetas	reikšmė	prioritetas	reikšmė	prioritetas
$A_1$	5,0 %	10	9	4	2,0 %	2–3
$A_2$	24,0 %	2	2	8	4,0 %	4–5
$A_3$	13,9 %	4	4	6–7	2,0 %	2–3
$A_4$	10,7 %	7	1	9	4,0 %	4–5
$A_5$	11,0 %	6	4	6–7	5,0 %	6
$A_6$	8,7 %	8	5	5	6,0 %	7–8
$A_7$	7,9 %	9	10	3	6,0 %	7–8
$A_8$	30,0 %	1	1	9	8,0 %	10
$A_9$	15,8 %	3	12	1–2	7,0 %	9
$A_{10}$	11,2 %	5	12	1–2	1,0 %	1

zuojami ir taikomi vis intensyviau ir vis įvairesnėse srityse. Daugiakriteriniai investicijų efektyvumo vertinimo būdai gali būti skirstomi į dvi grupes: 1. Paprastieji (geometrinis vidurkis, rodiklių reikšmių ir svorių sandaugų suma SAW (*Simple Additive Weighting*) bei vienetų suma); 2. Sudėtingieji (TOPSIS, ELECTRA, PROMETHEE, VIKOR, kompleksinis proporcingasis, supaprastintas kompleksinis ir kiti metodai) [10–12]. Nagrinėjant šiame straipsnyje minimas problemas bei norint pasiekti tyrimo tikslą, pakanka taikyti tik pirmosios būdų grupės daugiakriteriniai vertinimo būdus (SAW, geometrinis vidurkis).

Investicinio projekto daugiakriterinis efektyvumo vertinimas atliekamas nuoseklumu (pagrindiniai vertinimo etapai), parodytu 4 paveiksle.

I etapu identifikuojama ir formuluojama problema (problemos), tyrimo objektas, analizuojami projektą veikiančios investicinės aplinkos veiksniai (išorės ir vidaus veiksniai, rizikos veiksniai), nustatomi vertinimo tikslai. Taikomi šie informacijos analizės metodai: SWOT analizė, kritinių sėkmės veiksnių analizė, sugretinimo metodas ir kt. [13, 14].

II etapu sudaromas investicinį projektą veikiančių veiksnių sąrašas, formuojama projektą veikiančių veiksnių sistema. Investicinis projektas yra sudėtingas reiškinys ir jo neįmanoma aprašyti vienu dydžiu, rodikliu, nes sunku rasti tokią jo savybę, kuri apimtų visus nagrinėjamo reiškinio aspektus. Į investicinio projekto vertinimą įtraukiami veiksniai jungiami į tam tikras grupes, išskiriant ekonominius, finansinius, socialinius, aplinkosauginius ir ekologinius, technologinius ir kt. veiksnius.

Siekiant išsamiau aprašyti ir teisingiau įvertinti investicinio projekto efektyvumą, svarbu vertinti kuo daugiau veiksnių, nes nagrinėjant mažai veiksnių (ar nagrinėjant tik vienos rūšies veiksnius, pvz., tik finansinius veiksnius) kyla grėsmė, kad liks neįvertinti svarbūs investicinio projekto aspektai, turintys įtakos bendram projekto efektyvumui. Tačiau didelis nagrinėjamų veiksnių skaičius turi ir neigiamą pusę: tokius veiksnius sunku formalizuoti, sun-

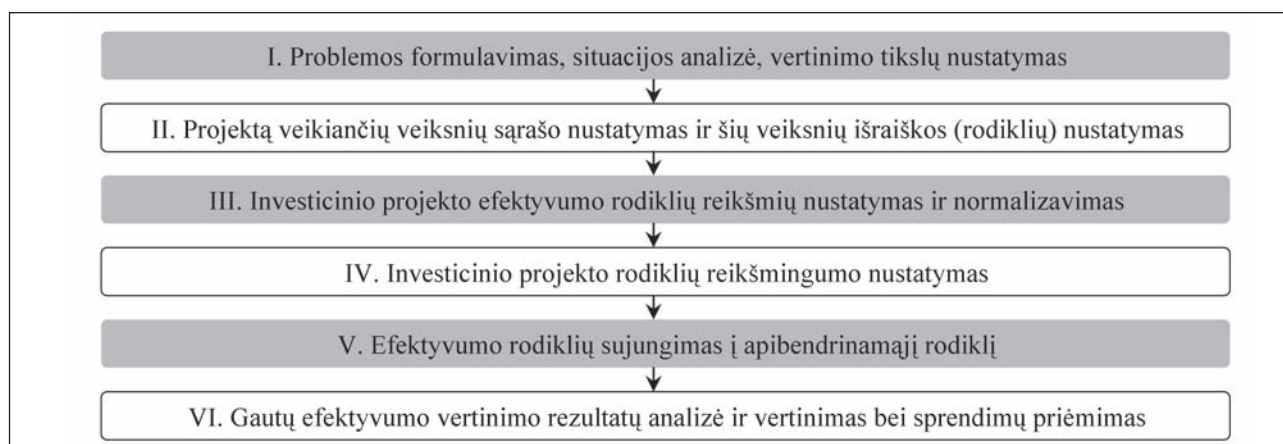
ku įvertinti jų svorį (reikšmingumą), tam reikia didelių laiko ir finansinių išteklių.

Šiuo etapu taip pat nustatomos alternatyvius investicinius projektus veikiančių veiksnių kiekybinės išraiškos (rodikliai). Rodiklių atranka turėtų būti vykdoma, atsižvelgiant į projekto vertinimo tikslus, projekto apimtį, vertintojų kompetencijos lygį, turimos informacijos patikimumą ir kitus kriterijus [2, 15]. Kiekvienas iš nagrinėjamų rodiklių turi savo realyvią informaciją – diskontuojamas pinigų srautas teikia informacijos apie projekto riziką ir likvidumą, NPV parodo ekonominį efektą projekto dalyviams, IRR įvertina investicijų pelningumą ir teikia informaciją apie projekto „saugumą“ ir kt. [16–20] Rodikliams atrinkti ir sisteminti rekomenduojama taikyti šiuos atrankos principus: a) rodikliai turi būti paprasti ir aiškūs savo sudėtimi bei matematiniu algoritmu; b) rodikliai turi būti plačiai naudojami praktikoje ir žinomi įvairiems projekto dalyviams; c) būtina įvertinti informacijos, naudojamos rodikliui skaičiuoti, patikimumą ir išsamumą; d) būtina nustatyti mažiausią ir didžiausią vertinimo rodiklių rinkinio skaičių [2]. Esant dideliame skaičiui rodiklių, rekomenduojama juos reitinguoti.

III etapu nustatomos ir normalizuojamos pasirinktų efektyvumo rodiklių reikšmės.

IV etapu pasirenkamas investicinio projekto efektyvumo veiksnių reikšmingumo nustatymo modelis ir nustatomas veiksnių reikšmingumas (svoris). Straipsnyje nagrinėjamo vertinimo metu buvo taikomi svarbos (svorio) koeficientai, kurie yra prioritetiniai, normalizuoti skalėje nuo 0 iki 1 ir kinta tik į vieną pusę (teigiamieji  $> 0$ ).

V etapu parenkamas efektyvumo rodiklių sujungimo į apibendrinamąjį dydį būdas (tokiais gali būti atskirų rodiklių suma ar sandauga (apibendrinamasis rodiklis yra adityvus ar multiplikatyvus dalinių rodiklių junginys)) ir projekto efektyvumo rodikliai sujungiami į vieną apibendrinamąjį dydį. Kai efektyvumo analizėje vertinami keli rodikliai, juos galima suvesti į vieną apibendrintą dydį arba konstruoti tikslų medžius, t. y. gali būti taikomi specialūs



4 pav. Investicinių projektų daugiakriterinio vertinimo etapai

Fig 4. The stages of multicriterial evaluation of the investment projects

metodai, leidžiantys juos sujungti į vieną. Tokio investicijų efektyvumo rodiklio išrinkimas būna vienas iš svarbiausių ir sudėtingiausių sprendimų ieškojimo etapų, iš tyrėjo reikalaujantis ne tik patirties ir nagrinėjamos dalykinės srities išmanymo, bet ir kūrybos elementų.

VI etapu yra analizuojami gauti investicinių projektų vertinimo rezultatai ir remiantis šia analize priimami sprendimai siekiant realizuoti atskirus (alternatyvius) investicinius projektus.

Sprendžiant šiandienines investicinių projektų efektyvumo vertinimo problemas, šio modelio taikymas turi keletą pagrindinių apribojimų (trūkumų). Visų pirma šis vertinimo būdas labiausiai tinka vertinti verslo projektams, nes pasirenkami vertinimo ekonominiai socialiniai kriterijai, turintys matematinę išraišką. Sudėtingesnė situacija yra vertinant ne pelno (viešuosius) projektus, kurių vertinimo kriterijai dažnai neturi tikslios matematinės kiekybinės išraiškos (dažnai praktikoje pasirenkami tokie kriterijai, kurie turi tik iš anksto numatytas reikšmes, pvz.: *taip* arba *ne* ir pan.). Didėja kriterijų reikšmių neapibrėžtumas, t. y. didėja rizika, kad projekto kriterijai bus neteisingai interpretuojami ir vertinimo rezultato paklaida bus didelė. Todėl, vertinant ne pelno projektus, būtina šį metodą adaptuoti konkrečiai situacijai. Kitas apribojimas – šis modelis remiasi gana sudėtingu matematinio pagrindu ir reikalauja didelio kiekio informacinės medžiagos. Todėl vertinant

mikroprojektus, taikyti šį metodą sudėtinga, tai atima daug laiko. Vertinant projektus, kuriems finansuoti skiriama ES finansinė parama, kyla dar viena problema – kvalifikuoto personalo (ekspertų), kuris gebėtų praktikoje efektyviai ir teisingai pritaikyti šį metodą, trūkumas.

Panagrinėkime pasiūlyto projektų efektyvumo vertinimo būdo funkcionavimo realumą bei galimybę pritaikyti realiame ekonomikos sektoriuje. Pradžioje, atsižvelgiant į investicijų įgyvendinimo tikslus, išskiriamos svarbiausios investicinio projekto efektyvumą lemiančios veiksnių grupės. Išskirtose veiksnių grupėse atrenkami veiksniai, darantys didžiausią poveikį projekto efektyvumui. Nustatomi šių veiksnių kiekybiniai ir (ar) kokybiniai rodikliai. Rodikliai pasirenkami, atsižvelgiant į investavimo tikslus ir grupuojami į keletą pagrindinių grupių: ekonominiai finansiniai kriterijai (IRR, NPV, PP ir kt.), socialiniai rodikliai (naujų darbo vietų skaičius, socialinio netolygumo mažinimo laipsnis ir kt.), aplinkosauginiai – ekologiniai rodikliai (išmetamų teršalų ir sunaudojamų žaliavų apimtys ir kt.), technologiniai inovaciniai rodikliai (išteklių ekonomijos rodiklis ir kt.) bei kiti rodikliai (žr. 2 lentelę).

Kitu etapu nustatomi investicinių projektų atskirų veiksnių rodikliai. Įvertinti ekonominių veiksnių grupės rodikliai pateikiami 3 lentelėje (analogiškai skaičiuojami ir kitų veiksnių grupių rodikliai). Gauti atskirų projektų rodikliai lyginami su etalonine šių rodiklių reikšme.

**2 lentelė.** Investicinių projektų efektyvumą lemiantys veiksniai ir jų išraiškos (rodikliai)

**Table 2.** Determinatives of the investment projects efficiency and indicators of their evaluation

Veiksnių grupė	Veiksniai ( $k$ )	Rodikliai
Ekonominiai	Sukuriama pridėtinė vertė Investicijų graža Investicijų pelningumas ir kt. (jų skaičius $E$ )	$F_j^e$
Socialiniai	Naujų darbo vietų kūrimas Socialinio mikroklimato gerinimas Darbo sąlygų gerinimas ir kt. (jų skaičius $S$ )	$F_j^s$
Aplinkosauginiai ir ekologiniai	Taršos mažinimas Energinių išteklių sunaudojimo mažinimas, alternatyvių energinių išteklių panaudojimas ir kt. (jų skaičius $A$ )	$F_j^a$
Technologiniai	Inovacijų diegimas, našumo didėjimas, išteklių taupymas ir kt. (jų skaičius $T$ )	$F_j^t$

Pastaba.  $k = \{e; s; a; t\}$ ;  $e = 1, 2, \dots, E$ ;  $s = 1, 2, \dots, S$ ;  $a = 1, 2, \dots, A$ ;  $t = 1, 2, \dots, T$ .

**3 lentelė.** Investicinių projektų lyginimas pagal vertinimo rodiklius

**Table 3.** The comparison of investment projects in accordance with evaluation indicators

Alternatyvūs projektai	Veiksnių grupė $k^e$	
		$V_j$
$A_i$		$R_{ij}^e$
Etaloninė rodiklių reikšmė		$R_{ij}^{e*}$

Pastaba.  $A_i$  –  $i$ -tasis investicinis projektas;  $k^e$  – ekonominiai veiksniai;  $V_j$  –  $j$ -asis ekonominės veiksnių grupės rodiklis;  $R_{ij}^e$  –  $j$ -ojo rodiklio reikšmė;  $R_{ij}^{e*}$  – etaloninė  $j$ -ojo rodiklio reikšmė.

Investicinių projektų rodiklius palyginus su nustatytais jų etaloninėmis reikšmėmis, gaunamos koreguotos rodiklių reikšmės (ekonominės veiksmų grupės rodiklių korekcija pavaizduota 4 lentelėje. Kitų veiksmų grupių rodikliai įvertinami analogiškai). Gautos reikšmės įvertinamos balais ir kiekvieno alternatyvaus projekto rodiklių reikšmės yra sudedamos.

Gautos rodiklių reikšmės koreguojamos, atsižvelgiant į jų reikšmingumą (svorį). 5 lentelėje pateikiamos šių rodiklių reikšmės įvertinus reikšmingumo koeficientus. Vėliau gautosios atskirų projektų veiksmų grupių rodiklių reikšmės sudedamos (paverčiamos į apibendrinamąjį rodiklį).

Visi alternatyvūs investiciniai projektai reitinguojami pagal didžiausią apibendrinamąjį rodiklį. Galima investicinius projektus reitinguoti ir nustatčius tam tikrą minimalią efektyvumo ribą, kurios nepasiekus investiciniai projektai automatiškai atmetami arba perduodami koreguoti.

**3. Investicinių projektų efektyvumo daugiakriterinio vertinimo rezultatai**

Siekiant įrodyti pateikto daugiakriterinio efektyvumo vertinimo būdo tinkamumą vertinti realius verslo projektus, buvo nagrinėjama 10 investicinių verslo projektų. Šio tyrimo tikslas – įvertinti, ar pasiūlytasis investicinių projektų efektyvumo vertinimo daugiakriterinis būdas yra tin-

kamas vertinti alternatyvius investicinius projektus ir juos reitinguoti. Straipsnio autoriai, padedami Baltijos agroverslo instituto, nagrinėjo 2005 metais parengtus investicinius projektus, kuriems finansuoti prašoma ES finansinės paramos. Visi šie investiciniai projektai yra verslo srities, juos įgyvendina privačios įmonės, užimančios analogiškas pozicijas rinkoje ir turinčios panašių išteklių. Investicijų įgyvendinimo tikslas – modernizuoti esamą gamybinę bazę, siekiant atitikti visus ES taikomus reikalavimus jų vykdomai veiklai. Planuojamų įgyvendinti investicijų apimtys siekia iki 3 milijonų litų. Šių projektų efektyvumo vertinimo rodikliai, atsižvelgiant į investavimo tikslus, skirstomi į 3 grupes (ekonominiai, socialiniai, aplinkosauginiai). Praktiniame pavyzdyje nagrinėjami tie patys rodikliai, kurie nagrinėti straipsnio pradžioje (IRR, naujų darbo vietų sukūrimas ir energinių išteklių sąnaudų dalis iš visų sąnaudų). Pradiniai investicinių projektų duomenys pateikiami 6 lentelėje.

Koreguotos rodiklių reikšmės pagal etalonines reikšmes pateikiamos 7 lentelėje (balais). Kitu etapu įvertinama kiekvieno iš rodiklių svorį (svorio koeficientas normalizuotas skalėje nuo 0 iki 1 ir yra teigiamasis).

Efektyvumo rodiklių reikšmės, įvertinus svarbos (svorio) koeficientus, pateikiamos 8 lentelėje. Įvertinama bendra kiekvieno alternatyvaus projekto rodiklių reikšmių suma. Investicinių projektų prioritetai sudėliojami pagal

4 lentelė. Vertinimo rodiklių koregavimas balais

Table 4. The correction of evaluation indicators using scores

Alternatyvūs projektai	Veiksmų grupės $k^e$ rodiklių reikšmės (balais)			Rodiklių reikšmių suma
		$V_j$		
$A_i$		$F_{ij}^e$		$F_i^e = \sum_i F_{ij}^e$
Etaloninė rodiklių reikšmė		$w_j$		

Pastaba.  $F_{ij}^e$  –  $j$ -ojo koreguoto rodiklio reikšmė balais;  $F_i^e = \sum_i F_{ij}^e$  – investicinio projekto  $i$  ekonominių rodiklių balų reikšmių suma;  $w_j$  – svorio koeficientas.

5 lentelė. Investicinių projektų efektyvumo įvertinimas

Table 5. The evaluation of the efficiency of the investment projects

Alternatyvūs projektai	Projektą veikiančių veiksmų grupių rodiklių reikšmės, įvertinus svorio koeficientą				Projekto efektyvumas
	$k^e$	$k^s$	$k^a$	$k^t$	
$A_i$	$H_{ij} = w_j * F_{ij}^e$				$H_i = \sum_i H_{ij}$

Pastaba.  $H_{ij}$  –  $i$ -tosios veiksmų grupės rodiklių reikšmė, įvertinus svorio koeficientą;  $F_{ij}^e$  –  $i$ -tojo projekto ekonominių veiksmų rodiklių reikšmių suma;  $H_i$  –  $i$ -tojo projekto efektyvumas.

maksimaliai surenkamų balų skaičių (8 lentelė). Taip pat projektai reitinguojami ir pagal surenkamų balų skaičių: jei projektas surenka mažiau kaip 50 balų – jis gražinamas

persvarstyti ir toliau nėra vertinamas, o jei daugiau nei 50 balų – svarstomas tolesnis jo realizavimas.

Straipsnyje nagrinėjamo projektų efektyvumo vertini-

**6 lentelė.** Alternatyvių investicijų projektų rodiklių reikšmės

**Table 6.** Values of the alternative investment projects' indicators

Alternatyvūs projektai	Investicinį projektą veiksnių grupių rodikliai		
	IRR ( $V_E$ )	naujų darbo vietų kūrimas ( $V_S$ )	energinė išteklių sąnaudų dalis iš visų sąnaudų ( $V_A$ )
A <sub>1</sub>	5,0 %	9	2,0 %
A <sub>2</sub>	24,0 %	2	4,0 %
A <sub>3</sub>	13,9 %	4	2,0 %
A <sub>4</sub>	10,7 %	1	4,0 %
A <sub>5</sub>	11,0 %	4	5,0 %
A <sub>6</sub>	8,7 %	5	6,0 %
A <sub>7</sub>	7,9 %	10	6,0 %
A <sub>8</sub>	30,0 %	1	8,0 %
A <sub>9</sub>	15,8 %	12	7,0 %
A <sub>10</sub>	11,2 %	12	1,0 %
Etaloninė rodiklių reikšmė ( $F^*$ )	IRR < 6,5 % – 0 balų 6,5 % ≤ IRR ≤ 10 % – 10 balų 10 % < IRR ≤ 15 % – 20 balų IRR ≥ 15 % – 40 balų	Iki 2 darbo vietų – 5 balai Nuo 2 iki 5 d. vietų – 10 balų Nuo 5 iki 10 d. vietų – 20 balų Daugiau kaip 10 d. vietų – 30 balų	Iki 2 proc. – 30 balų Nuo 2 iki 4 proc. – 20 balų Nuo 4 iki 6 proc. – 10 balų Daugiau kaip 6 proc. – 0 balų

**7 lentelė.** Alternatyvių investicijų projektų rodiklių koreguotos reikšmės

**Table 7.** Adjusted values of the alternative investment projects' indicators

Alternatyvūs projektai	Investicinį projektą veikiančių veiksnių grupių rodiklių reikšmės (balais)		
	$F^e$	$F^s$	$F^a$
A <sub>1</sub>	0	20	30
A <sub>2</sub>	40	5	20
A <sub>3</sub>	20	10	30
A <sub>4</sub>	20	5	20
A <sub>5</sub>	20	10	10
A <sub>6</sub>	10	10	10
A <sub>7</sub>	10	20	10
A <sub>8</sub>	40	5	0
A <sub>9</sub>	20	30	0
A <sub>10</sub>	20	30	30
Svarbos (svorio) koeficientai ( $w$ )	0,9000	0,9500	1,00000

**8 lentelė.** Alternatyvių investicijų projektų rodiklių reikšmės

**Table 8.** Values of the alternative investment projects' indicators

Alternatyvūs projektai	Projektą veikiančių veiksnių grupių rodiklių reikšmės, įvertinus svorio koeficientą			Projekto efektyvumas (H)	Projekto prioritetas	Projekto statusas
	$H_E$	$H_S$	$H_A$			
A <sub>1</sub>	0	19	30	49	4	Atmetamas
A <sub>2</sub>	36	5	20	61	2	Tvirtinamas
A <sub>3</sub>	18	10	30	58	3	Tvirtinamas
A <sub>4</sub>	18	5	20	43	6	Atmetamas
A <sub>5</sub>	18	10	10	38	9	Atmetamas
A <sub>6</sub>	9	10	10	29	10	Atmetamas
A <sub>7</sub>	9	19	10	38	8	Atmetamas
A <sub>8</sub>	36	5	0	41	7	Atmetamas
A <sub>9</sub>	18	29	0	47	5	Atmetamas
A <sub>10</sub>	18	29	30	77	1	Tvirtinamas



mo būdo patikimumas ir pagrindimas pasiektas bazinių ekonominės analizės metodų, vertinimo teorijos bei Lietuvos ir užsienio mokslininkų bei praktikų darbų pagrindu. Nagrinėjamas būdas gali būti taikomas vertinant įvairių investicinių projektų efektyvumą (ne tik finansinį, bet ir socialinį, technologinį, aplinkosauginį ir kt.), atsižvelgiant į nustatytus vertinimo tikslus. Šis būdas leidžia efektyviai reitinguoti projekto rodiklius ir pasiekti suminį visų rodiklių rezultatą. Šis būdas (dėl visapusiškumo, analizės išsamumo ir vienintelio integralinio efektyvumo rezultato) galėtų būti plačiai pritaikytas vertinant ES struktūrinių fondų finansuojamus projektus arba inovacinius projektus (taikant skaičiavimų bazę konkrečiam atvejui), nes yra dinamiškas ir gali būti taikomas įgyvendinant įvairius vertinimo tikslus. Šiandien investicinių projektų efektyvumo vertinimo būdai turi nemažą svarbą, atsižvelgiant ir į tai, kad rinkos ekonomikoje būtina turėti platų investicinės veiklos analizės priemonių diapazoną, iš kurių vienu galėtų būti autorių pasiūlytas metodas.

#### 4. Išvados

Išanalizavus investicinių projektų efektyvumo vertinimo teorinius aspektus, pasiūlius projektų efektyvumo vertinimo būdą bei jo pritaikymo galimybes suformuluotos šios išvados:

1. Investicinių projektų, įgyvendinamų verslo sektoriuje, efektyvumas nusakomas ekonominiais, finansiniais, socialiniais, technologiniais, ekologiniais ir aplinkosauginiais bei kitais rodikliais. Pagal vienus rodiklius projektas būna tinkamas finansuoti, pagal kitus netinkamas, o bendro rodiklio, kuriuo būtų galima įvertinti projektus, šiuo metu nėra. Objektų atsakymą apie investicinių projektų efektyvumą galima gauti projektus vertinant daugiakriteriniais būdais.

2. Projekto finansiniams, ekonominiams, socialiniams, technologiniams, aplinkosauginiams ir kitiems veiksniams vertinti rekomenduotina taikyti daugiakriterinius vertinimo metodus. Šie metodai yra daugiaspekčiai, vertinimo metu įvertinami įvairūs projekto veiksniai, egzistuoja alternatyvių projektų reitingavimo galimybė.

3. Pasiūlytas daugiakriterinis investicinių projektų vertinimo būdas apima šiuos veiksmus: projektų vertinimo tikslų nustatymas, investicinį projektą veikiančių veiksnių įvertinimas, projekto efektyvumo vertinimo rodiklių atranka, efektyvumo rodiklių sujungimas į apibendrinamąjį dydį, daugiakriterinio projekto efektyvumo įvertinimas, gautų efektyvumo rezultatų analizė ir vertinimas.

4. Autorių pasiūlytas projektų efektyvumo vertinimo metodas turi teorinių bei praktinių privalumų (gali būti atliekama išsami ir įvairaus pobūdžio projektų analizė, galimas įvairus vertinimo kriterijų grupavimas, įvertinamas kriterijų svoris (svarba, reikšmingumas), galimybė įtraukti naujus vertinimo kriterijus) bei potencialų naudojimą prak-

tikoje (investicinės analizės srityje). Gauti investicinių projektų vertinimo rezultatai parodo, kad daugiakriterinis vertinimo būdas tinkamas vertinti itin sudėtingus procesus, tokius kaip alternatyvių investicinių projektų efektyvumo vertinimas, o pasiūlytas investicinių projektų efektyvumo vertinimo būdas gali būti adaptuotas įvairioms situacijoms (pvz., vertinant investicinius projektus, kuriems finansuoti skiriamos ES lėšos).

#### Literatūra

1. ŠIDLAUSKAS, S. Lietuvos verslo galimybės pasinaudoti ES finansine parama. Iš *Verslas, vadyba ir studijos* 2003. Vilnius: Technika, 2003, p. 133–140.
2. ВИЛЕНСКИЙ, П. Л.; ЛИВШИЦ, В. Н.; СМОЛЯК, С. А. *Оценка эффективности инвестиционных проектов*. Москва: Дело, 2004. 888 с.
3. ВОРОНЦОВСКИЙ, А. В. *Инвестиции и финансирование*. С.-Петербург: изд-во С.-Петербургского университета, 2003. 526 с.
4. ГИНЗБУРГ, А. И. *Прикладной экономический анализ*. Санкт-Петербург: Питер, 2005. 319 p.
5. ДАМОДАРАН, А. *Инвестиционная оценка*. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2004. 1323 с.
6. BELLI, P.; ANDERSON, J.; BARNUM, H.; DIXON, J.; TAN, J. P. *Handbook on economic analysis of investment operations*. Learning and Leadership Center, 1997. 159 p.
7. BELLI, P., ANDERSON, J., BARNUM, H., DIXON, J., TAN, J. P. *Economic analysis of Investment operations. Analytical tools and practical applications*. The World bank, WBI development series, Washington, 2004. 24 p.
8. SIMANAUSKAS, L. *Projektinių sprendimų ekspertinis įvertinimas*. Vilnius: Vilniaus universiteto poligrafijos laboratorija, 1988.
9. SIMANAUSKAS, L. *Kompiuterinis sprendimų modeliavimas*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2002. 312 p.
10. GINEVIČIUS, R.; BUTKEVIČIUS, A.; PODVEZKO, V. Naujų Europos Sąjungos šalių ekonominės plėtros daugiakriterinis įvertinimas. *Verslas: teorija ir praktika*. 2005, t. 6, Nr. 2, p. 85–93.
11. GINEVIČIUS, R.; PODVEZKO, V. Daugiakriterinio vertinimo rodiklių sistemos formavimas. *Verslas: teorija ir praktika*. 2005, t. 6, Nr. 4, p. 199–207.
12. RUTKAUSKAS, A. V.; TAMOŠIŪNIENĖ, R. *Verslo projektavimas*. Vilnius, Technika, 2002. 239 p.
13. RICHARDSON, B.; RICHARDSON, R. *Business planning an approach to strategic management*. London: Pitman publishing, 1992. 289 p.
14. RIMKUVIENĖ, D. *Žemės ūkio verslo projektų efektyvumo vertinimo modelis*. Kaunas, 2005. 125 p.
15. BIVAINIS, J.; BIVAINIS, D. Verslo partnerių atrankos sistema. *Verslas: teorija ir praktika*, 2005, t. 6, Nr. 2, p. 67–76.
16. BUŠKEVIČIŪTĖ, E.; MAČERINSKIENĖ, I. *Finansų analizė*. Kaunas: Technologija, 2004. 379 p.
17. БЛАНК, И. А. *Основы финансового менеджмента*. Киев, Ника - Центр, 2004. 618 с.
18. БРИГХЕМ, Ю.; ГАПЕНСКИ, Л. *Финансовый менеджмент*. Санкт-Петербург: Экономическая школа, с. 216–226.

19. РИМЕР, М. И.; КАСАТОВ, А. Д.; МАТИЕНКО, Н. Н. *Экономическая оценка инвестиций*. Санкт-Петербург: Питер, 2005. 472 с.
20. ЦАРЕВ, В. В. *Оценка экономической эффективности инвестиций*. Санкт-Петербург: Питер, 2004. 460 с.

**Rima TAMOŠIŪNIENĖ.** PhD, works as Associate Professor at Vilnius Gediminas Technical University, Department of Financial Engineering. Research interests involve preparation and management of business and investment projects, risk analysis and management of various projects, financial analysis and management.

**Skirmantas ŠIDLAUSKAS.** Doctoral student of Vilnius Gediminas Technical University, Department of Financial Engineering. Research interests: investment projects, evaluation of the effectiveness of investment projects, EU funding.

**Ingrida TRUMPAITĖ.** Doctoral student of Vilnius Gediminas Technical University, Department of Financial Engineering. Research interests: value and risk management, risk diversification problems, modelling of insurance companies development.