

## Apskaitos informacinių sistemų efektyvumo vertinimo modelis: daugiakriterinis aspektas

**Asta Raupelienė**

Doktorantė  
Lietuvos žemės ūkio universiteto  
Informatikos katedra  
Universiteto g. 10, Akademijos miestelis.  
LT-4324 Kauno raj.  
Tel. (8 37) 39 74 94  
El. paštas: asta@eko.lzua.lt

*Straipsnyje nagrinėjamos apskaitos informacinių sistemų (AIS) efektyvumo vertinimo problemos. Analizuojami apskaitos informacinių sistemų efektyvumo vertinimo modeliai ir jų taikymo galimybės. Siekiant daugeliu aspektų įvertinti AIS efektyvumą siūloma naudoti daugiakriterinės analizės metodus. Siūlomo AIS efektyvumo vertinimo modelio taikymo galimybės išbandytos vertinant Lietuvos miškų urėdijų apskaitos informacines sistemas.*

Jau daugiau kaip dešimt metų Lietuvos įmonės automatizuoja apskaitos darbus, taikydamos personalinius kompiuterius (PK). Apskaitos kompiuterizavimu siekiama: pagerinti informacijos kokybę – jos tikslumą ir pateikimą laiku, sumažinti uždavinių sprendimo trukmę ir išlaidas. Apskaitos kompiuterizavimo darbų intensyvumą lėmė didelė kompiuterinės technikos ir apskaitos programinės įrangos pasiūla. Diegti ir palaikyti apskaitos informacines sistemas įmonėms reikia nemažų investicijų, o gaunamas naudingas rezultatas yra sunkiai apčiuopiamas.

Norint užtikrinti sėkmingą AIS naudojimą būtina atlikti jos vertinimą. AIS efektyvumui vertinti yra sukurta įvairių modelių, kuriuos taikyti dažnai problemiška:

1) nėra tiksliai apibrėžtos AIS efektyvumo sąvokos. Tai susiję su naudos suvokimu. Skirtingi kompiuterizuotos apskaitos vartotojai nevienodai suvokia naudą, pavyzdžiui, darbuotojai, kurie įvedinėja duomenis, juos apdoroja ir naudojami rezultatine informacija;

2) sudėtingos AIS efektyvumo rodiklių nustatymo metodikos. Užsienio šalių tyrinėtojai V. Symons ir G. Walsham teigia, kad teoriškai visos išlaidos ir visa nauda turi būti apskaičiuotos, bet praktiškai tai padaryti ne visada įmanoma;

3) apskaitos informacinės sistemos dažniausiai yra sudėtingos ir gali būti naudojamos siekiant įvairių tikslų, todėl nelengva jas analizuoti ir vertinti.

Literatūros šaltinių analizė parodė, kad, palyginti su Vakarų šalimis, Lietuvoje mažai dė-

mesio skiriama tobulinti AIS efektyvumo vertinimo metodikas. Paskutinės rekomendacijos buvo išleistos ir patvirtintos 1991 metais. Nėra praktiniam naudojimui tinkamų rekomendacijų, leidžiančių nustatyti apskaitos informacinės sistemos efektyvumą.

**Tyrimo objektas** – apskaitos informacinės sistemos ir jų efektyvumo vertinimo modeliai.

**Tyrimo tikslas** – išanalizavus užsienio šalių tyrinėtojų siūlomus AIS efektyvumo vertinimo modelius, parengti daugiakriterinį AIS efektyvumo vertinimo modelį.

#### **Tyrimo uždaviniai:**

- suformuluoti AIS efektyvumo sampratą;
- išanalizuoti AIS efektyvumo vertinimo modelius, nustatyti jų pranašumus ir trūkumus;
- suformuoti AIS efektyvumo vertinimo modelį, naudojant daugiakriterinę analizę;
- parodyti siūlomo AIS efektyvumo vertinimo modelio taikymo galimybes, vertinant Lietuvos miškų urėdijų apskaitos informacinės sistemas.

**Tyrimo metodai** – Lietuvos ir užsienio šalių mokslo darbų analizė ir sintezė; stebėjimo, ekspertinio vertinimo ir daugiakriterinės analizės metodai, nustatant AIS efektyvumo rodiklius.

### **AIS efektyvumas ir jo vertinimo modelių analizė**

Atliktas tyrimas rodo, kad nėra bendros nuomonės, kaip apibrėžti AIS efektyvumo sąvoką ir nustatyti rodiklius, kuriais jis turi būti matuojamas. L. Simanauškas (2000) informacinės sistemos efektyvumą apibūdina kaip bendrą sistemos savybę, rodančią jos tinkamumą vykdyti tam tikras funkcijas. D. Flynn (1992) teigimu, efektyvumas gali būti gaunamas, kai AIS pateikia reikiamą informaciją valdymo sprendimams priimti. R. Cornerio (1989) nuomone, AIS efektyvumas gali būti įvertinamas

kaip papildoma nauda, gaunama įdiegus sistemą. U. Gelinas ir kiti (1990) mano, kad AIS efektyvumas yra sėkmės, pasiekus užsibrėžtą tikslą, matas [7, p. 43]. S. Neumannas (1990) sėkmingai įdiegtą siūlo pripažinti tą AIS, kuri yra pelningai pritaikyta įmonėje, plačiai naudojama, tenkina vartotojų poreikius ir veikia kokybiškai [1, p. 7]. Apibendrinant šių autorių mintis, galima teigti, kad AIS gali būti pripažinta efektyvia, jei ji sėkmingai naudojama ir tenkina vartotojų informacinius poreikius.

Literatūroje yra siūloma naudoti daug modelių AIS diegimo sėkmei vertinti. Šie modeliai skiriasi ne tik tyrimo tikslais, objektu, taikymo galimybėmis, bet ir darbo sąnaudomis. Siekiant išanalizuoti AIS efektyvumo vertinimo modelius, juos tikslinga sugrupuoti pagal šiuos kriterijus:

- vertinimo tikslą;
- AIS efektyvumo vertinimo aspektus;
- tinkamumą naudoti įvairiais AIS gyvavimo ciklo etapais;
- rodiklių nustatymo būdą.

Pagal **vertinimo tikslus** modeliai gali būti skirstomi į vieno tikslo, kelių tikslų arba kompleksinio vertinimo modelius. *Vieno tikslo*, arba specializuoti, modeliai skirti įvertinti vieną rodiklį, pavyzdžiui, naudą, AIS vertę arba išlaidas. *Kelių tikslų* modeliai apima kelis rodiklius ir nurodo būdą, kaip atlikti dalinę analizę, pavyzdžiui, apskaičiuoti ekonominį efektą, atlikus vienos kompiuterizuotos darbo vietos (KDV) arba AIS sistemės išlaidų / naudos analizę. *Kompleksiniu vertinimu* siekiama nustatyti visos AIS efektyvumą, sujungiant įvairių rodiklių reikšmes.

Apskaitos kompiuterizavimo sėkmė priklauso ne tik nuo investicijų dydžio, bet ir nuo tinkamai parengtos programinės ir techninės įrangos, nuo darbuotojų kvalifikacijos ir sugebėjimo dirbti su pasirinkta sistema. Visi šie komponentai glaudžiai susiję ir lemia bendrą naudingą rezul-

ta tą, kuris gali būti vertinamas **ekonominiu, socialiniu ir techniniu aspektu**. Todėl, autorės nuomone, modeliai grupuoti atsižvelgiant į tai, kokių aspektu yra vertinamas AIS efektyvumas:

- *ekonominis efektas* apskaičiuojamas atliekant ekonominę analizę. Lyginant AIS teikiama naudą, išreikštą piniginiiais vienetais, su ja susijusiomis išlaidomis apskaičiuojamas ekonominis efektyvumas;

- *socialinis efektas* pasireiškia darbuotojų darbo sąlygų ir darbo kokybės pagerėjimu, darbuotojų tarpusavio priklausomybės sumažėjimu, geresniu informacinių poreikių tenkinimu ir kitais socialiniais pokyčiais;

- *techninis efektas* gaunamas dėl programinės ir techninės įrangos, duomenų ir informacijos integralumo bei šių komponentų kokybės pagerėjimo.

Atlikti tyrimai rodo, kad skiriasi nuomonė, kuriais AIS gyvavimo ciklo etapais tikslinga tirti šių sistemų efektyvumą. Pavyzdžiui, G. Smilianskij (1988) teigia, kad AIS efektyvumą reikia vertinti tik siekiant pagrįsti AIS, kaip investicinio projekto, diegimo tikslingumą. Kiti autoriai, pavyzdžiui, L. Stabingis (1996), mano, kad AIS efektyvumą reikia tirti reguliariai ir visais AIS gyvavimo ciklo etapais, kad būtų galima išvengti neefektyvaus AIS naudojimo. Šiuo atveju svarbu nustatyti, kuriuo AIS gyvavimo etapu gali būti taikomi AIS efektyvumo vertinimo modeliai. Be to, įvairūs autoriai AIS gyvavimo ciklą dažnai skirsto į pernylyg daug etapų, kuriais AIS efektyvumo vertinimą atlikti netikslinga. Apibendrinus [1, 17; 19] darbus, autorės nuomone, tikslinga išskirti mažiau apskaitos informacinės sistemos gyvavimo ciklo etapų, kuriais reikėtų įvertinti AIS efektyvumą:

- *apskaitos informacinės sistemos pasirinkimo etapu* reikėtų įvertinti techninį-ekonominių AIS, kaip investicinio projekto, efektą. Tai

padėtų nustatyti investicijų į naują technologiją tikslingumą;

- *AIS diegimo etapu* reikėtų taikyti AIS efektyvumo vertinimo modelius, kurie padeda nustatyti faktinę AIS vertę ir užtikrinti jos veikimo sąnaudas. Be to, šiuo etapu taikomi vertinimo modeliai turi leisti įvertinti techninių-ekonominių ir planuotų reikalavimų atitiktį, investicijų efektyvumą ir nustatyti tolesnes AIS tobulinimo kryptis;

- *AIS eksploatavimo etapu* turi būti nustatomas AIS veikimo sėkmingumas, atsižvelgiant į tiesioginę ir netiesioginę naudą, vartotojų poreikių tenkinimą ir sistemos bei technikos pažangos reikalavimų atitiktį.

Pagal AIS efektyvumo rodiklių pateiktą vertinimo modelius galima klasifikuoti į **kokybinius ir kiekybinius**.

Kokybiniai modeliai yra naudojami neišmatuojamiems fiziniams matavimo vienetais AIS efektyvumo aspektams nustatyti. Kokybiniai modeliai remiasi ekspertų nuomone, patirtimi ir vertinimu.

Kiekybiniai modeliai skirti matuoti objektyvias AIS charakteristikas, kurias galima tiesiogiai išreikšti fiziniams matavimo vienetais. Prie kiekybinių modelių yra priskiriami metinio ekonominio efekto, efektyvumo koeficiento, investicijų atsipirkimo laiko nustatymo ir kiti modeliai.

Kokybiniai ir kiekybiniai vertinimo modeliai turi pranašumų ir trūkumų. Nors kiekybiniai modeliai objektyviai rodo nagrinėjamos AIS savybes, tačiau skaičiuojant apskaitos informacinių sistemų efektyvumą, išreikštą vien finansiniais rodikliais, galima niekada negauti teigiamo rezultato, nes neįvertinama pinigais neišreiškiamą naudą. Ši nauda netiesiogiai lemia įmonės finansinių rodiklių gerėjimą dėl darbo kokybės pagerėjimo, darbo ir materialinių išteklių ekonomijos, informacijos tikslumo, patikimumo ir pateikimo operatyvumo padidėjimo.

Atsižvelgiant į modelių grupavimo kriterijus, buvo atlikta *Praxis, Nolan/Norton & Company, Picot/Reichvald, Sassone/Schwartz, FAOR, Porter/Millar* modelių lyginamoji analizė (1 lentelė). Analizuoti modeliai, leidžiantys įvertinti AIS efektyvumą jų eksploatavimo metu.

Praktiniu požiūriu labai aktualu naudoti tokius modelius, kuriuose AIS efektyvumo rodikliai būtų išreikšti pinigais, pavyzdžiui, *Sassone/Schwartz* [16] ir *Nolan* [11; 15] modeliai, siekiant vėliau šiuos rodiklius palyginti su išlaidomis tai naudai gauti. Pradinėje AIS eksploatavimo stadijoje, kol nauda sunkiai išreiškama pinigais, šiuos modelius panaudoti sunku, todėl tikslinga naudoti kokybiniais rodikliais išreikštai naudai nustatyti skirtus modelius. Įdiegtos ir sėkmingai naudojamos AIS efektyvumui vertinti A. Picotas ir R. Reich-

valdas [14], M. Porteris ir V. E. Millaras [11; 15] pasiūlė modelius, kuriuose naudojami kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai. Tačiau šie modeliai yra tik teorinės schemos, kuriose nurodytos AIS efektyvumo rodiklių vertinimo kryptys, bet nenurodyta, kokiomis priemonėmis reikėtų sujungti ir tarpusavyje palyginti skirtingais matavimo vienetais išreikštus rodiklius.

Atlikta AIS efektyvumo vertinimo modelių analizė leidžia konstatuoti, kad:

- nėra universalus ar visuotinai pasirinkto modelio, skirto apskaičiuoti įdiegtos AIS efektyvumą;
- vertinimo modeliuose dažniausiai pabrėžiamas techninis ekonominis vertinimas;
- nėra parengtos AIS efektyvumo rodiklių sistemos ir nenustatyta šių rodiklių įtaka AIS efektyvumui.

1 lentelė. AIS efektyvumo vertinimo modelių lyginamoji analizė

AIS efektyvumo vertinimo modeliai	Taikymo tikslas	Vertinimo aspektai	Efektyvumo rodiklių pateiktis	Esminiai trūkumai
<b>Praxis</b> [15, p.64–69]	Įvertinti naudą, gaunamą pagerėjus apskaitos informacijos apdorojimo proceso kokybei	Techninis	Kokybiniai	Atliekamas tik kokybinis naudos vertinimas; rodikliai nagrinėjami kaip lygiavertiniai, nėra vertinama jų svarba
<b>Nolan, Norton &amp; Company</b> [15, p. 69–74]	Įvertinti AIS efektyvumą kaip gamybos, konkurencingumo ir valdymo efektyvumo padarinių	Techninis-ekonominis	Kiekybiniai	Labai sudėtinga taikyti praktiškai
<b>Picot/ Reichvald</b> [14]	Įvertinti išlaidas ir naudą keturiais lygiais: lokalią KDV; atskiros AIS sistemos; AIS komplekso ir įmonės IS	Techninis-ekonominis	1 lygis – kiekybiniai 2, 3, 4 lygiai – kokybiniai	Pateikta rodiklių sistema metodiškai nepagrįsta; nėra pateiktas kiekybinių ir kokybinių rodiklių palyginimo metodas
<b>Sassone / Schwartz</b> [16]	Įvertinti AIS efektyvumą kaip naudą, gaunamą dėl darbo produktyvumo padidėjimo, pasikeitus veiklos struktūrai	Socialinis-ekonominis	Kiekybiniai	Netinkamas vertinti AIS efektyvumą, jei ne visos darbo vietos kompiuterizuotos, perkvalifikuoti darbuotojai ir netinkamai perskirstyti darbai; pinigine išraiška įvertinama darbo vertė, bet ne jo kokybė; nėra vertinamos papildomos KDV
<b>FAOR</b> [15, p. 54–62]	Įvertinti IS efektą analizuojant: informacijos apdorojimo technologijos potencialą; darbo proceso pasikeitimą; gaunamą efektą ir informacijos technologijos taikymo naudą	Techninis-ekonominis	Kiekybiniai ir kokybiniai	Vertinimo rodiklių sistema pritaikyta tirti informacinės sistemos, bet ne apskaitos informacinės sistemos; modelyje nenurodoma kaip atlikti rodiklių svarbumo įvertinimą
<b>Porter / Millar</b> [15, p. 75–79]	Įvertinti informacijos technologijų efektyvumą verslui, t. y. palaikant ryšį su klientais, tiekėjais ir konkurentais	Socialinis, ekonominis ir techninis	Kiekybiniai ir kokybiniai	Tai tik teorinė schema, pagal kurią galima analizuoti verslo procesų pokyčius; nenumatytos priemonės

## AIS efektyvumo daugiakriterinis vertinimo modelis

Atsižvelgdama į nagrinėtų AIS efektyvumo vertinimo modelių trūkumus, šio straipsnio autorė siūlo naudoti daugiakriterinės analizės metodus, leidžiančius įvertinti AIS efektyvumą ekonominiu, socialiniu ir techniniu aspektu. Siūloma AIS daugiakriterinio vertinimo modelio struktūra pateikiama 1 paveiksle.

Daugiakriteriniai vertinimo metodai pradėti naudoti XX a. viduryje ir sėkmingai taikomi įvairiose srityse. Praeityje daugiakriteriniai vertinimo metodai daugiausia apėmė kiekybinių rodiklių analizę. Vėliau S. Mackie ir A. Kingas (1974) patobulino šią analizę ir pateikė metodą, kuris leido palyginti rodiklius, atsižvelgiant į jų svarbumą. H. Voogdas (1983) pasiūlė daugiakriterinio vertinimo metodą, leidžiančią įvertinti objektą, apibūdinamą kiekybiniais ir kokybiniais rodikliais, ir įrodė, kad skirtingais

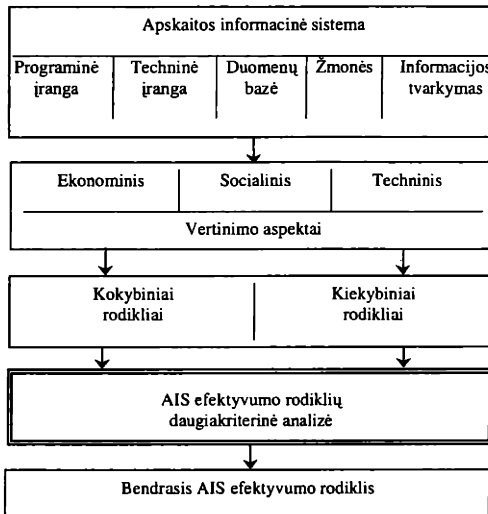
matavimo vienetais įvertinti rodikliai gali būti palyginami tarpusavyje.

Atlikta analizė rodo, kad apskaitos informacinių sistemų efektyvumui vertinti daugiakriterinės analizės metodai iki šiol nebuvo taikomi. Autorės nuomone, šiuos metodus tikslinga naudoti AIS efektyvumui tirti, nes jie leidžia:

- 1) apskaičiuoti AIS efektyvumą įvertinant kiekybinius ir kokybinius rodiklius;
- 2) nustatyti bendrą AIS efektyvumo rodiklį;
- 3) išanalizuoti paskirų rodiklių įtaką bendram AIS efektyvumui.

Apskaitos informacinės sistemos efektyvumui vertinti gali būti naudojamas daugiakriterinio porinio palyginimo metodas: išmatuotų AIS efektyvumo rodiklių reikšmės lyginamos su etaloninėmis reikšmėmis. Svarbi ne absoliuti reikšmė, o jos nuokrypis nuo etaloninės.

Daugiakriterinė analizė atliekama turint kokybinius ir kiekybinius tiriamos sistemos rodiklius, nustačius jų minimalias ir maksima-



Pav. Siūloma AIS efektyvumo daugiakriterinio vertinimo modelio struktūrinė schema

lias reikšmes bei svarbą. Autorės nuomone, AIS efektyvumo vertinimas nurodytu nuoseklumu (žr. pav.) leistų užtikrinti vertinimo kompleksiskumą ir gauti patikimą bendrąjį AIS efektyvumo rodiklį. Šiuo atveju reikėtų atlikti tolius veiksmus:

- 1) sudaryti rodiklių sistema;
- 2) išmatuoti (nustatyti) rodiklių pradines reikšmes;
- 3) nustatyti rodiklių svarbumą;
- 4) apskaičiuoti agreguotus rodiklius;
- 5) apskaičiuoti bendrąjį AIS efektyvumo rodiklį.

Rodiklių sistema sudaroma remiantis vertintojų tikslais. Vertinant AIS efektyvumą įvairiais aspektais, būtina surinkti informaciją, apibūdinančią AIS kiekybines ir kokybines charakteristikas.

AIS efektyvumo rodikliai išreiškiami įvairiais matavimo vienetais. Kiekybiniai rodikliai gali būti išreiškiami pinigais, laiku ir kitais fiziniiais matavimo vienetais, o kokybiniai – balais.

AIS efektyvumo rodiklių svarbumą būtina nustatyti ekspertiniu būdu, kuris parodytų pasikirų rodiklių įtaką AIS efektyvumui. Literatūros šaltiniuose yra siūlomi įvairūs ekspertiniai vertinimo metodai, tačiau, autorės nuomone, paprasčiausias ir lengviausiai pritaikomas Ch. Zhanho (2000) aprašytas metodas.

Ekspertas arba ekspertų grupė lyginamuoju būdu nustato balais, pavyzdžiui, nuo 1 iki 10 balų, kiekvieno rodiklio svarbumą  $r_{ik}$ . Rodiklio svarbumas  $r_{ik}$  yra  $i$ -ojo rodiklio  $k$ -asis eksperto įvertinimas. Skirtingi ekspertai gali nevienodai įvertinti rodiklių svarbumą. Ekspertų tendencin-gumui sumažinti turi būti apskaičiuojamas visų  $r_{ik}$  įvertinimų vidurkis  $z_i$  [23]:

$$z_i = \frac{\sum_{k=1}^l r_{ik}}{l}, \quad (1)$$

čia:  $r_{ik}$  – eksperto nustatytas svarbumas;  
 $l$  – ekspertų skaičius.

Ekspertų nustatytas  $i$ -ojo rodiklio svarbumas  $Z_i$  apskaičiuojamas pagal formulę [23]:

$$Z_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^n z_i}, \quad (2)$$

čia:  $z_i$  –  $i$ -ojo rodiklio ekspertų įvertinimo vidurkis;

$n$  – rodiklių skaičius.

Šiuo atveju bendra AIS efektyvumo rodiklių svarbumo suma būtų lygi vienetui, t. y.

$$\sum_{i=1}^n Z_i = 1.$$

Siekiant palyginti kokybinius ir kiekybinius rodiklius, reikia juos agreguoti. Tuo tikslu nustatomos kiekvieno rodiklio didžiausios ir mažiausios reikšmės:

$$x_i^{max} = \max\{x_{ij}\},$$

$$x_i^{min} = \min\{x_{ij}\}$$

čia:  $x_i^{max}$  – didžiausia  $i$ -ojo rodiklio reikšmė;  
 $x_i^{min}$  – mažiausia  $i$ -ojo rodiklio reikšmė;  
 $x_{ij}$  – išmatuota (nustatyta)  $i$ -ojo rodiklio reikšmė  $j$ -uoju bandymu.

Po to reikia nustatyti rodiklius, kurių reikšmių didėjimas daro teigiamą poveikį, ir rodiklius, kurių mažėjimas daro teigiamą poveikį AIS efektyvumui. Agreguotos rodiklių reikšmės  $X_i$  apskaičiuojamos kaip idealios ir nustatytos reikšmės skirtumas [Van Huylenbroek, 1997]:

$$X_i = \begin{cases} \left| \frac{x_{ij} - x_i^{min}}{x_i^{max} - x_i^{min}} \right|, & \text{kai reikšmės didėjimas} \\ & \text{daro teigiamą poveikį;} \\ \left| \frac{x_i^{max} - x_{ij}}{x_i^{max} - x_i^{min}} \right|, & \text{kai reikšmės mažėjimas} \\ & \text{daro teigiamą poveikį.} \end{cases} \quad (3)$$

Bendrajam AIS efektyvumo rodikliui  $E = L_p(Z)$  nustatyti siūloma naudoti  $L_p$  metodą ir šį rodiklį apskaičiuoti pagal formulę [21]:

$$E = \left[ \left( \sum_{i=1}^n Z_i X_i \right)^p \right]^{\frac{1}{p}} \quad (4)$$

čia:  $p$  – pseudorodiklis, leidžiantis eliminuoti nereikšmingus AIS efektyvumo rodiklius ( $p = 1, 3, 5$ ).

Apskaičiuotoji AIS efektyvumo rodiklio reikšmė yra intervale  $0 \leq E \leq 1$ . Efektyviausiai naudojama pripažįstama ta AIS, kurios bendrojo efektyvumo rodiklio reikšmė artimiausia vienetui.

### AIS efektyvumo daugiakriterinio vertinimo modelio taikymo rezultatai

Siekiant išbandyti pasiūlytą AIS efektyvumo vertinimo modelį, buvo pasirinktos ir iširtos Druskininkų, Jonavos ir Kauno miškų urėdijų apskaitos informacinės sistemos. Tokį pasirinkimą lėmė: tapatus šių įmonių juridinis statusas, veiklos pobūdis ir apimtis, apskaitos organizavimo (tvarkymo) savybės.

Tyrimai atlikti trimis etapais 2001 m. birželio–rugspjūčio mėnesiais.

Pirmu tyrimų etapu išskirti veiksniai, lemiantys AIS efektyvumą. Autorė, atlikusi monografinį tyrimą, neaptiko informacijos apie bandymus vertinti AIS efektyvumą daugeliu aspektų. Apibendrinus įvairių autorių darbus, išskirti šie pagrindiniai veiksniai: AIS veikimo išlaidos [Nowak, 1991; Tate, 1991; Simanaukas, 2000]; AIS vartotojų informacinių poreikių tenkinimas [Ives, 1983; Nicolaou, 2000]; AIS integralumas (apskaitos programos kompleksiskumas, kompiuterinės technikos ir informacijos integralumas) [Bhatt, 1995; Booth, 2000]; AIS kokybė (funkcionalumas, patikimumas, naudojimas, išteklių ekonomija ir pa-

laikymas) [Deutch, 1988; ISO/IEC 9126 tarptautiniai standartai]. Ekspertiniu būdu nustatyta šių veiksnių pradinis svarbumas ir atrinkti svarbiausi veiksniai, kurie ir buvo naudoti vertinant AIS efektyvumą.

Antru tyrimų etapu veiksniams vertinti buvo sudaryta rodiklių sistema. Kai kurie veiksniai vertinti vienu rodikliu, pavyzdžiui, AIS veikimo išlaidos, apskaitos programos kompleksiskumas ir kiti, o AIS vartotojų informacinių poreikių tenkinimo veiksnys – keliais rodikliais. Rodikliai nustatyti skaičiavimo, anketinės apklausos ir ekspertiniu būdu.

Trečiu tyrimų etapu dešimt apskaitos informacinių sistemų ekspertų įvertino rodiklių svarbumą. Vertinant buvo naudojamos dešimties balų skala. Vienu balu įvertinti rodikliai, turintys mažą įtaką AIS efektyvumui, o 10 balų – turintys labai didelę įtaką. Ekspertinio vertinimo rezultatų suderinimui užtikrinti apskaičiuotas konkordancijos (sutikimo) koeficientas ( $W$ ), jis lygus 0,6383. Šis koeficientas rodo, kad ekspertai palyginti vienodai įvertino rodiklių svarbumą.

Apibendrinti tyrimų rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

Pritaikius daugiakriterinės analizės metodus pagal (1, 2 ir 3) formules, apskaičiuotos agreguotos AIS efektyvumo rodiklių reikšmės, o pagal (4) formulę apskaičiuoti Druskininkų, Jonavos ir Kauno miškų urėdijų bendrieji AIS efektyvumo rodikliai (3 lentelė). Atsižvelgiant į tai, kad ekspertai palyginti vienodai įvertino rodiklių svarbumą, t. y. buvo gauti patikimi duomenys, pseudorodikliui  $p$  buvo priskirta reikšmė  $p = 1$ . Iš to išplaukia, kad  $L_p$  funkcija igavo tiesinę priklausomybę.

Gauti rezultatai leidžia daryti išvadą, kad labiausiai AIS efektyvumą lemia AIS funkcionalumo ir kompiuterinės technikos integralumo rodikliai, kurių svarbumo reikšmės atitinkamai lygios 0,121 ir 0,116.

2 lentelė. Lietuvos miškų urėdijų AIS efektyvumo rodikliai

Rodiklio pavadinimas	*	Ekspertų siū- lomas pra- dinis rodiklių svarbumas	AIS efektyvumo rodiklių kūrimo ribos	AIS efektyvumo rodikliai miškų urėdijose		
				Druski- ninkų	Jonavos	Kauno
1. AIS veikimo išlaidos Lt/metus	-	8,6	3000-105 000	20 550,39	36 917,00	27 305,20
2. AIS vartotojų informacinių poreikių tenkinimas:		7				
• AIS svarbumas, atliekant apskaitos informacijos tvarkymo darbus, balai	+	3,8	1-10	8	10	9,4
• ar AIS yra naudinga? proc.	+	9,2	0-100	100	67	100
• ar AIS galėtų pateikti dau- giau duomenų? proc.	-	8,8	0-100	100	50	50
• ar užtikrinamas pakankamas ataskaitų kiekis? proc.	+	3,4	0-100	67	33	100
• ar tenka rankiniu būdu ruošti suvestines ataskaitas vadybai? proc.	-	8,6	0-100	33	67	0
• ar tenka pakartotinai įvedi- nėti tuos pačius duomenis? proc.	-	9	0-100	100	50	0
• ar sumažėjo darbuotojų tarpusavio priklausomybė? proc.	+	5,6	0-100	67	0	100
• ar pagerėjo darbo kokybė? proc.	+	7,3	0-100	100	100	100
3. Apskaitos programos komplek- siškumas, proc.	+	8,7	0-100	83	67	100
4. Kompiuterinės technikos inte- gralumas, proc.	+	9,1	0-100	83	83	100
5. Informacijos integralumas, proc.	+	7	0-100	20	90	90
6. AIS funkcionalumas, proc.	+	9,5	0-100	75	100	100
7. AIS patikimumas, balai	+	9	1-4	3	2	3
8. AIS naudojimas, balai	+	6,4	1-10	9	8	10
9. AIS išteklių ekonomija, balai	+	6,9	1-3	3	3	3
10. AIS palaikymas, balai	+	6,6	1-3	1	1	1

\* - + (-) rodiklio reikšmės didėjimas (mažėjimas) daro teigiamą poveikį AIS efektyvumui

3 lentelė. Lietuvos miškų urėdijų AIS efektyvumo agreguoti rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Svarbumas	AIS efektyvumo agreguoti rodikliai miškų urėdijose		
		Druskininkų	Jonavos	Kauno
1	2	3	4	5
1. AIS veikimo išlaidos Lt/metus	0,109	<b>0,828</b>	<b>0,667</b>	<b>0,762</b>
2. AIS vartotojų informacinių poreikių tenkinimas:	0,089	<b>0,561</b>	<b>0,541</b>	<b>0,916</b>
• AIS svarbumas atliekant apskaitos informacijos tvarkymo darbus, balai	0,068	0,778	1	0,933
• ar AIS yra naudinga? proc.	0,165	1	0,67	1



3 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5
<i>* ar AIS galėtų pateikti daugiau duomenų? proc.</i>	0,158	0	0,5	0,5
<i>* ar užtikrinamas pakankamas atskaitų kiekis? proc.</i>	0,061	0,67	0,33	1
<i>* ar tenka rankiniu būdu ruošiti suvestines ataskaitas vadybai? proc.</i>	0,154	0,67	0,33	1
<i>* ar tenka pakartotinai įvedinėti tuos pačius duomenis? proc.</i>	0,162	0	0,5	1
<i>* ar sumažėjo darbuotojų tarpusavio priklausomybė? proc.</i>	0,101	0,67	0	1
<i>* ar pagerėjo darbo kokybė? proc.</i>	0,131	1	1	1
3. Apskaitos programos kompleksiškas, proc.	0,110	<b>0,83</b>	<b>0,67</b>	<b>1</b>
4. Kompiuterinės technikos integralumas, proc.	0,116	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>1</b>
5. Informacijos integralumas, proc.	0,089	<b>0,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>
6. AIS funkcionalumas, proc.	0,121	<b>0,75</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
7. AIS patikimumas, balai	0,114	<b>0,667</b>	<b>0,333</b>	<b>0,667</b>
8. AIS naudojimas, balai	0,081	<b>0,889</b>	<b>0,778</b>	<b>1</b>
9. AIS išteklių ekonomija, balai	0,088	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
10. AIS palaikymas, balai	0,084	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Bendrasis AIS efektyvumo rodiklis</b>		<b>0,672</b>	<b>0,680</b>	<b>0,836</b>

Remiantis 3 lentelėje pateiktomis agreguotų rodiklių reikšmėmis galima teigti, kad AIS išteklių ekonomijos, AIS funkcionalumo ir kompiuterinės technikos rodikliai labiausiai atitinka jiems keliamus reikalavimus ir jų reikšmės yra didžiausios. AIS palaikymo rodiklis užtikrina tik minimalius reikalavimus, dėl to šią AIS savybę būtina tobulinti. Be to, efektyviausiai AIS naudoja Kauno miškų urėdija, nes bendrojo AIS efektyvumo rodiklio reikšmė yra didžiausia.

### Išvados

1. Tyrimas parodė, kad iki šiol nebuvo universalaus ir praktiškai naudoti pritaikyto AIS efektyvumo vertinimo modelio, kuris leistų vertinti AIS efektyvumą daugeliu aspektų.

2. Norint visapusiškai įvertinti AIS efektyvumą, reikėtų jį analizuoti ekonominiu, socialiniu ir techniniu aspektais.

3. Siūlomas AIS efektyvumo daugiakriterinio vertinimo modelis sudaro galimybę kompleksiskai įvertinti kiekybinius ir kokybinius ro-

dikius, atsižvelgiant į jų svarbumą, bei nustatyti bendrąjį AIS efektyvumo rodiklį.

4. AIS efektyvumą lemia šie pagrindiniai veiksniai: AIS veikimo išlaidos; AIS vartotojų informacinių poreikių tenkinimas; AIS integralumas (apskaitos programos kompleksiškas, kompiuterinės technikos ir informacijos integralumas); AIS kokybė (funkcionalumas, patikimumas, naudojimas, išteklių ekonomija ir palaikymas).

5. Atliktas ekspertinis vertinimas parodė, kad labiausiai AIS efektyvumą lemia AIS funkcionalumo (0,121) ir kompiuterinės technikos integralumo veiksniai (0,116).

6. Praktinis siūlomo modelio taikymas Druskininkų, Jonavos ir Kauno miškų urėdijose parodė daugiakriterinio modelio gyvybingumą ir tinkamumą AIS efektyvumui vertinti. Efektyviausiai apskaitos informacinę sistemą eksploatavo Kauno miškų urėdija, nes bendrasis (agreguotas) efektyvumo rodiklis (0,836) turėjo didžiausią reikšmę.

7. Siūlomas AIS efektyvumo vertinimo modelis pasižymi neuždarumu, savybe, leidžiančia papildyti arba sumažinti rodiklių sąrašą, nekeičiant modelio struktūros. Jis tai-

kytinas siekiant įvairių vertinimo tikslų: atlikti kai kurių AIS elementų (posistemų) efektyvumo įvertinimą, nustatyti AIS naudą arba AIS kokybę.

## LITERATŪRA

1. Ahituv N., Neumann S. Principles of information systems for management. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Wm. C. Brown Publishers, 1990.
2. Bhatt G. Enterprise Information Systems Integration and Business Process Improvement: an Empirical Study // Proceedings of the Americas Conferences of Information Systems. Pittsburgh. PA. USA. 1995 August 25–27.
3. Booth P., Matolcsy Z., Wieder B. Integration Information Systems (ERP-Systems) and Accounting Practice- the Australian Experience // The Third European Conference on Accounting Information Systems, March 27–28, 2000, Munch, Germany.
4. Corner R. Systems Analysis for Profitable Business Applications. Prentice Hall, 1989.
5. Domeika P., Jucevičienė V. Kompiuterizuotos apskaitos technologijų vertinimo metodai // Inžinerinė ekonomika. 2000, Nr. 4 (19), p. 9–14.
6. Flynn D. Information systems Requirements: Determination and Analysis. MCGRAW – HILL book company, 1992.
7. Gelinis U., Oram A., Wriggins W. Accounting information systems. PWS – KENT Publishing Company: Boston, 1990.
8. Ives B., Olson M. H., Baroudi J. The measurement of user information satisfaction // Communication of the ACM, 1983, vol. 26, p. 785–793.
9. ISO/IEC 9126 International standard. Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use. 1991. 13 p.
10. Mackie S., King A. Managing Uncertainty in Plan Evaluation // The planner. 1974, vol. 60 (9), p. 37–40.
11. Nagel K. Nutzen der Informationsverarbeitung. München, 1988.
12. Nicolaou A. A contingency model of perceived effectiveness in accounting information systems: Organizational coordination and control effects // International Journal of accounting Information Systems. 2000, vol. 1, p. 91–105.
13. Nowak P. Cost – benefit analysis for MIS expenditures using models developed for justifying research and development expenditures. The Economics of Information Systems and Software. Butterworth – Heinemann Ltd., 1991, p. 89–97.
14. Picot A., Reichwald R. Burokommunikation Leitsätze für den Anwender. München, 1987.
15. Porter M., Millar V. E. Wettbewerbsvorteil durch information // Harvard Manager. 1986, vol. 1, p. 26–35.
16. Sassone P. G. Cost Benefit Methodology for Office Systems // ACM Transactions on Office Systems. 1987, vol. 5, 3, p. 273–289.
17. Simanauškas L. Informacinės sistemos. Vilnius: VU leidykla, 2000.
18. Symans V., Walsham G. The evaluation of information systems: a critique. The Economics of Information Systems and Software. Butterworth – Heinemann Ltd., 1991, p. 71–87.
19. Stabingis L. Kompiuterizuotos informacijos sistemos kūrimas žemės ūkio produktus gaminančiose ir perdirbančiose įmonėse. Disertacinis darbas. LŽŪU, 1996.
20. Tate G., Verner J. Software costing in practice // The Economics of Information Systems and Software. Butterworth – Heinemann Ltd., 1991. P. 101–126.
21. Van Huylenbroeck G. Multicriteria Tools for the Trade-off Analysis in Rural Planning between Economic and Environmental Objectives // Journal of Applied Mathematics and Computation. 1997, 83 (2–3), p. 261–281.
22. Voogd H. Multicriteria evaluation with mixed qualitative and quantitative data. International institute for applied systems analysis – Luxemburg, Austria, 1983.
23. Zhang X., Pham H. An analysis of factors affecting software reliability // The Journal of Systems and Software. 2000, vol. 50, p. 43–56.
24. Смилянскй Г. Л. Какая АСУ эффективна. Москва: Экономика, 1988.

## MODEL OF EVALUATION OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS EFFECTIVENESS: MULTICRITERIA ASPECT

**Asta Raupelienė**

### Summary

Accounting information plays the main role in the process of enterprise management. Accounting information systems (AIS) can be used to increase the efficiency or the effectiveness of the enterprises. A success of AIS usage can be ensure evaluating the effectiveness of AIS. The monographic research shows that there are many models of estimation of AIS effectiveness. Some of them can be used for qualitative or quantitative AIS analysis. Monographical research allows to make conclusion that there are no model, which can be used for complex analysis of AIS effec-

tiveness. To reach good results, analysis of AIS effectiveness have be done from the point of view of economical, social and technical aspects. The multicriteria valuation methods, presented in this paper, can be successfully used to solve this problem. To estimate usefulness of provided model, it was made evaluation of effectiveness of three AIS Lithuanian Forest enterprises. As far as this model is open, and list of indexes can be changed without changes of model structure, it is possibility of its usage for various purposes of evaluation of AIS effectiveness.

*Iteikta 2002 m. gegužės mėn.*