

## Finansų prognozavimas esant neapibrėžtumui

### Aleksandras Vytautas Rutkauskas

Profesorius habilituotas daktaras  
Vilniaus Gedimino technikos universitetas  
Finansų katedra  
Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius  
Tel./faksas (370 2) 76 79 19  
El. paštas: ar@vv.vtu.lt

### Laima Šeikutė

Docentė socialiųjų mokslų daktarė  
Vilniaus Gedimino technikos universitetas  
Įmonių ekonomikos  
ir vadybos katedra  
Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius  
Tel./faksas (370 2) 76 64 93  
El. paštas: Laima.Sekute@vv.vtu.lt

### Arnoldina Pabedinskaitė

Docentė socialiųjų mokslų daktarė  
Vilniaus Gedimino technikos universitetas  
Verslo technologijų katedra  
Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius  
Tel. (370 2) 70 04 92  
El. paštas: arna@vv.vtu.lt

*Straipsnyje nagrinėjami pagrindiniai finansų apskaitos ir analizės tikslai bei jų pasiekimo priemonės ir prielaidų, atliekant finansinę analizę ir prognozę, neadekvatumas. Parodoma, kad šį neadekvatumą lemia nepakankamas finansinės informacijos neapibrėžtumo įvertinimas. Pagrindiniai straipsnio tikslai:*

- pasiūlyti subjekto finansų prognozavimo, atsižvelgiant į neapibrėžtumo ir rizikos galimybes, koncepciją;  
išnagrinėti imitacinio modeliavimo taikymo finansų prognozavimo srityje galimybes ir pritaikyti jas praktiškai.

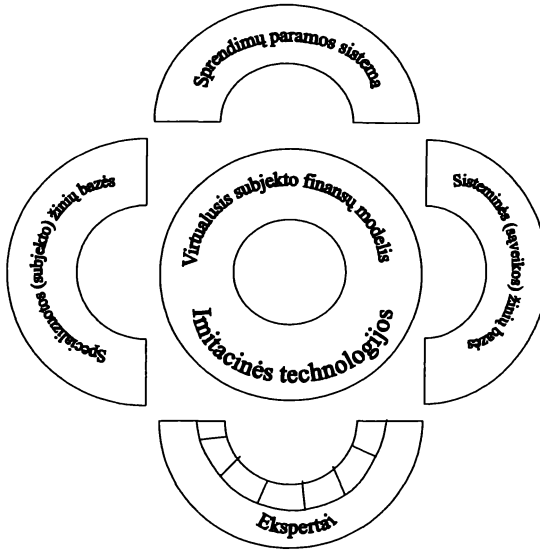
*Pagrindiniai žodžiai: neapibrėžtumas ir rizika, imitacinis modeliavimas, finansų analizė, prognozavimas*

### 1. Finansų prognozavimo metodai

Iš būtinybės atsižvelgti į objektyviai egzistuojantį neapibrėžtumą išplaukia kitoks informacijos parengimo ir visiškai kitoks požiūris į sprendimų priėmimą negu galimybių vienareikšmiškumo sąlygomis.

Finansų rodiklių prognozavimas yra bendras subjekto (įmonės, korporacijos, projekto, asmens ir t. t.) finansinę būseną nusakančių rodiklių ir finansų aplinkos rodiklių (palūkanų norma, infliacija ir pan.) prognozavi-

mas. Išskirtinis finansų prognozavimo bruožas yra tai, kad, pirma, nagrinėjamas objektas yra apibūdinamas daugeliu susietų rodiklių ir, antra, rodiklių priklausomybei, kaip ir paskirų rodiklių kaitai, būdingas didelis neapibrėžtumas. Apibendrinant galima sakyti, kad subjekto finansų prognozavimas – tai stochastiniais ryšiais susietų finansinę subjekto būklę nusakančių rodiklių sistemos būsenos galimybių, atsižvelgiant į finansų aplinkos kaitos galimybes, nusakymas.



1 pav. Sprendimų priėmimo apvalus stalas

**Imitacinis modeliavimas ir virtualusis subjekto finansų modelis – daugiakriterinių sprendimų priėmimo priemonės.** Atsižvelgiant į finansinės veiklos daugiaspektriškumą, pripažintina, kad priimant sprendimus neužtenka pasikliauti vieninteliu naudingumo kriterijumi, o reikia nagrinėti tam tikrą jų visumą. Todėl reikalinga efektyviai veikianti (visiškai panaudojanti teorinę informaciją) sprendimų paieškos ir priėmimo sistema. Tokios sistemos tikslai galėtų būti įgyvendinti pasitelkiant vadinamąją apvalaus stalo, kurio struktūriniai elementai yra virtualusis subjekto finansinės veiklos modelis, imitacinių technologijų visuma, žinių bazės (specializuotos ir sisteminės) bei ekspertai idėją (1 pav.).

Pagrindinė apvalaus stalo idėja yra subjekto finansų raidos scenarijų parengimas remiantis:

- virtualiuoju (skaitmeniniu įmonės finansų) modeliu;
  - imitaciniu modeliavimu, kuris leidžia išryškinti nagrinėjamų situacijų tiriamus elementus;
  - sprendimų paramos sistema, kurioje sukaupti plačiai aprobuoti sprendimų metodai;
  - specializuotomis (subjekto) žinių bazėmis, kuriose sukaupta informacija apie pagrindinių subjekto rodiklių reikšmes ir jų kitimo ribas, sisteminėmis (sąveikos) duomenų bazėmis, kuriose sukaupti duomenys apie finansų aplinkos pagrindinių rodiklių kaitos galimybes.
- Prognozės išdava – gaunama subjekto finansų galimų trajektorijų aibė, arba įrodymas, kad finansškai subjekto egzistavimas nėra prasmingas.

Vienas iš didžiausių tokio prognozavimo būdo pranašumų – įvairių specialistų dialogo užtikrinimas atliekant raidos galimybių paiešką.

### *Koreliacinė ir regresinė analizė finansų prognozavimo sistemoje*

Minėta, kad finansų prognozavimas – tai iš esmės didelio įvairiais ryšiais susietų rodiklių masyvo bendros dinamikos nusakymas. Šie ryšiai išties yra gana įvairūs: vieni – egzogeniškai prognozuojamų dydžių atžvilgiu dėsninai besikeičiantys parametrai – neretai gerai nusakomi laiko funkcijomis, antri – bendros kaitos per laiką išraiška, kai paskiri dydžiai sąveikauja būdami bendrais vienos funkcijos kintamaisiais ar skirtingomis tų pačių kintamųjų funkcijomis ir panašiai; treči – tai priežasties ir pasekmės sąveikos atspindys ir t. t.

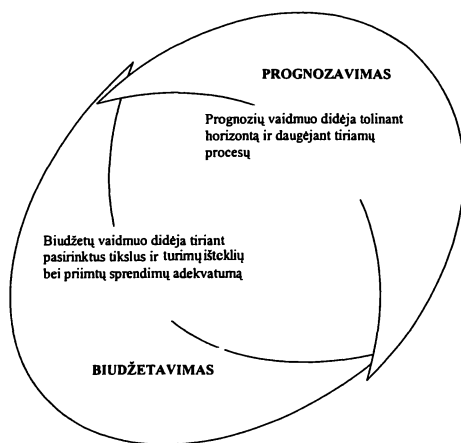
Koreliacinė ir regresinė analizė savo prigimtimi yra skirtos spręsti tokias problemas ir yra būtini finansų prognozavimo sistemos sprendimų paramos posistemės elementai.

### *Biudžetavimas ir prognozavimas esant neapibrėžtumui*

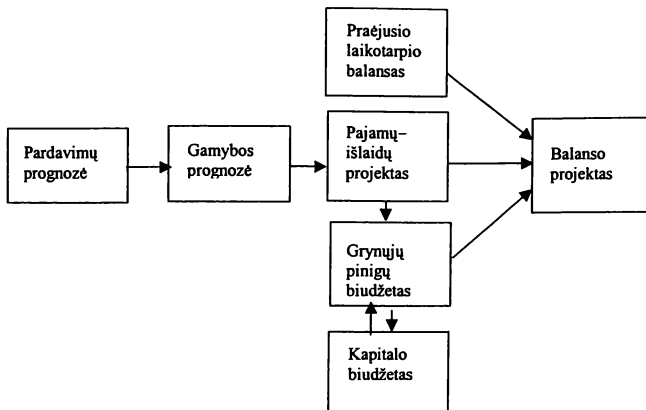
Biudžetavimas, kaip ir prognozavimas, vykdomas perspektyvai ir jau vien todėl galima teigti, kad

biudžetai, kaip ir prognozės, sudaromos neapibrėžtumo sąlygomis. Tiek pardavimų apimtis ir vienetų kaina, tiek gamybos apimtis ir žaliavų kiekis gaminio vienetui ir tų žaliavų vieneto kaina, esant rinkos ir technologiniam neapibrėžtumui, geriausiu atveju tegali būti aprašytos jų tikimybės skirstiniais. Gaminio vieneto žaliavų kiekiui dėl technologijų inertiškumo nebūdingas aukštas variacijos koeficientas, o parduodamos produkcijos kiekiui, kaip ir naudojamų žaliavų vieneto kainoms, būdingas didelis neapibrėžtumas. Prognozavimo ir biudžetavimo sąveika valdant finansus pateikiama 2 paveiksle.

**Finansinių ataskaitų rengimas kaip vienas iš finansų prognozavimo metodų.** Kadangi subjekto finansinės būsenos ir raidos tendencijos gana adekvačiai nusakomos pagrindiniais finansiniais dokumentais (ataskaitomis) – balansine ataskaita ir pelno (nuostolio) ataskaita, pelno (nuostolio) paskirstymo ataskaita ir finansinės būklės pakeitimų (pinigų srautų) ataskaita – natūralu subjekto finansų prognozavimą grįsti šių dokumentų projektų prognozuojamam laikotarpiui parengimu.



2 pav. Prognozavimo ir biudžetavimo sąveika valdant finansus



3 pav. Pagrindinių finansinių dokumentų projektų formavimo sistema

Atliekant finansų prognozavimą, dažniausiai apsiribojama pagrindinių finansinių dokumentų ir jų straipsnių numatymu. Šiame darbe remiamės tokia pagrindinių finansinių dokumentų projektų generavimo schema (žr. 3 pav.).

## 2. Pagrindinio įmonės biudžeto projektavimas

*Pelno (nuostolio) rodiklių plano rengimas.* Finansų prognozės, kai jos sudaromos remiantis prognozuojamų rodiklių tikimybes skirstiniais, kaip ir sudarant prognozes determinuotais rodikliais, įgyvendinamos parengiant pelno (nuostolio), grynąjų pinigų ir įmonės balanso rodiklių projektus.

X įmonės pagrindinių finansinių ataskaitų (pagrindinės finansinių rodiklių grupės) duomenys nagrinėjami pradėdant nuo pelno (nuostolio) rodiklių grupės. Remiantis šiais duomenimis sudaromos įmonės finansinės būsenos prognozės dvejų metų laikotarpiui. Paskutinieji ataskaitinio laikotarpio metai vadinami baziniais ir žymimi 0, o prognozuojamo laikotarpio me-

tai vadinami ir žymimi pirmaisiais (1) ir antraisiais (2).

Rengti šių rodiklių planą tikslinga pradėti nuo pelno (nuostolio) rodiklių. Paskiri rodikliai perspektyvoje nusakomi ne vienintele galimybe, o nagrinėjamų rodiklių galimybių visuma, t. y. tam tikrais galimų reikšmių tikimybės skirstiniais  $S(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , turinčiais konkrečią analitinę išraišką ir priklausančiais nuo tam tikrų parametrų –  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Socialiniuose moksluose apsiribojama pagrindiniais, taigi ir gerai išnagrinėtais tikimybių skirstiniais – normaliuoju, lognormaliuoju, beta, gama ir kt., kuriems būdingas negausus parametras  $a$ , kiekis.

Statistikos duomenų analizė rodo, kad dėsningumai, pagal kuriuos pardavimo kiekis laiko tėkmėje išsisklaido aplink tam tikras tendencijas, yra normalieji skirstiniai. Atlikti tyrimai rodo, kad X įmonės pardavimų skaičių per dvejus metus pakankamai adekvačiai galima aprašyti normaliaisiais skirstiniais, kurie žymimi simboliu  $N(a; \sigma)$ , kartu nurodant ir skirstinio parametrus: vidurkį –  $a$  ir standartinį nuokrypį –  $\sigma$ .

1 lentelė. X įmonės pardavimai 1 ir 2 prognozuojamo laikotarpio metais

Rodiklių pavadinimai	Metai		
	0	1	2
1. Pardavimai vienetais	1000	$N_p^1(1100; 11)$	$N_p^2(1200; 15)$
2. Parduotų vienetų kaina	30	$N_k^1(31; 1)$	$N_k^2(32; 3)$
3. Pardavimo pajamos	30 000	$N_{pp}^1 = N_p^1 \times N_k^1$	$N_{pp}^2 = N_p^2 \times N_k^2$

1 lentelėje pateikiami galimų pardavimų, kainų ir pardavimo pajamų tikimybių skirstiniai bei nurodomi tų skirstinių vidurkiai ir vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai. Kiekvieno skirstinio žymėjimo apatinis indeksas rodo, kuris dydis yra nusakomas ( $p$  – pardavimų skaičius,  $k$  – vieneto kaina,  $pp$  – pardavimo pajamos), o viršutinis indeksas  $t$  nusako metus arba kitą pasirinktą laiko vienetą.

1 lentelėje pardavimo pajamų skirstinys –  $N_{pp}^i$  gautas kaip pardavimų skaičiaus ir vieneto kainos sandaugos skirstinys, kai  $N_p^i$  ir  $N_k^i$  yra žinomi. X įmonės pardavimų ir kainų prognozės gaunamos atsižvelgiant tiek į išorės, tiek į vidaus veiksnius. Remiantis išorės duomenimis ir pasitelkus koreliacinę analizę vertinama kainų ir pardavimų apimtys sąveika. Šią sąveiką apibūdina atitinkama koreliacinė matrica:

$$C = [c_{ij}], i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3. \quad (1)$$

Remiantis istorinių duomenų koreliacine analize galima teigti, kad nagrinėjamos X įmonės pagrindinių kintamųjų – pardavimų skaičiaus (1), vienetų kainos (2) ir vieneto savikainos (3) kiekvienais metais galiojo tokia koreliaci priklausomybė:

$$C_{i,j}^t = \begin{pmatrix} 1 & -0,4 & -0,2 \\ -0,4 & 1 & 0,6 \\ -0,2 & 0,6 & 1 \end{pmatrix}, t = 1, 2.$$

Tai rodo labai stiprią statistinę pagrindinių kintamųjų priklausomybę.

*Gamybos apimčių planavimas.* Planuojant numatomą gamybos apimtį reikia atsižvelgti į šią lygybę:

$$G_t = P_t + A_t - A_{t-1}, t = 1, 2;$$

čia:  $G_t$  – planuojama gamybos apimtis,  
 $P_t$  – galimas pardavimų kiekis  $t$  metais,  
 $A_t$  – planuojamos atsargos  $t$  metų pabaigoje,  
 $A_{t-1}$  – atsargos  $t$  metų pradžioje.

Matome, kad projektuojama gamybos apimtis priklauso nuo galimo pardavimų kiekio, kuris yra aprašytas pardavimų galimybių skirstiniu  $N_p^t$ , tuo tarpu gamybos apimtis paprastai projektuojama kaip vienareikšmiai dydžiai dėl didelio sąnaudų kiekio, reikalingo gamybos apimčiai pakeisti. Tačiau jeigu gamybos apimtis fiksuojama kaip vienareikšmiškai galima, tada nemažai kitų kintamųjų praktiškai tampa vienareikšmiškai fiksuotais. Todėl ir gamybos apimtį toliau traktuosime kaip stochastinį dydį, kuris bus nusakomas atitinkamu galimų jo reikšmių tikimybės skirstiniu. Juolab kad daugeliu atvejų orientacija į gamybos galimybių spektrą, o ne į vienintelę reikšmę yra ne sudėtingesnė nei, pavyzdžiui, pardavimų. Žinoma, galimo gamybos apimtys intervalo siaurinimas turėtų tapti rengiamo gamybos projekto sudedamąja dalimi.

Norėdami nustatyti grynąjį pelną, turime nustatyti gamybos ir pardavimo sąnaudas. Jas, kaip ir pardavimų kiekį ar būsimas kainas, adekvačiai galima nusakyti galimų jų reikšmių

(galimybių) tikimybės skirstiniais. Remiantis komponentų gamybos sąnaudų tikimybės skirstiniais gautos tokios paskirų gamybos sąnaudų tikimybės skirstinių prognozės:

2 lentelė. Gamybos sąnaudų vertinimai

Įvertinimo etapai	Metai		
	0	1	2
1. Sąnaudos gaminio vienetui	21	$N_S^1(21; 1)$	$N_S^2(21; 2)$
2. Pardavimų skaičius	1000	$N_P^1(1100; 11)$	$N_P^2(1200; 40)$
3. Gaminų skaičius	1000	$\frac{L_{2,2}^2 - L_{4,1}^2}{0,9}$	$\frac{L_{2,3}^2 - L_{4,2}^2}{0,9}$
4. Atsargų kiekis laikotarpio pabaigoje	100	$0,1L_{3,2}^2$	$0,1L_{3,3}^2$
5. Pardavimų savikaina	20 750	$L_{4,1}^2 \times L_{1,1}^2 + (L_{2,2}^2 - L_{4,1}^2)L_{1,2}^2$	$L_{4,2}^2 \times L_{1,2}^2 + (L_{2,3}^2 - L_{4,2}^2)L_{1,3}^2$
6. Gamybos savikaina	21000	(3)x(1)	(3)x(1)
7. Atsargų savikaina	2100	(4)x(1)	(4)x(1)

Pastaba. Toliau vietoj atitinkamų skirstinių nurodysime jų buvimo vietą anksčiau naudotose lentelėse. Pvz.,  $L_{1,1}^1$  reiškia, kad čia yra turinys, esantis 1 lentelės, 1 kolonėlės ir 1 eilutės sankirtoje.

3 lentelė. Bendrojo pelno nustatymas

Etapai	Metai		
	0	1	2
1. Pardavimų skaičius	$L_{1,1}^1$	$L_{1,2}^1$	$L_{1,3}^1$
2. Vieneto kaina	$L_{2,1}^1$	$L_{2,2}^1$	$L_{2,3}^1$
3. Pardavimų pajamos	$L_{3,1}^1$	$L_{3,2}^1$	$L_{3,3}^1$
4. Pardavimų savikaina	$L_{5,1}^2$	$L_{5,2}^2$	$L_{5,3}^2$
5. Bendrasis pelnas	(3)-(4)	(3)-(4)	(3)-(4)

Bendrojo pelno tikimybių skirstinio nustatymas. 3 lentelėje pateikti bendrojo pelno tikimybių skirstiniai, kai turime pardavimų kiekio, vienetų kainų ir pardavimo pajamų tikimybių skirstinius (1 lentelė), gamybos sąnaudų tikimybių skirstinius (2 lentelė), taip pat atsižvelgiame į (1) ir (2) formules bei tariame, kad įmonė naudojami FIFO atsargų valdymo metodu.

Galutinio pelno (nuostolio) ataskaitos projekto sudarymas. Galutiniam pelno (nuos-

tolio) ataskaitos projektui parengti, turint bendrąjį pelną, reikia nustatyti bendrąsias ir administravimo išlaidas, palūkanų išmokas, mokesčius, bendrųjų akcijų dividendus. Paprastumo dėlei tarkime, kad bendrosios ir administravimo išlaidos sudarys 12 proc., palūkanos – 1,5 proc., o dividendai taip pat 1,5 proc. pardavimų pajamų. Tuomet turėsime tokią galutinę pelno (nuostolio) ataskaitos projekto lentelę (žr. 4 lentelę).

4 lentelė. Pelno (nuostolio) ataskaitos projektas

Pajamų–išlaidų straipsniai	Metai		
	0	1	2
1. Pardavimų pajamos	30 000	$N_p^1(1100;11) \times N_k^1(30;1)$	$N_p^2(1200;15) \times N_k^2(31;3)$
2. Pardavimų savikaina	20750	$L_{5,2}^2$	$L_{5,3}^2$
3. Bendrasis pelnas	9000	(1)–(2)	(1)–(2)
4. Bendrosios ir administravimo išlaidos	3600	0,12 x (1)	0,12 x (1)
5. Veiklos pelnas	5400	(3)–(4)	(3)–(4)
6. Palūkanos	450	0,015 x (1)	0,015 x (1)
7. Pelnas prieš mokesčius ir dividendus	4950	(5)–(6)	(5)–(6)
8. Mokesčiai	990	0,2 x (7)	0,2 x (7)
9. Pelnas atskaičius mokesčius	3960	(7)–(8)	(7)–(8)
10. Dividendai	450	0,015 x (1)	0,015 x (1)
11. Nepaskirstytasis grynasis pelnas	3510	(9)–(10)	(9)–(10)

### 3. Grynujų pinigų ataskaitos projektavimas

Sėkmingi pardavimai ir gautas pelnas ne visuomet užtikrina reikiamą grynujų pinigų srautą, kurio reikia finansiniams įsipareigojimams vykdyti. Neretai pardavimų suma nėra adekvati gryniesiems pinigams. Todėl būtina pelno (nuostolio) ataskaitos rodiklių projektą transformuoti į grynujų pinigų srautų ataskaitos projektą. Atliekant šią transformaciją ilgesni prognozuojamo laikotarpio intervalai padalijami į smulkesnius, siekiant detaliau išnagrinėti grynujų pinigų srautų dinamiką. Metų skaidymas į ketvirčius, o ketvirčių į mėnesius yra pakankamas atlikti tokį srautų nagrinėjimą. Analizuojamos X įmonės dveji prognozuojami metai suskaidomi į ketvirčius.

*Grynujų pinigų įplaukos.* Istoriniai X įmonės duomenys leidžia tvirtinti, kad praktiškai po 20 proc. metinių pardavimų tenka I ir IV ketvirčiams, o II ir III ketvirčiams – po 30 proc. Savo ruožtu ketvirčio piniginės įplaukos susidaro iš 40 proc. praėjusio ketvirčio piniginių pajamų

ir 60 proc. to paties ketvirčio piniginių pajamų. Taigi turėsime tokią grynujų pinigų įplaukų lentelę (žr. 5 lentelę).

*Grynujų pinigų išmokos.* Nors grynujų pinigų išmokos yra pastovesnės nei grynujų pinigų įplaukos, tačiau piniginėms išmokoms taip pat būdingas gana didelis neapibrėžtumas. Maža to, išmokoms gryniaisiais pinigais turi įtakos naujos įrangos įsigijimas, o jo vyksmo laikas dažnai sunkiai prognozuojamas. Remiantis X įmonės istorinių duomenų analize čia tariama, kad einamų metų grynujų pinigų išlaidos savikainai susideda iš 30 proc. praėjusių metų savikainos ir 70 proc. šių metų savikainos. Palūkanos ir dividendai traktuojami kaip pardavimų apimtys funkcijos, o pelno mokesčio norma pasirinkta 20 procentų. X įmonės piniginių išlaidų sandara pateikiama 6 lentelėje. Turėdami grynujų pinigų įplaukų ir išlaidų duomenis galime sudaryti grynujų pinigų srautų lentelę (žr. 7 lentelę).

Iki pat šio finansų prognozavimo etapo determinuotų reikšmių pakeitimas stochastiniais dydžiais arba prognozuojamų dydžių tikimybių skirstiniais nesukėlė techninių problemų,

Srautų komponentai	Metai ir ketvirčiai								
	0	1				2			
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Piniginės įplaukos	$L_{4,1}^5$	$L_{4,2}^5$	$L_{4,3}^5$	$L_{4,4}^5$	$L_{4,5}^5$	$L_{4,6}^5$	$L_{4,7}^5$	$L_{4,8}^5$	$L_{4,9}^5$
2. Piniginės išmokos	$L_{9,1}^6$	$L_{9,2}^6$	$L_{9,3}^6$	$L_{9,4}^6$	$L_{9,5}^6$	$L_{9,6}^6$	$L_{9,7}^6$	$L_{9,8}^6$	$L_{9,9}^6$
3. Grynujų pinigų srautas	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)	(1)-(2)

8 lentelė. X įmonės grynujų pinigų biudžetas, įvertinami skolinimasi ir grąžinimai

Biudžeto struktūra	Metai ir ketvirčiai								
	0	1				2			
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Grynasis pinigų srautas	$L_{3,1}^7$	$L_{3,2}^7$	$L_{3,3}^7$	$L_{3,4}^7$	$L_{3,5}^7$	$L_{3,6}^7$	$L_{3,7}^7$	$L_{3,8}^7$	$L_{3,9}^7$
2. Balansas periodo pradžioje	1500	$L_{6,1}^8$	$L_{6,2}^8$	$L_{6,3}^8$	$L_{6,4}^8$	$L_{6,5}^8$	$L_{6,6}^8$	$L_{6,7}^8$	$L_{6,8}^8$
3. Besikaupiantis balansas	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)	(1)+(2)
4. Ketvirtinė paskola (grąžinimas)	0	Kai $L_{3,j}^8 \geq 1500$ ir $L_{5,j-1}^8 = 0$ , $L_{4,j}^8 = 0$ ; Kai $L_{3,j}^8 \geq 1500$ ir $L_{5,j-1}^8 > 0$ , $L_{4,j}^8 = -\min\{L_{3,j}^8 - 1500; L_{5,j-1}^8\}$ Kai $L_{3,j}^8 < 1500$ , $L_{4,j}^8 = 1500 - L_{3,j}^8$ ; ( $j = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ )							
5. Besikaupianti paskola	0	$L_{5,j}^8 = L_{5,j-1}^8 + L_{4,j}^8$ ; $j = 2, 3, \dots, 9$							
6. Balansas periodo pabaigoje	1500	(3)-(4)							



nes pakako pasinaudoti stochastinių dydžių sudėties (atimties) ir sandaugos (dalybos) technika. Sudarant gryųjų pinigų srautų ataskaitą susiduriama su sudėtingesniais metodais – sąlyginių stochastinių dydžių nagrinėjimu, loginiais veiksmiais su stochastiniais dydžiais ir pan.

X įmonės gryųjų pinigų srautų ataskaitos prognozuojami rodikliai, įvertinant skolinimąsi ir skolos grąžinimą, pateikiami 8 lentelėje.

#### 4. Balanso projektas

*Įmonės balanso rodiklių projekto sudarymas.* Turint pelno (nuostolio) ir gryųjų pinigų ataskaitos rodiklių prognozuojamus dydžius galima sudaryti ir balanso rodiklių projektą. Tai daroma bazinių metų balansą transformuojant į prognozinio laikotarpio metų balanso rodiklių projektą. Baziniais metais, kurie žymimi 0, įmonė X turėjo tokį balansą (žr. 9 lentelę).

Sudarant pirmų prognozuojamų metų balanso rodiklių projektą naudojami bazinių metų balansas bei pirmų metų pelno (nuostolio) ir gryųjų pinigų ataskaitos rodiklių projektai. Pirmų metų balansas pateikiamas jo rodiklių tikimybių skirstiniais.

**Balanso projekto paskirų straipsnių interpretavimas.** Tikslinga detaliau aptarti kiekvieną pirmų prognozavimo periodo metų balanso projekto straipsnį (žr. 10 lentelę).

**Grynieji pinigai.** Gryųjų pinigų kiekį prognozuojamo laikotarpio (pirmų metų) pabaigoje gauname tiesiog iš 8 lentelės –  $L_{6,5}^8$ ;

**Vertybinių popierių** apimtis lieka nepakitusi – 3200 Lt. Žinoma, jeigu būtų atsižvelgiama į laiko įtaką vertybinių popierių vertei, pirmų metų balanse šis dydis turėtų būti pateiktas kaip stochastinis dydis.

**Gautinos sumos.** Pirmų metų balanso projekte jos susideda iš dviejų komponentų: pirmas – 40 proc. III ketvirčio pajamų ir antras – 60 proc. IV ketvirčio pardavimų pajamų. Paskirai kiekvienas komponentas yra atitinkamai 5 lentelės  $L_{2,5}^5$  ir  $L_{3,5}^5$  elementai, o jų sumą apibūdina  $L_{4,4}^5$  skirstinys.

**Gaminių atsargos.** Gaminių atsargos pirmų metų pabaigoje lygios atsargoms metų pradžioje pridėdant pagamintų prekių kiekį (savikaina) bei atimant parduotų prekių kiekį (savikaina), tai yra  $L_{4,1}^2 + L_{5,2}^2 - L_{6,2}^2$ .

**Pastatai ir įrengimai.** Pastatų ir įrengimų vertė metų pabaigoje nustatoma prie pastatų ir

9 lentelė. X įmonės bazinių metų balansas

<b>TURTAS <math>L_t</math></b>	
Trumpalaikis turtas	
1. Pinigai	5000
2. Vertybiniai popieriai	3200
3. Gautinos sumos	9600
4. Atsargos	4960
5. Visas trumpalaikis turtas	22 760
6. Pastatai ir įrengimai	27 740
7. VISAS TURTAS	50 500
<b>ĮSIPAREIGOJIMAI IR NUOSAVYBĖ</b>	
8. Išmokėtinos sumos	4500
9. Apmokėtini vekseliai	0
10. Ilgalaikė paskola	15 000
11. Paprastos akcijos	10 500
12. Nepaskirstytasis pelnas	20 500
13. VISI ĮSIPAREIGOJIMAI IR NUOSAVYBĖ	50 500

10 lentelė. X įmonės pirmų prognoztinių metų balanso projektas gruodžio 31 d.

<b>TURTAS Lt</b>	
Trumpalaikis turtas	
1. Grynieji pinigai	$L_{6,5}^8$
2. Vertybiniai popieriai	3200
3. Gautinos sumos	$L_{4,5}^5$
4. Atsargos	$L_{4,1}^2 + L_{5,2}^2 + L_{6,2}^2$
5. Visas trumpalaikis turtas	(1)+(2)+(3)+(4)
6. Pastatai ir įrengimai	23960
7. VISAS TURTAS	(5)+(6)
<b>ĮSIPAREIGOJIMAI IR NUOSAVYBĖ</b>	
8. Išmokėtinos sumos	$L_{1,5}^6$
9. Apmokėtini vekseliai	$L_{5,5}^8$
10. Ilgalaikė paskola	15 000
11. Paprastos akcijos	10 500
12. Nepaskirstytasis pelnas	$L_{12,1}^9 + L_{11,2}^4$
13. VISI ĮSIPAREIGOJIMAI IR NUOSAVYBĖ	(8)+(9)+(10)+(11)+(12)

įrengimų metų pradžioje vertės ( $L_{4,1}^9$ ) pridėdant naujų įsigytų pastatų ir įrengimų vertę ( $L_{8,4}^6$ ).

X įmonės pavyzdžiu turėsime

$$I_{6,1}^{10} = 4960 + 18\,000 = 23\,960.$$

**Išmokėtinos sumos.** Jos sutampa su išmokomis grynaisiais pinigais, lygiomis 30 proc. gamybos sąnaudų IV ketvirtyje ( $L_{1,6}^6$ ).

**Apmokėtini vekseliai.** Tai kaupiamas skolos kiekis pirmų metų pabaigoje ( $L_{5,5}^8$ ).

**Ilgalaikė skola.** X įmonėje ši skola nesikeičia pirmais metais ir lygi 15 000 litų.

**Paprastųjų akcijų (nuosavybės) vertė.** X įmonės šis rodiklis taip pat išlieka nepakitęs pirmais metais ir lygus 10 500 litų.

**Nepaskirstytasis pelnas.** Nepaskirstytas pelnas periodo pabaigoje yra lygus nepaskirstytajam pelnui periodo pradžioje plus nepaskirstomas pelno kiekis tuo periodu. X įmonės nepaskirstytasis pelnas pirmų metų pabaigoje bus

$$L_{12,1}^9 + L_{11,2}^4.$$

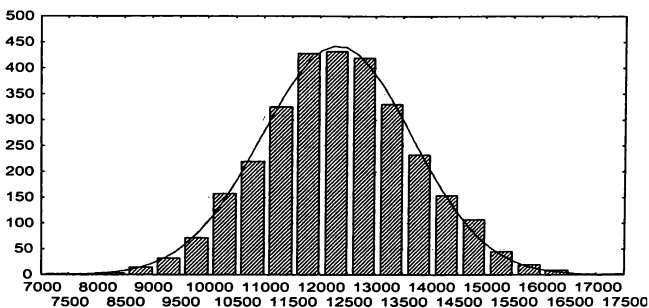
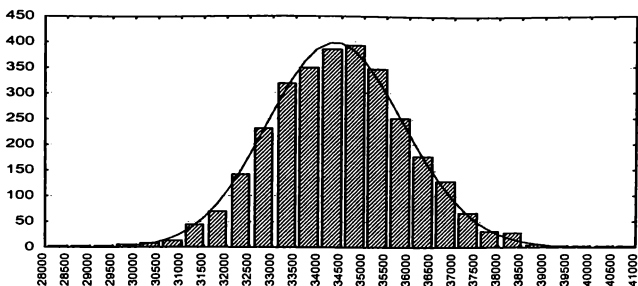
Analizuojant paskirų finansinių rodiklių projektus, jie lyginami su praėjusio (bazinio) laikotarpio atitinkamais rodikliais. Balanso projektas leidžia įvertinti, kiek padidėjo įmonės bendrasis turtas. Šis bendrojo turto padidėjimas yra lygus apmokėtinų sumų, besikaupiančios skolos bei nepaskirstytojo pelno padidėjimui šiuo laikotarpiu.

Prognozuojant finansinių rodiklių tikimybės skirstinius, atsiranda nauja problema – patikrinti įmonės turto bei įsipareigojimų ir nuosavybės balansą, kuris vienareikšmės prognozės atveju gaunamas automatiškai.

## 5. Biudžeto modeliavimo pavyzdys esant neapibrėžtumui

Šiame pavyzdyje atliktas X įmonės finansinių rodiklių modeliavimas.

**Bendrasis pelnas (pelno marža).** Tarkime, kad numatytas determinuotas pardavimų apim-



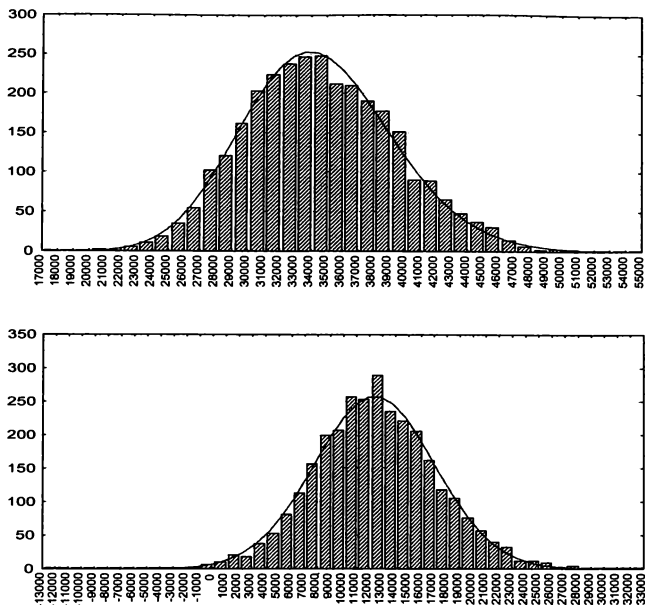
4 pav. *Pardavimų pajamų (a) ir grynojo pelno (b) galimybių tikimybės skirstiniai ( $v = 3\%$ )*

tis – 1000 vienetų, vieneto kainą – 30 Lt ir vieneto savikainą – 21 Lt tenka pakeisti labai konservatyviai (variacijos koeficientai tesiekia 3 proc.) įvertintais jų tikimybių skirstiniais:  $N_1(1000; 33)$ ,  $N_2(30; 3,3)$ ,  $N_3(21; 0,7)$ . Atsižvelgę į šias prielaidas ir tarę, kad realizavimo ir administravimo sąnaudos išlieka vienareikšmės, turėsime, kad pajamų galimybes nusako skirstinys, kurio vidurkis 34 420 ir standartinis nuokrypis 1494 (4a pav.); o bendrojo pelno galimybes nusako skirstinys, turintis vidurkį 12 308 ir vidutinį standartinį nuokrypį 1351 (4b).

Nagrinėdami bendrojo pelno galimybes ir lygindami jas su vienareikšmių determinuotų dydžių situacija matome, kad vidutinės pelno

reikšmės yra artimos, tačiau galimų jo reikšmių dispersijos labai skiriasi. Taip pat matome, kad skirstinys nėra simetriškas ir tikimybė, jog pelnas bus mažesnis už vidutinę reikšmę arba lygus jai, gerokai viršija 0,5.

Pelno, kaip ir kitų efektyvumo rodiklių, įvertinimas neapibrėžtumo sąlygomis turi mažiausia du aspektus (rodiklius) – vidurkį ir standartinį nuokrypį. Optimizavimo (paprastai maksimalizavimo) uždaviniai neapibrėžtumo sąlygomis, o tai dažnai įvardijame kaip praktinės optimizacijos uždavinius, tėra paieška veiksmų, kurie užtikrina didelę siekiamo pelno tikimybę. Todėl turi būti iš esmės permąstyta biudžetavimo strategija siekiamų tikslų galimybių patiki-



5 pav. Pardavimų pajamų (a) ir grynojo pelno (b) galimybių tikimybės skirstiniai ( $v = 7\%$ )

mumui didinti. Suprantama, svarbus ir siektino pelno dydis – mūsų atveju – vidutinė jo reikšmė. Tačiau tai – kita problema.

Minėjome, kad funkcionaliai prognozavimas ir biudžetavimas turi tą patį tikslą, tik prognozavimo technikos reikšmė didėja, kai ilgėja prognozuojamas laikotarpis, arba, kitaip tariant, didėja išorinio neapibrėžtumo veiksniai. Todėl kaip prognozavimo situaciją neapibrėžtumo sąlygomis galima panagrinėti grynojo pelno įvertinimą, kai realizuotų prekių apimtys bei jų kainos ir savikainos variacijos koeficientai padidėja nuo 3 proc. iki 7 procentų. Įvertinimo rezultatai pateikiami 5 paveiksle. Iš čia matome, kad vidutinė grynojo pelno reikšmė išlieka artima determinuotam atvejui, tačiau galimų

pelno reikšmių disperija labai padidėja ir vidutinė reikšmė mažai apibūdina realias grynojo pelno galimybes.

Tokia būsimo pelno ir jo reikšmių tikimybių analizė leidžia ištirti visą galimų situacijų spektrą, argumentuotai pasirinkti keliamus tikslus ir optimizuoti tam tikrus naudingumo kriterijus.

## Išvados

1. Pagrindinių finansinių dokumentų (balansinės ataskaitos, pelno (nuostolio) ataskaitos, pinigų srautų ataskaitos) sudarymo tikslas yra įvertinti įmonės veiklos rezultatus. Nors finansinių rodiklių dydžiai traktuojami kaip deter-

minuoti ir vienareikšmiai, tačiau daugeliu atvejų jų įvertinimas atliekamas su tam tikromis paklaidomis ir jie gali būti nagrinėjami kaip atsitiktiniai dydžiai, turintys tam tikrą tikimybinių skirstinių.

2. Finansų analizėje remiamasi pagrindinių finansinių ataskaitų duomenimis, sudarant jų pagrindu gana sudėtingas funkcijas. Rezultatyvūs finansiniai rodikliai sukaupia pradinių rodiklių įvertinimo paklaidas, todėl šios informacijos neapibrėžtumas gerokai padidėja ir gali netgi kokybiškai pakeisti informacijos turinį. Tai rodo 4 ir 5 paveikslų duomenys. Esant mažai kainų ir pardavimų kiekio variacijai, pardavimų pajamų skirstinys yra artimas nominaliam skirstiniui,

tačiau didėjant minėtai variacijai pardavimų pajamų skirstinys igauna gama formą.

3. Finansų sprendimai turi įvertinti esamą riziką ir neapibrėžtumą. Finansų apskaitos ir analizės skaitmeniniu modeliu atliekamas ūkio subjekto finansinės būklės monitoringas, modeliujamos jo raidos galimybės. Finansų sprendimai skiriami ateičiai ir remiasi prognoistine informacija, kuri savo pobūdžiu yra neapibrėžta. Todėl finansinių sprendimų metodai turi įvertinti neapibrėžtumo sąlygas. Tai pasiekama taikant atitinkamus informacijos apdorojimo ir sprendimų paieškos metodus, kurių operatyvumą padeda užtikrinti imitacinio modeliavimo taikymas.

## FINANCIAL FORECASTING UNDER UNCERTAINTY

Aleksandras Vytautas Rutkauskas, Arnoldina Pabedinskaitė, Laima Šečkutė

### Summary

The goal of this paper is: to present the concept of the financial forecasting of the business entity taking into accounting the uncertainty and risk; to discuss the advantages of forecasting by means of the simulation technologies, and to present practical examples of such calculations; to present the relevant simulation model capable to perform finance forecasting and management.

The main task of preparation of financial statements is to measure the results of the firm financial activity and to evaluate present state. Through pragmatically value of financial statements items are treated like deterministic variables, practically they are results of measurements and valuations and ought to be consi-

dered as stochastic variables characterized by its distribution function.

In the financial analysis separate items of financial statements are used for evaluation quite sophisticated indicators and pertains its stochasticity to those indicates.

Financial decisions usually are based on the analysis of allocated (stated) variables and forecasted variables, i.e. variables with higher level of stochasticity then stated variables. It presumes necessity to organize financial solutions under the uncertain information.

The proposed financial forecasting model was used for case study where exogenous variables were given as stochastic ones.

*Įteikta 2002 sausio mėn.*