



ISSN 1648-0627 print

ISSN 1822-4202 online

VERSLAS: TEORIJA IR PRAKTIKA  
BUSINESS: THEORY AND PRACTICE

<http://www.btp.vgtu.lt>; <http://www.btp.vgtu.lt/en>

2006, Vol VII, No 4, 193–202

## ĮMONIŲ BANKROTO PROGNOZAVIMO MODELIŲ TINKAMUMO NUSTATYMAS

Jonas Mackevičius<sup>1</sup>, Simona Silvanavičiūtė<sup>2</sup>

*Vilniaus universitetas, Saulėtekio al. 9, 10222 Vilnius, Lietuva*

*El. paštas: <sup>1</sup>jonas.mackevicius@ef.vu.lt; <sup>2</sup>simona.silvanaviciute@ef.vu.lt*

*Įteikta 2006-04-06; priimta 2006-11-03*

**Santrauka.** Finansinių ataskaitų duomenys yra svarbus įmonių bankroto prognozavimo šaltinis. Lengviausia ir tiksliausia prognozuoti įmonių bankrotą taikant prognozavimo modelius, sudarytus iš reikšmingiausių finansinių santykinių rodiklių. Bankroto grėsmę šiais modeliais galima nustatyti likus keleriems metams iki įmonės bankroto proceso pradžios. Tyrimas parodė, kad tinkamiausi Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti yra tiesinės diskriminantinės analizės modeliai – Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw.

**Reikšminiai žodžiai:** bankrotas, bankroto prognozavimas, bankroto prognozavimo modeliai, bankroto tikimybė, finansiniai rodikliai.

## EVALUATION OF SUITABILITY OF BANKRUPTCY PREDICTION MODELS

Jonas Mackevičius<sup>1</sup>, Simona Silvanavičiūtė<sup>2</sup>

*Vilnius University, Saulėtekio al. 9, 10222 Vilnius, Lithuania*

*E-mail: <sup>1</sup>jonas.mackevicius@ef.vu.lt; <sup>2</sup>simona.silvanaviciute@ef.vu.lt*

*Received 6 April 2006; accepted 3 November 2006*

**Abstract.** Financial data is the main source of enterprise bankruptcy prediction. Applying bankruptcy prediction models, which consist of significant financial ratios, is one of the most simple as well as accurate ways for predicting bankruptcy of enterprises. With the help of these models, the threat of bankruptcy could be noticed several years before the process of bankruptcy actually starts. The research has proved the linear discriminant models (Altman, Springate, Taffler & Tisshaw) to be the most suitable for predicting bankruptcy in Lithuanian companies.

**Keywords:** bankruptcy, bankruptcy prediction, bankruptcy prediction models, probability of bankruptcy, financial ratios.

### 1. Įvadas

Įmonių bankrotai Lietuvoje tapo įprastu rinkos ekonomikos reiškiniu, sukeliančiu daug neigiamų pasekmių ne tik pačiai įmonei, bet ir valstybei bei visuomenei. Siekdami užtikrinti sėkmingą įmonių veiklą, jų vadovai turi mokėti įvertinti savo verslo riziką ir priimti veiksmingus sprendimus grėsmėms išvengti arba joms įveikti. Finansinių duomenų naudojimas yra paprasčiausias būdas įmonės veiklos tęstinumui įvertinti. Turint patikimą finansinių ata-

skaitų informaciją, galima atlikti įmonės veiklos analizę, įvertinti finansinę jos būklę, veiklos rezultatus, pinigų srautus, numatyti ateities perspektyvas. Įmonės bankroto užuomazgas ir jo grėsmę galima pastebėti nagrinėjant finansinių ataskaitų straipsnių pokyčius, skaičiuojant ir lyginant santykinis finansinius rodiklius, analizuojant jų dinamiką, taikant bankroto prognozavimo modelius.

**Tyrimo objektas** – keturios didžiosios Lietuvos įmonės: AB „Ekranas“ (iškelta bankroto byla), AB „Alytaus

tekstilė“ (turi didelių veiklos tęstinumo problemų), AB „Vilniaus Vingis“ (veikia ne visu pajėgumu dėl AB „Ekranas“ bankroto bylos) ir AB „Utenos trikotažas“ (puikūs veiklos rezultatai). Šios įmonės pasirinktos, siekiant nustatyti bankroto prognozavimo modelių tinkamumą Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti. Darbe tiriami penki bankroto prognozavimo modeliai – Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw, Zavgren bei Chesser.

Pagrindinis **darbo tikslas** – analizuojant įmonių finansinius duomenis patikrinti pasirinktų modelių tinkamumą Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti.

[Vairius bankroto aspektus nagrinėjo daugelis lietuvių autorių (Mackevičius ir Poškaitė [1–2], Bivainis ir Garškaitė [3], Purlys [4]; Purvinis, Šukys ir Virbickaitė [5]; Sakalas ir Virbickaitė [6], Tvaronavičienė [7], Valackienė [8] ir kt.) ir užsienio autorių (Altman [9–10]; Ohlson [11]; Zmijewski [12]; Zavgren [13]; Sneidere [14], Savickaja [15], Kovaliov [16] ir kt.). Tačiau iki šiol įvairūs bankroto prognozavimo modeliai buvo mažai lyginti tarpusavyje, taip pat nėra išsamiai išnagrinėtas bankroto prognozavimo modelių tinkamumas Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti.

## 2. Bankroto prognozavimo būtinumas

Lietuvos Respublikos įmonių bankroto įstatymas bankrotą apibrėžia kaip nemokios įmonės būseną, kai įmonei teisme iškelta bankroto byla ar kreditoriai įmoneje vykdo bankroto procedūras ne teismo tvarka [17]. Taigi bankrotas tiesiogiai susijęs su įmonės nemokumu, kuris įstatymo apibrėžiamas kaip įmonės nesugebėjimas atsiskaityti su kreditoriais per teisės aktuose nustatytą laiką. Be to, bankrotui įvykus, įmonės pradelstos skolos turi viršyti pusę į jos balansą įrašyto turto vertės.

Bankrotas apibūdinamas kaip makroekonominė problema, kaip neišvengiamas rinkos ekonomikos reiškinytis [7]. Bankrotas gali turėti neigiamų padarinių ne tik pačiai įmonei, jos savininkams ir darbuotojams, bet ir kitoms įmonėms bei institucijoms, valstybei ir visai visuomenei, t. y. bankrotas sukelia daug ekonominių ir socialinių problemų ne tik konkrečios įmonės, bet ir valstybės bei visuomenės mastu. Bankrutuojanti įmonė neatsiskaito su kreditoriais, prarandami gamybiniai pajėgumai, susilpnėja bendras šalies ūkio konkurencingumas, didėja nedarbas, išauga valstybės lėšų poreikis darbo jėgai perkvalifikuoti, įvairioms socialinėms išmokoms ir pan., taip pat didėja gyventojų nepasitenkinimas esama silpna šalies ūkio būkle, netikrumo dėl ateities jausmas ir kt. [8].

Nepaisant to, kad bankrotas visuotinai pripažįstamas nuostolinga visuomenei reiškiniu, kai kurie autoriai į bankrotą pažvelgė iš kitos pusės, tai yra kaip į neatsiejamą rinkos santykių dalį, kuri gali skatinti technikos, gamybos ir visuomenės pažangą [18]. Šį teiginį galima pagrįsti tuo, kad ūkis atsikrato neefektyviomis, neperspektyviomis ir nuostolingai veikiančiomis įmonėmis, dažnai gaminančiomis paklauskos neturinčiais gaminius, be to, vietoj bankru-

tavusių įmonių atsiranda naujos, kurios sukuria naujų darbo vietų [19].

Vis dėlto siekiant išvengti neigiamų bankroto pasekmių, būtina imtis bankroto prevencijos priemonių, kurių pagrindinė – išankstinis bankroto prognozavimas.

## 3. Bankroto prognozavimo modeliai

### 3.1. Modelių klasifikavimas

Informacijos bankroto prognozei pagrindą sudaro finansiniai įmonės duomenys. Prognozuojant bankrotą, reikia analizuoti finansinių ataskaitų straipsnių pokyčius, skaičiuoti bei vertinti santykinius finansinius rodiklius ir jų dinamiką. Praktika parodė, kad įmonės bankroto tikimybei nustatyti neužtenka apskaičiuoti kelių santykinų rodiklių. Neretai būna, kad vieni rodikliai būna pasiekę kritinę ribą, o kiti visiškai geri [20]. Vis dėlto santykiniai rodikliai gali būti puikiai pritaikyti įmonės bankrotams prognozuoti, svarbiausius ir reikšmingiausius iš jų sujungus į bankroto prognozavimo modelius.

Apie tinkamų ir patikimų bankroto prognozavimo modelių poreikį byloja straipsnių ir diskusijų finansinėje ir vadybos mokslo literatūroje gausa. Dažniausiai literatūroje aptinkamus ir aprašomus apibendrintus modelius, galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes: 1) klasikinius statistinius ir 2) dirbtinio intelekto (1 pav.).

Tiesinės diskriminantinės analizės modeliai buvo sukurti anksčiausiai ir vis dar išlieka vieni iš populiariausių. Šių modelių pradininkas yra E. Altman [9]. Tiesinės diskriminantinės analizės modeliai tiesinės funkcijos pagrindu nustato priklausomybę tarp bankroto tikimybės, kaip priklausomojo kintamojo, ir nepriklausomų kintamųjų – finansinių įmonės rodiklių.

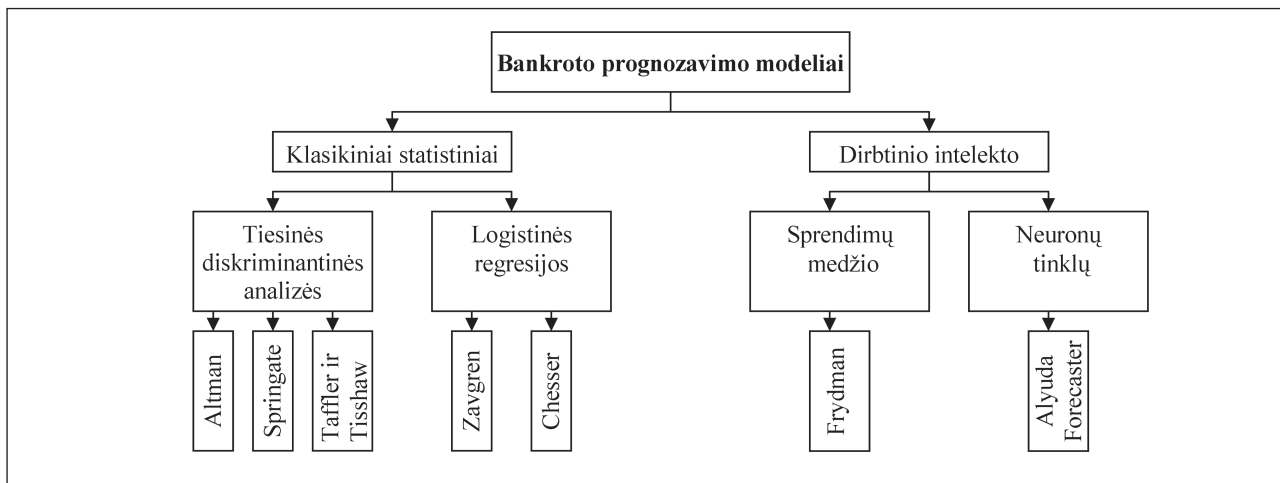
Bendriausia tiesinės diskriminantinės analizės modelio išraiška tokia:

$$Z = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n,$$

čia  $Z$  – bankroto tikimybė;  $a$  – konstanta;  $X_i$  – finansinis (nepriklausomas) kintamasis;  $b_i$  – koeficientas, išreiškiantis ryšio tarp finansinio kintamojo ir bankroto tikimybės dydį.

Tiesinės diskriminantinės analizės modeliai gali pateikti tik tiesinę priklausomybę tarp finansinių rodiklių ir bankroto tikimybės, o šis santykis greitai kintančiomis ekonominėmis ir konkurencinėmis sąlygomis dažniausiai nebūna toks paprastas ir vien tiesioginis. Atsižvelgiant į tai, buvo sukurti logistinės regresijos modeliai, kuriuose bankroto tikimybei apskaičiuoti be tiesinės funkcijos naudojama ir loginė regresijos funkcija. Vieni pirmųjų logistinės regresijos modelių bankroto prognozei panaudojo Ohlson [11] ir Zavgren [13]. Bankroto tikimybė apskaičiuojama tokia formule:

$$P_B = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad (1)$$



1 pav. Bankroto prognozavimo modelių klasifikacija

Fig 1. Classification of Bankruptcy Prediction Models

čia  $P$  – bankroto tikimybė (tarp 0 ir 1),  $e = 2,71828$ ,  $Z = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$  (tiesinės analizės funkcija).

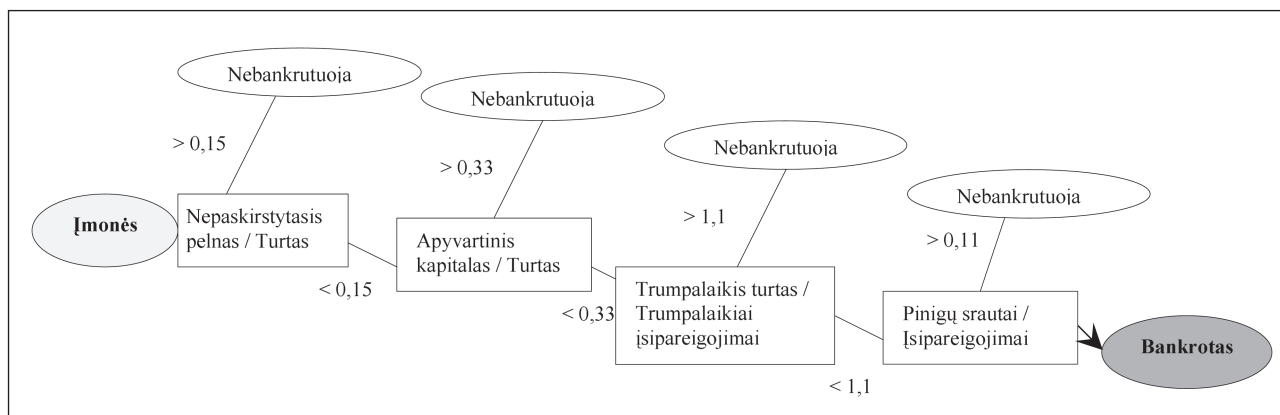
Vėliau šalia tradicinių statistinių bankroto prognozavimo modelių matematinio programavimu buvo sukurti vadinamieji dirbtinio intelekto modeliai: sprendimų medžio ir neuronų tinklų. Sprendimų medžio modelio esmę sudaro tai, kad pagal tam tikrus bankroto požymius įmonės skaidomos į tenkinančias ir netenkinančias tų požymių. Toks skaidymas vyksta iki momento, kai atrenkamos kelios daugiausia bankroto požymių atitinkančios įmonės, kurių tikimybė bankrotuoti didžiausia (2 pav.). Dirbtiniai neuronų tinklai taikomi modeliuoti gana sudėtingoms netiesinėms priklausomybėms. Jie vis plačiau naudojami įvairiose mokslo ir praktikos srityse, taip pat ir bankrotui prognozuoti. Bankroto tikimybei nustatyti neuronų tinklų modeliu naudojamos kompiuterinės programos, kurios iš daugelio rodiklių atrenka labiausiai veikiančius bankrotą rodiklius.

Vieni pirmųjų neuronų tinklų modelių bankrotuojančioms įmonėms analizuoti pritaikė Pompe [21], Yang ir Platt [22]

ir lietuviai Purvinis O., Šukys P. ir Virbickaitė R. [5]. Elementariausia neuronų tinklo schema pateikta 3 pav.

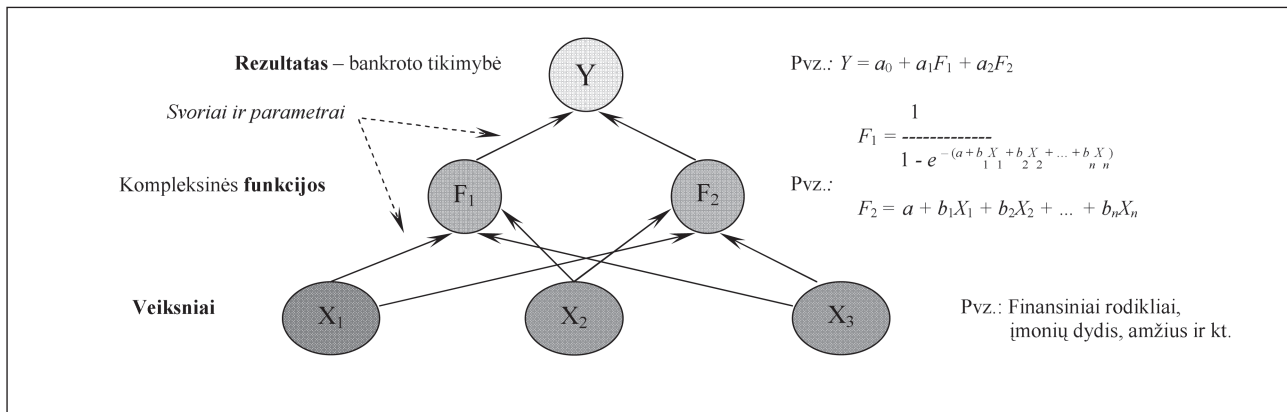
Atsižvelgiant į tai, kad sprendimų medžio ir neuronų tinklų modeliai yra dar nauji, palyginti su tradiciniais statistiniais modeliais, be to, mažai ištirti, ir jiems naudoti reikia papildomų kompiuterinių programinių išteklių, šie modeliai nebus naudojami pasirinktų įmonių bankrotui prognozuoti. Šiame straipsnyje toliau analizuojami tik klasikiniams statistiniams modeliams priklausantys bankroto prognozavimo modeliai (1 lentelė).

Didžiausią teorinę ir praktinę reikšmę bankrotui prognozuoti turi Altman modelis. Kurdamas modelį, autorius 1968 m. ištyrė 66 kompanijas (33 bankrutavusias ir 33 sėkmingai veikiančias) ir išanalizavo 22 rodiklius, apibūdinančius finansinę šių kompanijų būklę. Pirmasis tyrimo rezultatas buvo formulė su 22 kintamaisiais. Galutinį diskriminantinės tiesinės analizės pagrindu sukurtą bankroto prognozavimo modelio variantą sudaro 5 kintamieji [10]. Šią formulę autorius pavadino Z modeliu. Altman sukurtas Z modelis skirtas įmonių, registruotų vertybinių popierių



2 pav. Bankroto prognozavimas taikant sprendimų medžio modelį

Fig 2. Applying Classification Tree for Bankruptcy Prediction



3 pav. Bankroto prognozavimas naudojant neuronų tinklo modelį

Fig 3. Applying Neural Network for Bankruptcy Prediction

1 lentelė. Klasikiniai statistiniai bankroto prognozavimo modeliai

Table 1. Classical Statistical Bankruptcy Prediction Models

Autorius	Modelis	Modelio elementai
Altman (1968)	$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,99X_5$	$X_1$ = apyvartinis kapitalas / turtas $X_2$ = nepaskirstytasis pelnas / turtas $X_3$ = pelnas neatskaičius palūkanų ir mokesčių / turtas $X_4$ = kapitalo rinkos vertė / įsipareigojimai $X_5$ = pardavimo apimtys / turtas
Taffler ir Tisshaw (1977)	$Z = 0,53K_1 + 0,13K_2 + 0,18K_3 + 0,16K_4$	$K_1$ = pelnas neatskaičius mokesčių / trumpalaikiai įsipareigojimai $K_2$ = trumpalaikis turtas / įsipareigojimai $K_3$ = trumpalaikiai įsipareigojimai / turtas $K_4$ = (greitai realizuojamas turtas – trumpalaikiai įsipareigojimai) / veiklos sąnaudos
Springate (1978)	$Z = 1,03A + 3,07B + 0,66C + 0,4D$	$A$ = apyvartinis kapitalas / turtas $B$ = pelnas neatskaičius palūkanų ir mokesčių / turtas $C$ = pelnas neatskaičius mokesčių / trumpalaikiai įsipareigojimai $D$ = pardavimo apimtys / turtas
Zavgren (1985)	$Z_1 = 0,11A + 1,58B + 10,78C - 3,07D - 0,49E + 4,35F - 0,11G - 0,24$ $Z_2 = 4,19A + 2,22B + 11,23C - 2,69D - 1,44E + 4,46F + 0,06G - 2,61$ $Z_3 = 6,257A + 0,829B + 42,48C - 1,549D + 0,519E + 1,822F + 0,002G - 1,5115$ $Z_4 = 9,157A + 1,667B + 5,917C - 0,41D + 1,95E + 4,1F + 0,363G - 5,9457$ $Z_5 = 8,84A + 0,69B + 15,79C + 0,02D - 2,3E + 4,37F + 0,798G - 6,88$	$A$ = atsargos / pardavimo apimtys $B$ = gautinos sumos / atsargos $C$ = pinigai / turtas $D$ = pinigai / trumpalaikiai įsipareigojimai $E$ = įprastinės veiklos pelnas / (kapitalas – trumpalaikiai įsipareigojimai) $F$ = ilgalaikiai įsipareigojimai / (kapitalas – trumpalaikiai įsipareigojimai) $G$ = pardavimo apimtys / turtas
Chesser (1974)	$Z = -2,0434 - 5,24X_1 + 0,0053X_2 - 6,6507X_3 + 4,4009X_4 - 0,0791X_5 - 0,1021X_6$	$X_1$ = pinigai / turtas $X_2$ = pardavimo apimtys / pinigai $X_3$ = pelnas neatskaičius palūkanų ir mokesčių / turtas $X_4$ = įsipareigojimai / turtas $X_5$ = ilgalaikis materialusis turtas / nuosavas kapitalas $X_6$ = apyvartinis kapitalas / pardavimo apimtys

biržose, bankroto tikimybei skaičiuoti. Atsižvelgiant į  $Z$  koeficiento dydį, daroma apibendrinta išvada apie bankroto tikimybę. Jei  $Z$  reikšmė yra mažesnė už 1,80, tai bankroto tikimybė yra labai didelė. O jeigu  $Z$  reikšmė yra didesnė už 3,0 – bankroto tikimybė labai maža. Pagal E. Altman penkerių rodiklių sistemos modelį bankroto tikimybę galima numatyti prieš vienerius metus 90 proc., prieš dvejus metus – 70 proc. ir prieš trejus metus – 50 proc. tikslumu [23].

Britų mokslininkai Taffler ir Tisshaw, siekdami sukurti metodą, kurį galėtų pritaikyti apskaitos ir audito įmonės analizuojamų įmonių veiklos tęstinumui nustatyti, analizavo 46 bankrutavusias ir 46 gerai veikiančias gamybos įmones. Išanalizavę 80 finansinių rodiklių, tyrėjai atrinko keturis reikšmingiausias ir sudarė diskriminantinės tiesinės analizės bankroto prognozavimo modelį [24]. Kai pagal jų formulę apskaičiuota  $Z$  reikšmė yra mažesnė už 0,3, vadovams verta susirūpinti, nes įmonei prognozuojama didelė bankroto tikimybė. Atlikus tyrimus buvo nustatytas 97 proc. Taffler ir Tisshaw modelio tikslumas likus vieneriems metams iki įmonės bankroto [25].

Kanados mokslininkai, vadovaujami G. Springate, atrinko Kanados bankrutavusių ir mokių įmonių finansines ataskaitas. Mokslininkai analizavo 19 finansinių rodiklių, priklausančių mokumo, pelningumo, skolos ir veiklos efektyvumo grupėms. Springate modelį sudaro keturi kintamieji. Pagal jį įmonei gresia bankrotas, kai  $Z < 0,862$  [26]. Springate, išbandęs modelį su 40 įmonių, nustatė, kad bankrotą galima nustatyti 92 proc. tikslumu, o vėliau, kartu su Sands [27] naudodamas šį modelį, ištyręs stambesnes įmones, nustatė, kad jo tikslumas yra 83 proc.

Iš logistinės regresijos modelių įmonių bankrotui prognozuoti dažniausiai taikomi Zavgren ir Chesser modeliai. Vienas jų – Zavgren bankroto prognozavimo modelis. Bankrotą prognozuojant Zavgren modeliu, pirmiausia apskaičiuojama  $Z$  reikšmė, kaip tiesinės funkcijos išraiška. Zavgren modelyje naudojami skirtingi koeficientai bankrotui prognozuoti, atsižvelgiant į tai, kokio senumo finansinių ataskaitų duomenys analizuojami. Gavus  $Z$  reikšmę, toliau skaičiuojama bankroto tikimybė, naudojant logistinės regresijos (1) formulę. Jeigu apskaičiuota tikimybė mažesnė nei 50 proc., tai įmonei bankrotas negresia. Tačiau jeigu Zavgren bankroto prognozavimo modelio rezultatai viršija 50 proc., tai analizuojamos įmonės bankroto tikimybė didelė. Tyrimais nustatyta, kad Zavgren modelio tikslumas, likus 1–2 m. iki bankroto, sudaro 82 proc., o likus 3–4 m., rezultatų tikslumas krinta iki 73 proc. [28].

Chesser, kurdamas modelį, atrinko 37 įmones, iki galo atsiskaičiusias su banku už kreditą, ir 37 įmones, kurios nesugebėjo laiku padengti kreditinių įsipareigojimų bankui. Taikant šį modelį, pirmiausia diskriminantinės tiesinės analizės pagrindu apskaičiuojamas  $Z$ , kurį įstačius į logistinės regresijos (1) funkciją, apskaičiuojama bankroto tikimybė. Reikia pažymėti, kad Chesser modelis, palyginti su Altman ir Zavgren, yra ne toks tikslus – vienerių metų

prognozės vidutinis tikslumas yra 78 proc., o dvejų – 57 proc. [29].

Visuose aprašytuose modeliuose įmonių bankroto tikimybei prognozuoti naudojami tik finansiniai santykiniai rodikliai. Kadangi finansinių ataskaitų duomenys yra viešai prieinami, tai tokį tyrimą atlikti yra nesudėtinga. Būtina pažymėti, kad bankroto prognozavimo rezultatai bus ne tokie tikslūs, jei bus naudojami senesnių finansinių ataskaitų duomenys.

### 3.2. Bankroto prognozavimo modelių lyginimas

Išnagrinėjus skirtingų autorių sukurtus tiesinės diskriminantinės analizės ir logistinės regresijos bankroto prognozavimo modelius, galima rasti nemažai bendra. Pirmiausia tai, kad tie patys finansiniai rodikliai pasikartoja keliuose modeliuose (2 lentelė).

Bankroto prognozavimo modelių, o tiksliau, juose naudojamų santykinų rodiklių lyginimas padeda nustatyti, kurie finansiniai rodikliai yra populiariausi, t. y. kokius rodiklius mokslininkai laiko svarbiausiais ir reikšmingiausiais bankrotui prognozuoti.

Analizuojamuose bankroto prognozavimo modeliuose autoriai panaudojo 19 finansinių santykinų rodiklių, įvertinančių įmonės likvidumą, mokumą, pelningumą, veiklos efektyvumą ir kitas įmonės veiklos sritis. Dažniausiai šiuose modeliuose buvo panaudoti penki santykiniai rodikliai: apyvartinis kapitalas / turtas; pelnas prieš palūkanas ir mokesčius / turtas; pardavimo apimtys / turtas; pelnas neatskaičius mokesčių / trumpalaikiai įsipareigojimai; pinigai / turtas.

Rodiklis „pelnas neatskaičius palūkanų ir mokesčių / turtas“ naudojamas trijuose modeliuose (Altman, Springate ir Chesser), o „pardavimo apimtys / turtas“ reikšmingu rodikliu bankrotui prognozuoti laikė Altman, Springate ir Zavgren. Akivaizdu, kad, prognozuojant bankrotą, svarbu įvertinti, kaip efektyviai įmonė naudoja turimą turtą pardavimo procesui garantuoti ir pelnui uždirbti.

Išnagrinėjus visų modelių koeficientus, galima pastebėti, kad didžiausia lyginamoji dalis įvairių autorių priskiriama turto pelningumui, antroje vietoje pagal reikšmingumą bankroto tikimybei yra mokumo ir skolos rodikliai.

Galima manyti, kad didžioji dalis klasikinių statistinių modelių bankrotui prognozuoti yra pirminio – Altman – modelio modifikacijos. Didžiausias panašumas pastebimas tarp Altman ir Springate modelių, kuriuose bankrotui prognozuoti naudojami net trys vienodi finansiniai santykiniai rodikliai.

### 4. Bankroto prognozavimo modelių tinkamumo tyrimas

Norint patikrinti, ar užsienio autorių sukurti modeliai gali būti pritaikyti Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti, jų patikimumą galima iširti analizuojant bankrutavusių



**2 lentelė.** Bankroto prognozavimo modelių finansiniai santykiniai rodikliai

**Table 2.** Financial Ratios of Bankruptcy Prediction Models

Finansiniai santykiniai rodikliai	Modelio autoriai ir sukūrimo metai					Rodiklių kartojimasis
	Altman (1968)	Taffler ir Tisshaw (1977)	Springate (1978)	Zavgren (1985)	Chesser (1974)	
Apyvartinis kapitalas / turtas	X		X			2
Nepaskirstytasis pelnas / turtas	X					1
Pelnas neatskaičius palūkanų ir mokesčių / turtas	X		X		X	3
Kapitalas rinkos verte / įsipareigojimai	X					1
Pardavimo apimtys / turtas	X		X	X		3
Įsipareigojimai / turtas					X	1
Pelnas neatskaičius mokesčių / trumpalaikiai įsipareigojimai		X	X			2
Trumpalaikis turtas / įsipareigojimai		X				1
Trumpalaikiai įsipareigojimai / turtas		X				1
(Greitai realizuojamas turtas-trumpalaikiai įsipareigojimai) / veiklos sąnaudos		X				1
Pinigai / trumpalaikiai įsipareigojimai				X		1
Atsargos / pardavimo apimtys				X		1
Gautinos sumos / atsargos				X		1
Pinigai / turtas				X	X	2
Įprastinės veiklos pelnas / (kapitalas - trumpalaikiai įsipareigojimai)				X		1
Ilgalaikiai įsipareigojimai / (kapitalas - trumpalaikiai įsipareigojimai)				X		1
Pardavimo apimtys / pinigai					X	1
Ilgalaikis materialusis turtas / nuosavas kapitalas					X	1
Apyvartinis kapitalas / pardavimo apimtys					X	1

ir sėkmingai veikiančių įmonių finansinius duomenis. Tuo tikslu, kaip minėta, buvo pasirinktos keturios Lietuvos įmonės, registruotos vertybinių popierių biržoje, todėl tikėtina, kad jų finansinės atskaitomybės duomenys yra teisingi.

Viena iš analizuojamų įmonių – AB „Ekranas“ buvo viena didžiausių kineskopų gamintojų Europoje, tačiau 2006 m. pradžioje įmonei iškelta bankroto byla. Kita nagrinėjama įmonė – AB „Vilniaus Vingis“ – tirti pasirinkta tikslingai. Šios bendrovės veikla glaudžiai susijusi su Panevėžio „Ekranu“, nes „Vilniaus Vingis“ gamino komplektuojamąsias kineskopų detales, o pagrindinis jų pirkėjas buvo AB „Ekranas“. Įvertinus šias aplinkybes, svarbu nustatyti Panevėžio bendrovės bankroto įtaką „Vilniaus Vingii“ ir patikrinti bankroto prognozavimo modelių rezultatus šiai įmonei. AB „Alytaus tekstilė“ yra trečioji tyrime nagrinėjama įmonė. Jos finansinė padėtis prasta ir nuo bankroto įmonę gelbsti tik valstybės parama, skiriama siekiant išvengti galimų neigiamų socialinių padarinių Alytaus rajone. AB „Utenos trikotažas“ vienintelė iš tyrime dalyvaujančių įmonių yra ir pelninga, ir moki. Šios bendrovės gaminama produkcija pripažinta ES valstybėse, ji plečia veiklą ir rinkas, diegia inovatyvias technologijas, siekdama aukštesnės gaminių kokybės. Ši įmonė įtraukta į tyrimą dėl to,

kad finansiniai jos rodikliai daug geresni už anksčiau minėtų, todėl tikimasi, kad bankroto prognozavimo modeliai šiai įmonei, atvirkščiai nei „Ekranui“ ar „Alytaus tekstilei“, bankroto nenustatys.

#### 4.1. Bankroto prognozavimas Altman modeliu

Altman modelio bankroto prognozavimo rezultatai keturioms Lietuvos įmonėms pateikti 3 lentelėje.

Altman modeliu didelė bankroto tikimybė „Alytaus tekstilei“ prognozuojama jau nuo 2000 m. Ir nors ši įmonė dar nėra bankrutavusi ir bankroto byla jai neiškelta, tačiau bendrovė daug metų patiria nuostolių, dėl apyvartinių lėšų trūkumo dirba neritmingai ir laiku neatsiskaito su kreditoriais. Taigi nuo bankroto įmonę gelbsti tik valstybės pagalba, teikiama pagal 2004 m. priimtą AB „Alytaus tekstilė“ veiklos gaivinimo įstatymą [30]. Įvertinus visus minėtus faktus, galima teigti, kad Altman modelio didelės bankroto tikimybės prognozė „Alytaus tekstilei“ yra tiksli ir teisinga.

Kita bendrovė, kurios bankroto prognozavimo Altman modeliu rezultatų patikimumas abejonių nekelia, tai „Utenos trikotažas“. Visais nagrinėjamais metais apskaičiuota

Altman modelio  $Z$  reikšmė gerokai viršija bankroto ribą (1,81), todėl šiai įmonei, kaip ir buvo tikėtasi, bankrotas negresia.

„Ekranas“ bankroto tikimybė pagal Altman modelį tapo didelė nuo 2002 m. Stebėdami  $Z$  reikšmės kitimą nuo 2000 m., matome neigiamą jos dinamiką. Tokie rezultatai paaiškinami tuo, jog nuo 2000 m. pradžios televizorių rinkoje pasireiškė staigios plazminių televizorių paklausos augimo tendencijos. Tai sukėlė kineskopų poreikio ir gamybos sumažėjimą. Be to, iš Azijos plūstelėjo pigios elektronikos detalės, ir „Ekranas“ gaminių kainos tapo nekonkurencingos. Dėl šių tendencijų bendrovės rinkų bei jos produkcijos paklausa mažėjo, taigi ir finansinė būklė prastėjo. Apie tai byloja ir Altman bankroto prognozavimo modelio rezultatai.

„Vilniaus Vingiai“ apskaičiuota  $Z$  reikšmė patenka į mažos bankroto tikimybės intervalą. Tiesa, pagal 2001 m. finansinių ataskaitų duomenis „Vilniaus Vingio“ bankrotas buvo galimas, bet kitais metais  $Z$  reikšmė padidėjo ir rodė tik labai mažą bankroto grėsmę. Tokiais Altman bankroto prognozavimo modelio rezultatais sunku visiškai pasikliauti, nes paskutiniaisiais metais staigiai krito bendrovės pelningumas ir pinigų srautai iš įprastinės veiklos, o trumpalaikis mokumas ir apyvartinis kapitalas, atvirkščiai, labai padidėjo, o tai gali reikšti, kad liko daug neparduotos produkcijos ir įmonės finansinė būklė prastėja. Kaip jau minėta, bendrovei didelę neigiamą įtaką turėjo „Ekranas“ bankrotas, tačiau Altman modelis kol kas šios grėsmės neužfiksavo, o tai ir sukelia abejonių šio modelio patikimumu „Vilniaus Vingio“ atveju.

Apibendrinant Altman bankroto prognozavimo modelio rezultatus, galima teigti, kad jie beveik visiškai atitiko lūkesčius. Kaip ir tikėtasi, „Alytaus tekstilės“ bankroto tikimybė visais nagrinėjamais metais buvo labai didelė, o „Ekranas“ padėtis buvo prasta nuo 2002 m. „Utenos trikotažo“, atvirkščiai, bankroto tikimybė maža. Abejonių kelia tik „Vilniaus Vingio“ bankroto prognozavimo rezultatai. Norint įsitikinti, kad Altman modelio rezultatai teisingi, galima išbandyti kitus modelius šių keturių įmonių bankrotui prognozuoti ir gautus rezultatus palyginti tarpusavyje.

#### 4.2. Bankroto prognozavimas Springate modeliu

Springate bankroto prognozavimo modelio rezultatai (4 lentelė) labai panašūs į ankstesnę Altman modelio analizę. „Utenos trikotažo“  $Z$  reikšmė visais nagrinėjamais metais buvo labai didelė ir nuolat viršijo Springate nustatytą bankroto ribą. „Alytaus tekstilės“ situacija visiškai priešinga, nei „Utenos trikotažo“, tai yra nuo 2000 m. „Alytaus tekstilės“ apskaičiuota  $Z$  reikšmė yra žemiau 0,862 ribos, todėl jos bankroto tikimybė, sprendžiant iš Springate ir Altman modelių rezultatų, yra labai didelė. AB „Ekranas“ bankroto tikimybė labai didelė nuo 2002 m., ir šis rezultatas taip pat sutampa su Altman modelio rezultatais.

**3 lentelė.** Bankroto tikimybė pagal Altman

**Table 3.** Probability of Bankruptcy by Altman

	2000	2001	2002	2003	2004
$Z$	3,35	2,04	1,57	1,44	1,35
„Ekranas“	Maža	Galimas	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	4,23	2,62	3,74	3,91	3,27
„Vilniaus Vingis“	Maža	Galimas	Maža	Maža	Maža
$Z$	0,48	0,64	0,21	-0,35	-0,95
„Alytaus tekstilė“	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	11,41	9,37	4,78	4,81	5,89
„Utenos trikotažas“	Maža	Maža	Maža	Maža	Maža

Bankroto tikimybė maža, kai  $Z > 2,99$ ; bankrotas galimas, kai  $1,81 < Z < 2,99$ ; didelė, kai  $Z < 1,81$ .

**4 lentelė.** Bankroto tikimybė pagal Springate

**Table 4.** Probability of Bankruptcy by Springate

	2000	2001	2002	2003	2004
$Z$	1,83	0,92	0,42	0,42	0,17
„Ekranas“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	1,48	1,15	1,59	1,36	1,27
„Vilniaus Vingis“	Maža	Maža	Maža	Maža	Maža
$Z$	0,28	0,24	0,01	-0,06	-0,55
„Alytaus tekstilė“	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	2,96	2,08	2,32	2,16	2,23
„Utenos trikotažas“	Maža	Maža	Maža	Maža	Maža

Bankroto tikimybė maža, kai  $Z > 0,862$ ; didelė, kai  $Z < 0,862$

„Vilniaus Vingiai“ Springate modelis rodo nedidelę bankroto tikimybę (kaip ir Altman modelis), bet šios įmonės  $Z$  reikšmė daug žemesnė už „Utenos trikotažo“.

Taigi, įvertinus Altman ir Springate modelių rezultatus, galima būtų teigti, kad abu šie modeliai patikimi, nes jais gauti rezultatai labai panašūs. Be to, rezultatai atitiko lūkesčius dėl „Alytaus tekstilės“, „Utenos trikotažo“ ir „Ekranas“, o „Vilniaus Vingiai“ abu modeliai prognozuoja nedidelę bankroto tikimybę, nors šios įmonės padėtis rinkoje šiuo metu yra netvirta. Altman ir Springate modelių patikimumu abejonių kelia ne tik prieštaringi „Vilniaus Vingio“ rezultatai, bet ir tai, kad Springate modelis labai panašus į Altman, ir dėl to dviejų modelių rezultatai gali sutapti. Siekiant panaikinti šias abejones, nagrinėjamų įmonių bankrotas prognozuojamas ir kitais modeliais.

#### 4.3. Bankroto prognozavimas Taffler ir Tisshaw modeliu

Taffler ir Tisshaw modeliu apskaičiuotas nagrinėjamų įmonių  $Z$  reikšmės palyginus su ribine modelio reikšme (0,3), paaiškėja, kad „Utenos trikotažo“  $Z$  reikšmė nerodo jokių bankroto požymių, „Vilniaus Vingis“ taip pat neturi

veiklos tęstinumo problemų, bet jo  $Z$  reikšmė yra mažėjanti ir žemesnė už „Utenos trikotažo“. „Alytaus tekstilėi“ nuo 2000 m. buvo prognozuojamas bankrotas, o „Ekranas“  $Z$  reikšmė 2000 m. buvo didelė, tačiau likusiais analizuojamais metais bendrovei prognozuojamas bankrotas (5 lentelė).

Palyginus Taffler ir Tisshaw modelio rezultatus, pateiktus 5 lentelėje, su ankstesnių modelių – Altman ir Springate – rezultatais, matome, kad jie visiškai sutampa. Todėl galima teigti, kad šių modelių rezultatai tikslūs ir patikimi. Atkreiptinas dėmesys, jog iki šiol bankrotui prognozuoti buvo taikyti tiesinės diskriminantinės analizės modeliai, tačiau, norint tvirčiau įsitikinti jais gautų rezultatų patikimumu, galima keturių įmonių bankroto tikimybę nustatyti logistinės regresijos modeliais.

#### 4.4. Bankroto prognozavimas Zavgren modeliu

Zavgren modelio rezultatai, pateikti 6 lentelėje, rodo, kad 2000 m. ir 2001 m. apskaičiuotos visų keturių įmonių bankroto tikimybės buvo labai mažos, o nuo 2002 m. visos šios įmonės, sprendžiant iš Zavgren modelio rezultatų, turėtų bankrutuoti. Tačiau tokie rezultatai prieštarauja iki šiol

**5 lentelė.** Bankroto tikimybė pagal Taffler ir Tisshaw

**Table 5.** Probability of Bankruptcy by Taffler and Tisshaw

	2000	2001	2002	2003	2004
$Z$	0,78	0,27	-0,12	-0,43	-0,39
„Ekranas“	Maža	Galimas	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	0,70	0,31	0,54	0,49	0,45
„Vilniaus Vingis“	Maža	Maža	Maža	Maža	Maža
$Z$	-0,09	-0,19	-0,36	-0,49	-0,51
„Alytaus tekstilė“	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	1,66	0,92	1,03	0,88	0,88
„Utenos trikotažas“	Maža	Maža	Maža	Maža	Maža

Bankroto tikimybė maža, kai  $Z > 0,3$ ; didelė, kai  $Z < 0,3$

**6 lentelė.** Bankroto tikimybė pagal Zavgren

**Table 6.** Probability of Bankruptcy by Zavgren

	2000	2001	2002	2003	2004
$Z$	9,81	32,54	79,91	95,46	65,03
„Ekranas“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	2,43	18,43	71,66	76,88	93,52
„Vilniaus Vingis“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	5,58	13,45	67,79	57,81	71,08
„Alytaus tekstilė“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	1,34	8,62	97,08	99,07	97,56
„Utenos trikotažas“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė

Bankroto tikimybė maža, kai  $Z < 50\%$ ; didelė, kai  $Z > 50\%$

atliktų tyrimų rezultatams. Pagal Zavgren modelį „Utenos trikotažas“ turi didžiausią tikimybę bankrutuoti, tačiau nustatyta, kad ši įmonė pelningiausia, jos mokumo rodikliai taip pat geriausi, palyginti su kitomis įmonėmis.

Atlikus išsamesnę Zavgren modelio kintamųjų ir koeficientų analizę, nustatyta, kad tokių abejotinų rezultatų priežastis – šio modelio tiesinių funkcijų (1 lentelė) koeficientai, kurie reikšmingai skiriasi funkcijose, naudojančiose penkerių ar ketverių metų senumo finansinius duomenis, nuo einamųjų metų funkcijų. Taigi galima daryti išvadą, kad Zavgren bankroto prognozavimo modelio rezultatai naudingos informacijos apie realią nagrinėjamų įmonių būklę neatskleidė ir šis modelis yra nepatikimas ir netinkamas Lietuvos įmonių bankroto tikimybei prognozuoti.

#### 4.5. Bankroto prognozavimas Chesser modeliu

Anot Chesser, logistinės regresijos (1) formule apskaičiuota bankroto tikimybė didelė tuomet, kai viršija 50 proc. ribą. Iš 7 lentelės duomenų matyti, kad „Alytaus tekstilės“ bankrotas buvo akivaizdus jau nuo 2000 m. „Utenos trikotažo“ situacija 2000–2001 m. pagal Chesser modelį taip pat buvo nelabai stabili, tačiau ši įmonė sugebėjo pagerinti savo finansinę padėtį ir dabar jos galimybės bankrutuoti labai mažos. „Ekranas“ bankroto tikimybė nuosekliai didėjo ir per paskutinius trejus metus buvo didelė. „Vilniaus Vingio“ bankroto tikimybė taip pat nuosekliai didėjo – iki 2001 m. ši įmonė dar nerodė bankroto ženklų, tačiau 2002 m. bankroto tikimybė viršijo 50 proc. ribą. 2003 m. „Vilniaus Vingio“ bankroto tikimybė netikėtai nukrito iki 19 proc., o 2004 m. vėl staigiai padidėjo net iki 100 proc. Po išsamesnės analizės paaiškėjo, kad šie staigūs šuoliai susiję su išaugusiu bendrovės pinigų straipsnio likučiu balanse. Kadangi Chesser bankroto prognozavimo modelio rezultatai yra glaudžiai susiję su pinigų straipsniu ir jo pokyčiais, tuo galima paaiškinti tokius staigius bankroto tikimybės svyravimus ir netikėtas prognozes.

Apibendrinus Chesser modelio rezultatus, galima teigti, kad juo apskaičiuotos bankroto tikimybės nėra tikslios

**7 lentelė.** Bankroto tikimybė pagal Chesser

**Table 7.** Probability of Bankruptcy by Chesser

	2000	2001	2002	2003	2004
$Z$	12,03	29,32	51,68	51,53	54,43
„Ekranas“	Maža	Maža	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	18,04	34,25	66,65	18,65	100,00
„Vilniaus Vingis“	Maža	Maža	Didelė	Maža	Didelė
$Z$	75,72	99,90	88,85	99,14	83,99
„Alytaus tekstilė“	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė	Didelė
$Z$	99,75	75,72	8,99	25,44	23,54
„Utenos trikotažas“	Didelė	Didelė	Maža	Maža	Maža

Bankroto tikimybė maža, kai  $Z < 50\%$ ; didelė, kai  $Z > 50\%$



visoms įmonėms. Be to, šie rezultatai tik iš dalies sutampa su Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw modelių rezultatais.

## 5. Išvados

Siekiant išsiaiškinti bankroto prognozavimo modelių tinkamumą Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti, tirti pasirinkti penki klasikiniai statistiniai modeliai: Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw, Zavgren bei Chesser. Šiais modeliais tyrimo metu buvo skaičiuojamos keturių didžiųjų Lietuvos įmonių bankroto tikimybės 2000–2004 m. Apibendrinus bankroto prognozavimo rezultatus, nustatyta, kad tiesinės diskriminantinės analizės modeliais (Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw) visoms įmonėms apskaičiuota vienoda bankroto tikimybė. O atskirų įmonių logistinės regresijos modelių (Zavgren, Chesser) rezultatai skirtingais laikotarpiais skyrėsi.

Visų bankroto prognozavimo modelių rezultatai sutapo, prognozuojant AB „Ekranas“ bankroto tikimybę. 2000 m. ir 2001 m. šiai įmonei buvo nustatyta maža bankroto tikimybė, tačiau nuo 2002 m. visais modeliais prognozuojama didelė „Ekranos“ bankroto tikimybė. Modeliais gautų rezultatų teisingumą patvirtina faktas, kad 2006 m. pradžioje „Ekranui“ paskelbtas bankrotas. Apibendrinus AB „Ekranas“ tyrimo rezultatus, galima teigti, kad nagrinėjami modeliai yra tinkami Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti.

Bankrotą „Alytaus tekstilei“ prognozavo visi modeliai ir gauti rezultatai didesnių abejonių nekėlė. Ši bendrovė veikia nuostolingai ir yra nemoki, o nuo realaus bankroto ją gelbsti tik Vyriausybės teikiama parama. Vienintelis Zavgren modelis „Alytaus tekstilei“ 2000 m. ir 2001 m. prognozavo mažą bankroto tikimybę, tačiau jau tuomet finansinė įmonės būklė buvo prasta, todėl Zavgren modelio rezultatai nėra teisingi, o modelį galima laikyti netinkamu.

AB „Utenos trikotažas“ finansiniu požiūriu yra stipresnė už likusias įmones, be to, ji aktyviausiai iš visų plečia veiklą ir rinkas, o jos ateities pardavimo apimčių ir pelno prognozės yra geriausios. Įvertinus šias aplinkybes, nekilo jokių abejonių, kai visais tiesinės diskriminantinės analizės modeliais šiai įmonei buvo apskaičiuota maža bankroto tikimybė. Tačiau Chesser modeliu 2000 m. ir 2001 m. šiai įmonei buvo nustatyta didelė bankroto tikimybė. Zavgren, atvirkščiai, didelę bankroto tikimybę „Utenos trikotažui“ prognozavo 2002–2004 m. Įvertinus tai, kad bendrovės pardavimo pelningumo, trumpalaikio mokumo bei skolos rodikliai nebuvo pasiekę kritinės ribos, galima teigti, kad logistinės regresijos modeliai AB „Utenos trikotažas“ bankrotui prognozuoti nėra tinkami.

Tyrimas parodė, kad tiksliausiai keturių įmonių bankroto tikimybė buvo prognozuojama tiesinės diskriminantinės analizės grupei priklausančiais modeliais – Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw. Logistinės regresijos mode-

lių – Zavgren ir Chesser – rezultatai buvo prieštaringi, dažnai nesutapo su tiesinės analizės modelių rezultatais ir realia finansine įmonių padėtimi. Todėl galima teigti, kad Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti tiesinės diskriminantinės analizės Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw modeliai yra tinkamesni už Zavgren ir Chesser logistinės regresijos modelius.

Autoriai modelius kūrė skirtingu laikotarpiu ir skirtingose valstybėse, besiskiriančiose ekonominio išsivystymo lygiu, konkurencinėmis sąlygomis ir kitomis ypatybėmis. Be to, juos kuriant, buvo naudojami skirtingą ekonominę veiklą plėtojančių įmonių finansiniai duomenys. Negalima visiškai pasitikėti kiekvienu bankroto prognozavimo modeliu ir jo tinkamumu Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti. Modeliais apskaičiuotus rezultatus dar tikslinga lyginti su trumpalaikio ir ilgalaikio mokumo bei pelningumo rodikliais. Bankroto prognozavimo modelių tinkamumo tyrimus tikslinga tęsti.

## Literatūra

1. MACKEVIČIUS, J.; POŠKAITĖ, D. Įmonių bankroto prognozavimo analizės metodikų tyrimas, remiantis finansinių ataskaitų duomenimis. *Ekonomika*, Nr. 49, 1999, p. 51–64.
2. MACKEVIČIUS, J.; POŠKAITĖ, D. Įmonių bankroto prognozavimo tyrimai. *Apskaitos, audito ir mokesčių aktualijos*, Nr. 4(98), 2000 m. sausio 10 d., 17 d., 24 d., Nr. 3(99), Nr. 5(100), p. 11.
3. BIVAINIS, J.; GAŠKAITĖ, K. Įmonių bankroto grėsmės įvertinimas. *Ekonomika*, Nr. 51, 2000, p. 7–19.
4. PURLYS, Č. Įmonių bankroto prevencijos kūrimas Lietuvoje. *Ekonomika*, Nr. 53, 2001, p. 75–91.
5. PURVINIS, O.; ŠUKYS, P.; VIRBICKAITĖ, R. Research of Possibility of Bankruptcy Diagnostics Applying Neutral Network. *Inžinerinė ekonomika*, Nr. 1 (41), 2005, p. 16–22.
6. SAKALAS, A.; VIRBICKAITĖ, R. Bankroto teorija ir praktika. *Inžinerinė ekonomika*, Nr. 2, 2003, p. 106–111.
7. TVARONAVIČIENĖ, M. Įmonių bankroto proceso ekonominio efektyvumo didinimo kryptys. *Ekonomika*, Nr. 54, 2001, p. 135–144.
8. VALACKIENĖ, A. *Krizių valdymas ir sprendimų priėmimas*. Kaunas: Technologija, 2005. 293 p.
9. ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, Vol 23(4), 1968, p. 589–609.
10. ALTMAN, E. I. Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-score and ZETA® Models, 2000. 54 p. [žiūrėta 2006-04-20]. Prieiga per internetą: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/Zscores.pdf>
11. OHLSON, J. A. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, Vol 18, No 1, 1980, p. 109–131.
12. ZMIJEWSKI, M. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, Vol 2, 1984, p. 59–82.
13. ZAVGREN, Ch. Assessing the Vulnerability to Failure of

- American Industrial Firms: A Logistic Analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol 12 (1), 1985, p. 19–45.
14. SNEIDERE, R. Analysis of Bankruptcy Prediction Models. Iš *Apskaitos ir audito sistemų integracija į Europos Sąjungos erdvę. Nauji iššūkiai ir galimybės*. Tarptautinės konferencijos, įvykusios Vilniuje 2005 m. spalio 6–7 d., medžiaga. Vilnius: Lietuvos auditorių rūmai, 2005 p. 222–232.
  15. САВИЦКАЯ, Г. В. *Экономический анализ: учебник*. Москва: Новое знание, 2003. 640 p.
  16. КОВАЛЕВ, А. П. *Финансовый анализ и диагностика банкротства*. Москва: Экономическая академия, 1994. 64 p.
  17. Lietuvos Respublikos įmonių bankroto įstatymas. 2001 m. ko-vo 20 d. Nr. IX-216. *Valstybės žinios*, 2001, Nr. 31–1010.
  18. NARVILAS, V. Nemokumo sistemos formavimasis Lietuvoje – faktai, problemos, prioritetai. Iš *Lietuvos ekonomikos apžvalga 2005/II*. Vilnius: Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės, 2005, p. 53–63.
  19. MACKEVIČIUS, J. *Įmonių veiklos analizė: informacijos rinkimas, sisteminimas ir vertinimas*. Vilnius: Leidykla TEV, 2005. 435 p.
  20. BEAVER, W. Financial Ratios as Prediction of Failure. *Journal of Accounting Research*, 1966, p. 71–111.
  21. POMPE, P. M.; FEELDERS, A. J. Using Machine Learning, Neural Networks, and Statistics to Predict Corporate Bankruptcy. *Microcomputers in Civil Engineering*, Vol 12, Issue 4, 1997, p. 267–277.
  22. YANG, Z. R.; PLATT, M. B. Probabilistic Neural Networks in Bankruptcy Prediction. *Journal of Business Research*, Vol 44, Issue 2, 1999, p. 67–74.
  23. MACKEVIČIUS, J.; RAKŠTELIENĖ, A. Altman modelių taikymas Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti. *Pinigų studijos*, Nr. 1, 2005, p. 24–42.
  24. TAFFLER, R. J. Empirical models for the monitoring the UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, Vol 8, 1984, p. 199–227.
  25. ALTMAN, E. I.; NARAYANAN P. An international survey of business classification models. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, Vol 6, No 2, 1997, p. 1–57.
  26. Bankruptcy Prediction Models [žiūrėta 2006-03-13]. Prieiga per internetą: <http://www.bankruptcyaction.com/models.htm>
  27. SANDS, E.; SPRINGATE, G.; VAR, T. Predicting Business Failure. *CGA Magazine*, 1983 May, p. 24–27.
  28. DUGAN, M. T.; FORSYTH, B. T. The Relationship between Bankruptcy Model Predictions and Stock Market Perceptions of Bankruptcy. *The Financial Review*, Vol 30, No 3, 1995, p. 507–527.
  29. SINKEY, J. *Commercial Bank Financial Management*. New York: Macmillan Publishing Company, 1989. 773 p.
  30. Lietuvos Respublikos akcinės bendrovės „Alytaus tekstilė“ gaivinimo įstatymas. 2004 m. sausio 29 d., Nr. IX-1991. *Valstybės žinios*, 2004, Nr. 25–759.

**Jonas MACKEVIČIUS**. Doctor Habil, Professor. Department of Accounting and Auditing, Faculty of Economics, Vilnius University, Saulėtekio 9, LT-10223 Vilnius, Lithuania. Research interests: international accounting, financial analysis, auditing.

**Simona SILVANAČIŪTĖ**. Chief specialist. Lithuanian Development Agency for Small and Medium-Sized Enterprises. Research interests: financial analysis, forecasting models.