



## ĮMONIŲ BANKROTO PROGNOZAVIMO MODELIŲ TAIKYMAS

**Kristina Garškaitė**

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva  
El. paštas Kristina.Garskaite@vv.vgtu.lt*

*Įteikta 2008-01-21; priimta 2008-08-26*

**Santrauka.** Įmonių bankroto prognozavimo modelių esmė – kompleksinis rodiklis, apimantis įvairias įmonių veiklos sritis, leidžiantis įvertinti įmonių bankroto grėsmę pagal nustatytas kritines reikšmių ribas. Pasirinkta keletas įmonių bankroto prognozavimo modelių, kuriuose naudojama tiesinė diskriminantinė analizė: Altmano (pirmasis – dviejų rodiklių modelis; antrasis – įmonių, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje, modelis; trečiasis – įmonių, kurių akcijos nekotiruojamos biržoje, modelis), Liso, Taflerio, Springate. Siekiant išsiaiškinti bankroto prognozavimo modelių taikymo tinkamumą Lietuvos įmonėms, buvo atlikta 20 Lietuvos įmonių, tarp kurių tebeveikiančios ir bankrutavusios po nagrinėjamo laikotarpio įmonės, analizė.

**Reikšminiai žodžiai:** įmonių bankroto prognozavimas, bankroto prognozavimo modeliai, bankroto tikimybė, finansiniai rodikliai, įmonių veiklos būklė.

## APPLICATION OF MODELS FOR FORECASTING OF ENTERPRISE BANKRUPTCY

**Kristina Garškaitė**

*Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania  
E-mail: Kristina.Garskaite@vv.vgtu.lt*

*Received 21 January 2008; accepted 26 August 2008*

**Abstract.** The essence of the models, meant for forecasting of bankruptcy of enterprises, is a complex index, which covers various spheres of the enterprises' activity and which allows to evaluate the threat of bankruptcy of enterprises according to the fixed critical limits of values. Several models, meant for forecasting of bankruptcy of enterprises, which imply application of the lineal discriminant analysis, were selected, i.e. the Altman method (the first one – the two indices model, the second one – the model for enterprises, the shares of which quote at the securities exchange, the third one – the model for enterprises, the shares of which do not quote at the securities exchange), the Lis, Tafler and Springate methods. The analysis of Lithuanian enterprises, including the operating ones and the ones, which have gone bankrupt after the period under review, was done, seeking to ascertain feasibility of application of the models, meant for forecasting of bankruptcy.

**Keywords:** forecasting of bankruptcy of enterprises; models, meant for forecasting of bankruptcy, probability of bankruptcy, financial indices, state of the enterprise's activity.

## 1. Įvadas

Įmonių bankroto prognozavimas yra būdas kiekybiniais parametrais įvertinti įmonių būklę, nustatyti neigiamas įmonių būklės tendencijas ir jų bankroto tikimybę. Pagal būklės įvertinimo rodiklius galima ieškoti būdų sumažinti ar net pašalinti bankroto grėsmę. Įmonių bankroto prognozavimas ir jo grėsmės nustatymas iš anksto gali būti impulsas ne tik išvengti bankroto, bet ir rasti veiksmingų strateginių sprendimų.

Įmonių bankroto užuomazgų ir jo grėsmę galima pastebėti analizuojant finansinių ataskaitų duomenis: absoliučius finansinių rodiklių pokyčius, santykinius finansinius rodiklius ir jų dinamiką. Signalas atlikti tokią analizę dažnai yra įmonės finansinės atskaitomybės audito išvados. Įmonių būklei vertinti naudinga ir veiksminga atlikti artimų pagal veiklą, mastą ir kitus požymius įmonių palyginamąją dinaminę analizę. Tokios analizės rezultatai leidžia spręsti apie tai, kokia linkme kinta įmonės būklė ir kaip ji atrodo, palyginti su konkurentais. Lyginant įmonės būklę skirtingu laikotarpiu ar su kitos įmonės tam tikro laikotarpio būkle, dažnai keblumų sukelia vadinamoji daugiakriteriškumo problema. Pavyzdžiui, vienodą įmonių bankroto grėsmės tikimybę gali nusakyti daugybė skirtingų finansinių ir ekonominių rodiklių derinių. Tai paaiškina pastangas surasti ir taikyti integruotą rodiklį, kuris leistų gana patikimai įvertinti įmonių bankroto grėsmę.

Tyrimo objektas – 20 Lietuvos įmonių, kurios yra vienos pramonės šakos, tarp jų tebeveikiančios ir bankrutavusios po nagrinėjamo laikotarpio įmonės. Siekiant nustatyti bankroto prognozavimo modelių taikymo tinkamumą Lietuvos įmonėms, jos buvo analizuojamos taikant keletą bankroto prognozavimo modelių – trejus Altmano bei Liso, Taflerio ir Springate.

Pagrindinis straipsnyje keliamas tikslas – įvertinti įmones pasirinktų bankroto prognozavimo modelių metodais, išanalizuoti jų taikymo praktiką.

Šiame straipsnyje pasirinkta aptarti ir pritaikyti tik kelis iš daugybės įmonių bankroto prognozavimo modelių, kurie pagal ankstesnes tyrimų analizes ir kitų mokslininkų patirtį, manoma, turi didžiausią teorinę ir praktinę reikšmę.

## 2. Įmonių bankroto prognozavimo modeliai

Finansinėje ir vadybos mokslo literatūroje nemažai nagrinėjami įmonių bankroto prognozavimo modeliai, jų tinkamumas. Dažniausiai aptarinėjami klasikiniai statistiniai modeliai. Iš jų anksčiausiai įmonių bankroto grėsmei nustatyti siūlyti tokie kompleksiniai modeliai, kuriuose naudojama tiesinė diskriminantinė analizė. Jie vis dar išlieka vieni iš populiariausių. Tiesinės diskriminantinės analizės modeliai tiesinės funkcijos pagrindu nustato priklausomybę tarp bankroto tikimybės, kaip priklausomojo kintamojo,

ir nepriklausomų kintamųjų – finansinių įmonių rodiklių. Bendriausia tiesinės diskriminantinės analizės modelio išraiška tokia:

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

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

Šių modelių pradininkas yra amerikiečių ekonomistas E. I. Altmanas, kuris nuodugniai nagrinėjo įmonių bankroto prognozavimo problemą. Modelių esmę sudaro tai, kad įmonės veiklos įvairios sritys įvertinamos finansiniais rodikliais, iš kurių išvedamas apibendrinantis kompleksinis  $Z$  koeficientas. Jam pagrįsti Altmanas ir taikė diskriminantinės analizės būdą, kuriuo buvo nustatomi koreliacinės tiesinės funkcijos parametrai. Ištyręs įmonių nuosmukio ar žlugimo priežastis, pasiūlė rodiklių sistemą – modelį, pagal kurio reikšmės dydį būtų galima suskirstyti įmones į tas, kurioms gresia bankrotas, ir tas, kurioms bankrotas negresia. Šiuo skirstymo pagrindu sprendė apie bankroto grėsmės tikimybės dydį.

Taigi svarbiausias E. I. Altmano tyrimo tikslas – rasti tam tikrą diskriminantinę ribą, kuri suskirstytų įmones į dvi grupes: kurioms negresia bankrotas ir kurioms gresia bankrotas. E. I. Altmanas nagrinėjo tokią tiesinę diskriminantinę funkciją (Altman 1983):

$$Z = f(X_1; X_2),$$

čia:  $Z$  – klasifikavimo funkcijos rodiklis;  $X_1$  – einamojo likvidumo rodiklis;  $X_2$  – finansinės priklausomybės rodiklis.

E. I. Altmanas, atlikdamas savo tyrimą, analizavo 19 įmonių tam tikro laikotarpio finansinius duomenis. Tirti buvo pasirinktos nestabilios finansinės būklės įmonės, iš kurių vienos sugebėjo išgyventi, o kitos bankrutavo.

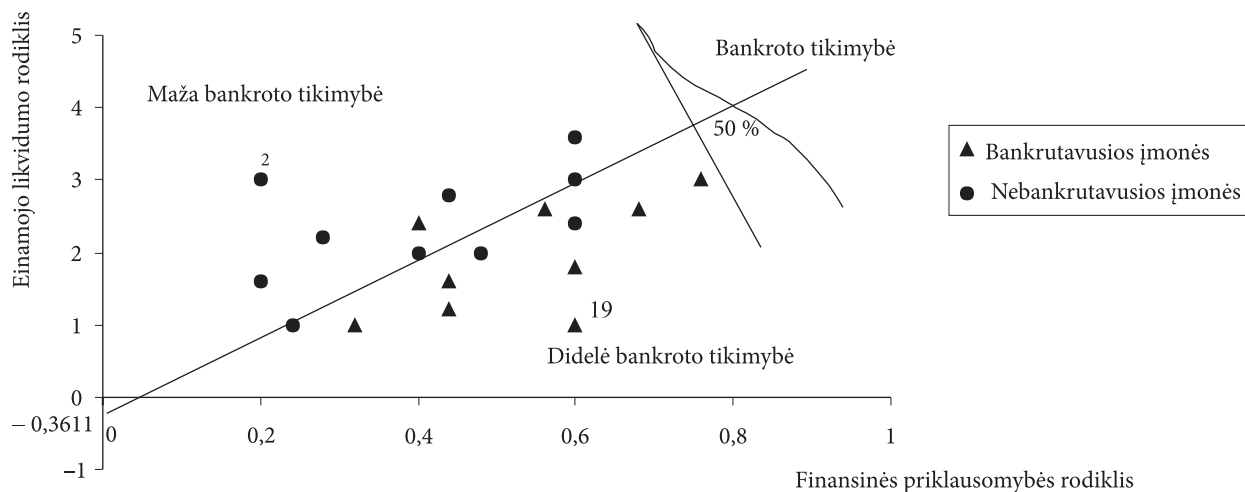
E. I. Altmanas apskaičiavo šių įmonių einamojo likvidumo ir finansinės priklausomybės rodiklius ir suformavo šių rodiklių koreliacinį lauką (1 pav.). Šiame lauke trikampiais pažymėtos tos įmonės, kurios bankrutavo, o apskritimais – kurios nebankrutavo ir liko mokios. Pavyzdžiui, įmonės, pažymėtos 2 tašku, einamojo likvidumo rodiklis yra 3,0, o finansinės priklausomybės rodiklis yra 0,2 – ji nebankrutavo. Įmonės, pažymėtos 19 tašku, einamojo likvidumo rodiklis yra 1,0, o finansinės priklausomybės rodiklis yra 0,6 – ji bankrutavo.

Apdorojus statistikos duomenis, gauta tokia diskriminantinės funkcijos analitinė išraiška:

$$Z = -0,3877 - 1,0736X_1 + 0,0579X_2. \quad (1)$$

Šios lygties koeficientų ženklai gana aiškiai rodo  $X_1$  ir  $X_2$  veiksnių įtaką  $Z$  rodiklio reikšmei.

Diskriminantinę ribą nustato taškai, kuriuose  $Z$  rodiklio reikšmės nulinės. Per šiuos taškus išvesta tiesė vadinama diskriminantine linija. Ji skiria įmones į dvi dalis: potencialias bankrutuoti ir ne (1 pav.).



**1 pav.** Einamojo likvidumo ir finansinės priklausomybės rodiklių koreliacijos laukas ir diskriminantinė linija

**Fig. 1.** The field of correlation between the indices of the current liquidity and financial dependency and the discriminant line

Įmonių, kurių būklę rodantys taškai yra virš šios tiesės,  $Z < 0$ , bankroto tikimybė mažesnė nei 50 proc., o kurių taškai sutampa su šia tiese,  $Z = 0$ , bankroto tikimybė lygi 50 proc. Įmonių, kurių taškai yra žemiau tiesės,  $Z > 0$ , bankroto tikimybė didesnė nei 50 proc. Mažėjanti  $Z$  reikšmė rodo mažėjančią bankroto grėsmę, ir atvirkščiai.

Išsamesni įmonių tyrimai parodė, kad bankroto grėsmės įvertinimas, naudojant tokius dviejų veiksnių modelius, nėra pakankamas. Jie neparodo kitų svarbių įmonių būklės aspektų, pavyzdžiui, pelningumo, turto apyvartumo, turto naudojimo efektyvumo ir kt., kurie padėtų patikimiau įvertinti įmonių būklę. Tyrimai parodė, kad, didinant modelio veiksnių skaičių, galima padidinti bankroto prognozavimo patikimumą.

E. I. Altmanas 1968 m. paskelbė ir penkių veiksnių modelį, kuris užsienio šalyse plačiai taikomas įmonių bankroto grėsmei įvertinti (Altman 1983, 1992). Jis ištyrė 66 įmones, iš kurių pusė bankrutavo, o kitos sėkmingai veikė. Bankrutavusių įmonių rodikliai buvo lyginami su analogiškos veiklos ir panašaus masto įmonių, išvengusių bankroto ir sėkmingai dirbusių, rodikliais. Pirmasis tyrimo rezultatas buvo funkcija, kurią sudarė 22 kintamieji. Mažiausiai skyrėsi bankrutavusių ir sėkmingai dirbančių įmonių kintamieji buvo šalinami iš šios funkcijos. Galiausiai E. I. Altmanas, atrinkęs penkis rodiklius, apibūdinančius skirtingus įmonių finansinės veiklos aspektus, sudarė tokį modelį:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5, \quad (2)$$

čia:  $X_1$  – grynojo apyvartinio kapitalo efektyvumas, išreikštas grynojo apyvartinio kapitalo ir viso turto santykiu;

$X_2$  – sukaupto kapitalo efektyvumas, išreikštas nepaskirstytojo pelno (t. y. grynas pelnas atėmus dividendus) ir viso turto santykiu;

$X_3$  – turto grąža prieš apmokestinant, išreikšta pelno prieš apmokestinant ir viso turto santykiu;

$X_4$  – skolos padengimo akciniu kapitalu rodiklis, išreikštas akcinio kapitalo rinkos kaina ir įsipareigojimų santykiu;

$X_5$  – turto apyvartumas, išreikštas pardavimo ir viso turto santykiu.

Pagal šį modelį E. I. Altmano gauta ribinė  $Z$  reikšmė buvo 2,675, o gautas reikšmių intervalas – nuo  $Z = 1,81$  iki  $Z = 2,99$  – rodė tarpinę įmonių būklę bankroto grėsmės požiūriu. Bankroto tikimybė priklausomai nuo  $Z$  reikšmės pasiskirstė taip: iki 1,8 – labai didelė; nuo 1,81 iki 2,7 – didelė; nuo 2,8 iki 2,9 – maža; daugiau kaip 3,0 – labai maža.

Naudojant penkių veiksnių modelį (2), įmonių bankroto galimybė per vienerius metus nustatoma iki 95 proc. tikslumu. Atvejai, kai modelio  $Z$  reikšmės rodė, kad įmonėms bankrotas negresia, bet jos bankrutavo, sudarė 6 proc. ir kai buvo numatomi bankrotai, o įmonės nebankrutavo ir tęsė veiklą, sudarė tik 3 proc. Prognozuojant dvejiems metams, pasiekiamas iki 72 proc. tikslumas, o analogiškos klaidos yra 28 proc. ir 6 proc.

Atkreiptinas dėmesys, kad modelio (2) naudojimas ribotas įmonėms, kurių akcijos nėra kotiruojamos vertybinių popierių biržoje (skaičiuojant skolos padengimo akciniu kapitalu rodiklį  $X_4$ , reikia žinoti akcinio kapitalo rinkos kainą). Matyt, tai paskatino E. I. Altmaną vėliau (1983 m.) parengti modelio variantą, skirtą įmonėms, kurių akcijos nekotiruojamos biržoje (3):

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,995X_5, \quad (3)$$

čia:  $X_1$  – grynojo apyvartinio kapitalo efektyvumas, išreikštas grynojo apyvartinio kapitalo ir viso turto santykiu;

$X_2$  – sukaupto kapitalo efektyvumas, išreikštas nepaskirstytojo pelno (t. y. grynas pelnas atėmus dividendus) ir viso turto santykiu;

$X_3$  – turto grąža prieš apmokestinant, išreikšta pelno prieš apmokestinant ir viso turto santykiu;

$X_4$  – bendrojo likvidumo rodiklis, išreikštas nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykiu;

$X_5$  – turto apyvartumas, išreikštas pardavimo ir viso turto santykiu.

Šiuo atveju jei  $Z$  reikšmė mažesnė nei 1,23, bankroto tikimybė labai didelė. Jei  $Z$  reikšmė svyruoja tarp 1,23 ir 2,90, bankrotas įmanomas, o jei daugiau nei 2,90 – bankroto tikimybė maža.

1973 m. anglų mokslininkas R. Lissas pagal Didžiosios Britanijos įmonių duomenis gavo tokią bankroto grėsmės įvertinimo modelio analitinę išraišką:

$$Z = 0,063X_1 + 0,092X_2 + 0,057X_3 + 0,001X_4, \quad (4)$$

čia:  $X_1$  – grynojo apyvartinio kapitalo efektyvumas, išreikštas grynojo apyvartinio kapitalo ir viso turto santykiu;

$X_2$  – bendroji turto grąža, išreikšta bendrojo pelno ir viso turto santykiu;

$X_3$  – sukaupto kapitalo efektyvumas, išreikštas nepaskirstytojo pelno (t. y. grynasis pelnas atėmus dividendus) ir viso turto santykiu;

$X_4$  – bendrojo likvidumo rodiklis, išreikštas nuosavo kapitalo ir skolinto kapitalo santykiu.

Šiuo atveju ribinė  $Z$  reikšmė yra 0,037, t. y. jei ji yra mažesnė nei 0,037, tai gresia bankrotas.

Įmonių bankroto prognozavimo problemą sprendė ir anglų mokslininkas R. Tafleris (1977 m.). Jis analizavo 46 bankrutavusias ir 46 gerai veikiančias gamybos įmones, kurių akcijos buvo kotiruojamos biržoje (Tafleris 1984). Išanalizavęs 80 finansinių rodiklių, atrinko keturis reikšmingiausius ir sudarė diskriminantinės tiesinės analizės bankroto prognozavimo modelį. Taflerio siūlomo modelio analitinė išraiška:

$$Z = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4, \quad (5)$$

čia:  $X_1$  – pelno prieš apmokestinant ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis;

$X_2$  – trumpalaikio turto ir visų įsipareigojimų santykis;

$X_3$  – trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis;

$X_4$  – grynojo apyvartinio kapitalo ir visų sąnaudų santykis.

Vertinant įmonių būklę pagal šį modelį, nustatyti tokie dėsningumai: jei  $Z$  reikšmė viršija 0,3, įmonės ilgalaikės perspektyvos geros, o jei  $Z$  reikšmė mažiau kaip 0,2, yra bankroto grėsmė. Atlikus tyrimus buvo nustatytas 97 proc. šio modelio tikslumas likus vieneriems metams iki įmonės bankroto.

Bankroto prognozavimo modelį pateikė ir Kanados mokslininkas G. Springate 1978 m. (Simono Freizerio universitete). Springate modelis parengtas naudojant pakopinę diskriminantinę analizę pagal E. I. Altmano sukurtą metodą 1968 m. Jis taip pat atrinko bankrutavusių ir mokių įmonių finansines ataskaitas. Kuriant šį modelį, buvo apskaičiuota 19 finansinių koeficientų, iš kurių galiausiai buvo atrinkti 4. Springate modelio formulė yra tokia:

$$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4, \quad (6)$$

čia:  $X_1$  – grynojo apyvartinio kapitalo ir turto santykis;

$X_2$  – turto grąža prieš apmokestinant, išreikšta pelno prieš apmokestinant ir turto santykiu;

$X_3$  – pelno prieš apmokestinant ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis;

$X_4$  – turto apyvartumas, išreikštas pardavimo ir turto santykiu.

Jeigu  $Z < 0,862$ , įmonės bankrotas neišvengiamas. Kurdamas šį modelį, Springate naudojo 40-ies įmonių duomenis ir pasiekė 92,5 proc. bankroto prognozavimo tikslumą vieneriems metams.

Bankroto prognozavimo modelio pasirinkimas priklauso nuo galimybės atsakyti į tam tikrus klausimus, o būtent:

- kurie finansiniai koeficientai yra svarbiausi prognozuojant įmonės bankroto tikimybę;
- kiek reikšmingi pasirinkti finansiniai koeficientai;
- koku metodu nustatyti šiuos koeficientus, jų reikšmingumus ir ryšius tarp jų.

### Įmonių bankroto prognozavimo modelių palyginimas

Išnagrinėjus skirtingų autorių sukurtus įmonių bankroto prognozavimo modelius, galima rasti nemažai bendro – tie patys finansiniai rodikliai kartojasi keliuose modeliuose. Įmonių bankroto prognozavimo modelių ir juose naudojamų santykinių rodiklių lyginimas padeda nustatyti, kokie finansiniai rodikliai yra populiariausi, t. y. kokius rodiklius mokslininkai laiko svarbiausiais ir reikšmingiausiais bankrotui prognozuoti.

Analizuoti tokie modeliai – Altmano (1 – dviejų rodiklių modelis (1 formulė), 2 – modelis įmonėms, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje (2), 3 – modelis įmonių, kurių akcijos nekotiruojamos biržoje (3)), Liso (4), Taflerio (5), Springate (6). Jie yra tiesinės diskriminantinės analizės modeliai. Atlikta šiuose modeliuose naudojamų finansinių santykinių rodiklių analizė (1 lentelė).

Analizuojamuose bankroto prognozavimo modeliuose autoriai panaudojo 13 finansinių santykinių rodiklių, įvertinančių įmonės pelningumą, likvidumą, mokumą, veiklos efektyvumą ir kitas įmonės veiklos sritis. Dažniausiai šiuose modeliuose buvo naudoti keturi santykiniai rodikliai: grynojo apyvartinio kapitalo ir turto santykis; turto apyvartumas (pardavimo ir turto santykis); turto grąža prieš apmokestinant (pelno prieš apmokestinant ir turto santykis); nepaskirstytojo pelno ir turto santykis.

Išnagrinėjus visų modelių koeficientus, galima pastebėti, kad didžiausia lyginamoji dalis įvairių autorių priskiriama turto pelningumui, antroje vietoje pagal reikšmingumą bankroto tikimybei yra turto naudojimo efektyvumo rodiklis, toliau būtų finansinio stabilumo, įsiskolinimo (ar mokumo ir skolos) rodikliai.

Galima manyti, kad didžioji dalis klasikinių statistinių modelių bankrotui prognozuoti yra pirminio, t. y. Altmano, modelio modifikacijos. Didžiausias panašumas pastebimas tarp Altmano ir Springate, Liso modelių.

1 lentelė. Bankroto prognozavimo modelių finansiniai santykiniai rodikliai

Table 1. The financial relational indices of the models, meant for forecasting of bankruptcy

Finansiniai rodikliai	Modeliai						Rodiklių kartojimasis
	Altmano 1	Altmano 2	Altmano 3	Liso	Taflerio	Springate	
Bendroji turto grąža (bendrojo pelno ir turto santykis)							1
Turto grąža prieš apmokestinant (pelno prieš apmokestinant ir turto santykis)		+	+			+	3
Turto apyvartumas (pardavimo ir turto santykis)		+	+			+	3
Finansinės nepriklausomybės koeficientas (įsipareigojimų ir turto santykis)	+						1
Einamojo likvidumo koeficientas (trumpalaikio turto ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis)	+						1
Bendrojo likvidumo koeficientas (nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis)		-	+	+			2
Kapitalo rinkos vertės ir įsipareigojimų santykis		+					1
Grynojo apyvartinio kapitalo santykis su turtu		+	+	+		+	4
Nepaskirstytojo pelno ir turto santykis		+	+	+			3
Pelno prieš apmokestinant ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis					+	+	2
Trumpalaikio turto ir įsipareigojimų santykis					+		1
Trumpalaikių įsipareigojimų ir turto santykis					+		1
Grynojo apyvartinio kapitalo ir sąnaudų santykis					+		1

### 3. Altmano ir kitų autorių modelių tinkamumas Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti: Lietuvos mokslininkų nuomonės ir patirtis

Apžvelgus mokslinę literatūrą, kurioje gvildinama įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymo ir tinkamumo problema Lietuvos įmonėms, aptinkama įvairių mokslininkų nuomonių. Vieni teigia, kad tokius modelius naudoti galima, tik reikia juos pritaikyti, kiti, atvirkščiai, teigia, kad dėl ekonomikos padėties ir laikotarpio skirtumų modelius taikyti beprasmiška, o dėl būtinų įvertinti veiksnių gausos konstruoti analogiškus rodiklius ar remtis ekspertinio įvertinimo metodais netikslinga.

Altmano modelis yra plačiausiai taikomas tiek užsienio šalyse, tiek Lietuvoje. Dėl Altmano modelių taikymo tikslingumo įmonių bankrotui prognozuoti nėra vienos nuomonės. Altmano modelį, skirtą įmonėms, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje, Lietuvoje

1999 m. pritaikė J. Mackevičius ir D. Poškaitė (Mackevičius, Poškaitė 1999). Jie, remdamiesi kelerių metų finansinės atskaitomybės duomenimis, tyrė kelių įmonių bankroto tikimybę pagal šį Altmano modelį. Pagal tyrimų rezultatus minėti autoriai teigė, kad įmonių bankrotui ir veiklos tęstinumui prognozuoti Altmano modelį, skirtą įmonėms, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje, taikyti tikslinga. E. Buškevičiūtė ir I. Mačerinskienė 1998 m. teigė, kad Altmano modelis Lietuvos įmonių bankrotą leidžia prognozuoti apytiksliai, kad tikslinga rinkti informaciją apie finansinę bankrutavusių įmonių būklę ir sudaryti panašų modelį, tinkantį Lietuvos sąlygomis (Buškevičiūtė, Mačerinskienė 1998). Jos tyrė Altmano modelį, naudodamos dviejų įmonių finansinių ataskaitų duomenis, ir padarė išvadą, kad šis modelis Lietuvos įmonių bankroto tikimybę patvirtina, tačiau daryti apibendrinimus vien tik pagal jį nereikėtų.

Priešingą išvadą dėl Altmano modelio taikymo 2001 m. padarė M. Tvaronavičienė. Jos nuomone, šis modelis nėra tinkamas Lietuvos įmonių nemokumui vertinti. Jis teigė, kad pažvelgti į šį metodą gana kritiškai ir liautis jį taikyti Lietuvos įmonių bankroto diagnostikai verčia vien jau tai, kad E. I. Altmanas jį sukūrė 1968 m., ištyręs 66 JAV bendroves, veikusias 1945–1965 m. (Tvaronavičienė 2001). Č. Purlys 2001 m. teigė, kad Altmano modelio nereikėtų taikyti ekonomikai jos pertvarkos laikotarpiu, kai kapitalo rinkos nesusiformavusios, esant netobuliems mokesčių ir darbo įstatymams, sudarantiems sąlygas tarpti „prakaito išspaudimo“ sistemoms, nuslėpti pelną, išvengti mokesčių (Purlys 2001).

J. Bivainis ir A. Tamošiūnas 2003 m. Altmano modelį taikė įmonės restruktūrizavimo naudai įvertinti. Palyginę restruktūrizuotas ir nerestruktūrizuotas įmonių veiklos 2001–2010 m. scenarijus, jie padarė išvadą, kad numatoma restruktūrizavimo nauda, sprendžiant iš  $Z$  koeficiento, yra reikšminga. Šie tyrėjai nurodė kliūtį, trukdančią taikyti Altmano modelį: apskaičiuojant ketvirtą rodiklį, būtina žinoti įmonės nuosavo kapitalo rinkos kainą, todėl modelis labiau taikytinas įmonėms, kurių vertybiniai popieriai kotiruojami vertybinių popierių biržoje. Vis dėlto šie autoriai teigė, kad modelio taikymas neturėtų būti ribojamas (Bivainis, Tamošiūnas 2003).

Reikia pažymėti, kad iki tol buvo tirtas tik Altmano modelis, skirtas įmonių, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje, bankroto tikimybei įvertinti. Kitų Altmano modelių tinkamumas Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti nebuvo įvertintas, o būtent modelis, skirtas įmonėms, kurių akcijos nekotiruojamos vertybinių popierių biržoje, bei modelis, skirtas paslaugų ir individualioms įmonėms.

Visų trijų minėtų Altmano modelių taikymo Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti galimybes ištyrė J. Mackevičius ir A. Rakšteliene 2005 m. Jie palyginimui šalia Altmano modelių apskaičiavo tris santykinis rodiklius: einamojo likvidumo, bendros skolos ir pardavimo grynojo pelningumo koeficientus, kaip, jų nuomone, geriausiai atspindinčius finansinę įmonių būklę, bankroto tikimybę. Jų atlikti tyrimai parodė, kad apskaičiuotus atitinkamo Altmano modelio rezultatus patvirtindavo apskaičiuoti minėti finansiniai koeficientai, t. y. jų įmonių finansinės būklės, bankroto tikimybės įvertinimas sutapdavo. Tyrėjų nuomone, visus tris Altmano modelius, skirtus skirtingoms įmonių grupėms, tikslinga taikyti Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti. Autoriai teigia, kad tiksliausi įmonių bankroto tikimybės prognozavimo rezultatai gaunami, kai taikomas Altmano modelis ir jo rezultatai lyginami su trijų finansinių rodiklių – einamojo likvidumo, bendros skolos ir pardavimo grynojo pelningumo – reikšmėmis (Mackevičius, Rakšteliene 2005).

Kadangi įmonių bankrotui prognozuoti siūlomi ir kitų užsienio autorių modeliai, 2006 m. J. Mackevičius ir S. Silvanavičiūtė atliko tyrimą, pasirinkę penkis modelius: Altman (skirtas įmonėms, kurių akcijos kotiruojamos

vertybinių popierių biržoje), Springate, Taffler ir Tisshaw, Zavgren bei Chesser. Šiais modeliais tyrimo metu buvo skaičiuojamos keturių didžiųjų Lietuvos įmonių, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje ir kurių reali padėtis (bankrutuojanti, nemoki, vidutinio stabilumo, sėkminga) yra gana aiški, bankroto tikimybės 2000–2004 m. Autoriai, apibendrinę rezultatus, nustatė, 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 (Mackevičius, Silvanavičiūtė 2006).

Tyrėjai, atlikę išsamesnę Zavgren modelio kintamųjų ir koeficientų analizę, nustatė, kad tokių abejotinių rezultatų priežastis – šio modelio tiesinių funkcijų koeficientai, kurie reikšmingai skiriasi funkcijose, naudojančiose penkerių ar ketverių metų senumo finansinius duomenis, nuo einamųjų metų funkcijų. Taigi galima daryti išvadą, kad Zavgren modelio rezultatai naudingos informacijos apie realią nagrinėjamų įmonių būklę neatskleidė ir šis modelis yra nepatikimas ir netinkamas Lietuvos įmonių bankroto tikimybei prognozuoti. Apibendrinus Chesser modelio rezultatus, galima teigti, kad juo apskaičiuotos bankroto tikimybės nebuvo tikslios visoms įmonėms ir tik iš dalies sutapo su tiesinės diskriminantinės analizės modelių rezultatais (Mackevičius, Silvanavičiūtė 2006).

Šis tyrimas parodė, kad tiksliausi ir patikimiausi įmonių bankroto tikimybei prognozuoti buvo tiesinės diskriminantinės analizės grupėi priklausantys modeliai ir atitiko realią įmonių būklę. Logistinės regresijos modelių rezultatai buvo prieštaringi, dažnai nesutapo su tiesinės analizės modelių rezultatais ir neatitiko realios finansinės įmonių būklės, todėl šie modeliai yra nepatikimi.

Todėl galima teigti, kad Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti tiesinės diskriminantinės analizės Altman, Springate, Taffler ir Tisshaw modeliai yra tinkamesni nei logistinės regresijos Zavgren ir Chesser modeliai.

Ankstesni tyrimai ir kitų Lietuvos mokslininkų patirtis ir lėmė analizuoti būtent tam tikrus straipsnyje paminėtus modelius, pritaikyti juos Lietuvos įmonėms.

#### 4. Įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymas Lietuvos įmonėms

Išanalizavus įmonių bankroto prognozavimo modelius, juos palyginus ir remiantis sukaupta įvairių mokslininkų patirtimi, šie modeliai – Altmano (trys), Liso, Taflerio, Springate – buvo taikyti Lietuvos įmonėms.

Pasirinktos vienos pramonės šakos įmonės. Įmonės atrenkant analizei, reikėjo nusistatyti tam tikrus apribojimus – atmetamos tos įmonės, kurių finansinės atskaitomybės yra supaprastintos ar neišsamios, nes nėra pakankamos statistinės informacijos. Taip buvo atrinkta 20 įmonių – tarp jų tebeveikiančios ir bankrutavusios po nagrinėjamo laikotarpio, jos įvardintos numeriais.

Veikiančios įmonės pasirinktos atsižvelgiant į tai, kad per nagrinėjamą laikotarpį joms nebuvo iškelta bankroto byla, nesikeitė įmonės forma. Pasirinktos ir bankrutavusios įmonės, kurioms bankroto byla buvo iškelta nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje arba netrukus po jo.

Išanalizavus įmonių finansines ataskaitas ir remiantis bankroto faktais, įmonės buvo pažymėtos skirtingu šriftu: pusjuodžiu – bankrutavusios įmonės (iš viso jų buvo 7), paprastu – nestabilios įmonės (iš viso 6), pasviruoju – vidutiniškai dirbančios įmonės (iš viso 7).

Įmonių bankroto prognozavimo modeliai buvo skaičiuoti trejiems tiriamiesiems metams, kurie sužymėti kaip  $n - 2$ ,  $n - 1$ ,  $n$ . Apskaičiuoti trijų laikotarpių modeliai pateikti 2, 5, 8 lentelėse.

Išanalizavus įmonių finansines ataskaitas, visais laikotarpiais įmonių būklės įvertintos balais: 1,0 – bloga; 1,5 – vidutiniška; 2,0 – gera.

Taip pat pateiktas įmonių pasiskirstymas (reitingavimas) pagal bankroto prognozavimo modelių apskaičiuotas reikšmes 3, 4, 6, 7, 9, 10 lentelėse. Remiantis šiomis lentelėmis galima analizuoti, kaip nagrinėjami modeliai tinka

Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti. Įmonių bankroto prognozavimo modelių reikšmės:

1. Altmano modelių reikšmės:
  - A1: jei  $Z < 0$ , bankroto tikimybė mažesnė nei 50 proc., jei  $Z > 0$ , bankroto tikimybė didesnė nei 50 proc. Kai  $Z = 0$ , bankroto tikimybė lygi 50 proc.;
  - A2: bankroto tikimybė priklausomai nuo  $Z$  reikšmės pasiskirstė taip: iki 1,8 – labai didelė; nuo 1,81 iki 2,8 – didelė; nuo 2,81 iki 2,99 – maža; daugiau kaip 3,0 – labai maža;
  - A3: jei  $Z < 1,23$ , bankroto tikimybė labai didelė. Jei  $Z$  reikšmė svyruoja tarp 1,23 ir 2,90, bankrotas įmanomas, o jei daugiau nei 2,90 – bankroto tikimybė maža;
2. Liso modelio reikšmės: ribinė  $Z$  reikšmė yra 0,037, t. y. jei  $Z < 0,037$ , tai gresia bankrotas;
3. Taflerio modelio reikšmės: jei  $Z > 0,3$ , bankroto tikimybė maža, o jei  $Z < 0,2$ , yra didelė bankroto grėsmė;
4. Springate modelio reikšmės: jeigu  $Z < 0,862$ , įmonės bankrotas neišvengiamas, jei  $Z > 0,862$ , tai bankroto tikimybė maža.

2 lentelė. Įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymas Lietuvos įmonėms  $n - 2$  metais

Table 2. Application of the models, meant for forecasting of bankruptcy of enterprises, regarding the Lithuanian enterprises in the year  $n - 2$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Modeliai					
		Altmano A1	Altmano A2	Altmano A3	Liso L	Taflerio T	Springate S
1	1,0	-1,183	0,070	0,102	-0,013	-0,055	-0,064
2	2,0	-2,370	1,344	0,991	0,014	0,332	0,383
3	1,0	-1,234	-0,483	-0,209	-0,046	-1,664	-0,069
4	2,0	-1,880	1,828	1,338	0,014	0,387	0,314
5	2,0	-1,910	1,869	1,441	0,019	0,454	0,623
6	1,0	-1,218	-1,433	-0,843	-0,071	-2,728	-0,125
7	2,0	-1,512	1,171	0,953	0,009	0,240	0,378
8	1,5	-1,502	0,834	0,629	0,005	0,272	0,139
9	1,5	-1,372	0,204	0,204	-0,012	0,173	0,023
10	1,0	-1,038	0,134	0,203	-0,016	0,023	-0,107
11	2,0	-1,647	1,499	1,371	0,033	0,683	1,413
12	1,5	-4,532	0,934	0,680	0,028	0,414	0,600
13	1,0	-0,954	-1,196	-0,723	-0,063	-0,541	-0,555
14	2,0	-1,717	0,712	0,645	0,011	0,329	0,606
15	1,5	-1,399	0,706	0,622	-0,024	0,162	-0,056
16	1,0	-0,925	-0,296	-0,176	-0,038	-0,126	-0,635
17	1,5	-0,965	0,070	0,493	-0,049	0,248	0,026
18	1,0	-1,140	0,366	0,353	-0,031	-0,031	-0,132
19	1,0	-0,963	0,273	0,299	-0,037	-0,176	-0,209
20	1,5	-0,495	0,329	0,312	-0,033	-0,935	-0,544

Pastaba. Skaičiuojant Altmano 2 modelį (visose lentelėse), buvo naudojamas ne akcinio kapitalo rinkos vertės ir įsipareigojimų santykis (nes nežinoma akcinio kapitalo rinkos vertė), o nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis.

3 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Altmano modelių reikšmių kitimą  $n - 2$  metais

Table 3. Repartition of enterprises according to alteration of the Altman models in the year  $n - 2$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Altmano A1	Pav.	Balai	Altmano A2	Pav.	Balai	Altmano A3
20	1,5	-0,495	6	1,0	-1,433	6	1,0	-0,843
16	1,0	-0,925	13	1,0	-1,196	13	1,0	-0,723
13	1,0	-0,954	3	1,0	-0,483	3	1,0	-0,209
19	1,0	-0,963	16	1,0	-0,296	16	1,0	-0,176
17	1,5	-0,965	17	1,5	0,070	1	1,0	0,102
10	1,0	-1,038	1	1,0	0,070	10	1,0	0,203
18	1,0	-1,140	10	1,0	0,134	9	1,5	0,204
1	1,0	-1,183	9	1,5	0,204	19	1,0	0,299
6	1,0	-1,218	19	1,0	0,273	20	1,5	0,312
3	1,0	-1,234	20	1,5	0,329	18	1,0	0,353
9	1,5	-1,372	18	1,0	0,366	17	1,5	0,493
15	1,5	-1,399	15	1,5	0,706	15	1,5	0,622
8	1,5	-1,502	14	2,0	0,712	8	1,5	0,629
7	2,0	-1,512	8	1,5	0,834	14	2,0	0,645
11	2,0	-1,647	12	1,5	0,934	12	1,5	0,680
14	2,0	-1,717	7	2,0	1,171	7	2,0	0,953
4	2,0	-1,880	2	2,0	1,344	2	2,0	0,991
5	2,0	-1,910	11	2,0	1,499	4	2,0	1,338
2	2,0	-2,370	4	2,0	1,828	11	2,0	1,371
12	1,5	-4,532	5	2,0	1,869	5	2,0	1,441

4 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Liso, Taflerio ir Springate modelių reikšmių kitimą (didėjančia tvarka)  $n - 2$  metais

Table 4. Repartition of enterprises according to alterations of the values of the Lis, Tafler and Springate models (as per increasing order) in the year  $n - 2$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Liso L	Pav.	Balai	Taflerio T	Pav.	Balai	Springate S
6	1,0	-0,071	6	1,0	-1,433	6	1,0	-0,843
13	1,0	-0,063	13	1,0	-1,196	13	1,0	-0,723
17	1,5	-0,049	3	1,0	-0,483	3	1,0	-0,209
3	1,0	-0,046	16	1,0	-0,296	16	1,0	-0,176
16	1,0	-0,038	17	1,5	0,070	1	1,0	0,102
19	1,0	-0,037	1	1,0	0,070	10	1,0	0,203
20	1,5	-0,033	10	1,0	0,134	9	1,5	0,204
18	1,0	-0,031	9	1,5	0,204	19	1,0	0,299
15	1,5	-0,024	19	1,0	0,273	20	1,5	0,312
10	1,0	-0,016	20	1,5	0,329	18	1,0	0,353
1	1,0	-0,013	18	1,0	0,366	17	1,5	0,493
9	1,5	-0,012	15	1,5	0,706	15	1,5	0,622
8	1,5	0,005	14	2,0	0,712	8	1,5	0,629
7	2,0	0,009	8	1,5	0,834	14	2,0	0,645
14	2,0	0,011	12	1,5	0,934	12	1,5	0,680
4	2,0	0,014	7	2,0	1,171	7	2,0	0,953
2	2,0	0,014	2	2,0	1,344	2	2,0	0,991



4 lentelės pabaiga

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Liso L	Pav.	Balai	Tafterio T	Pav.	Balai	Springate S
5	2,0	0,019	11	2,0	1,499	4	2,0	1,338
12	1,5	0,028	4	2,0	1,828	11	2,0	1,371
11	2,0	0,033	5	2,0	1,869	5	2,0	1,441

5 lentelė. Įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymas Lietuvos įmonėms  $n - 1$  metais

Table 5. Application of the models, meant for forecasting of bankruptcy of enterprises, regarding the Lithuanian enterprises in the year  $n - 1$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Modeliai					
		Altmano A1	Altmano A2	Altmano A3	Liso L	Taflerio T	Springate S
1	2,0	-1,454	1,291	1,248	0,027	0,561	1,123
2	2,0	-1,477	1,228	1,013	0,008	0,236	0,447
3	1,5	-1,534	2,466	1,752	0,002	0,254	0,073
4	2,0	-1,564	1,471	1,111	0,007	0,291	0,242
5	2,0	-2,925	3,159	2,316	0,042	0,705	0,917
6	1,0	-1,231	-1,421	-0,835	-0,071	-3,809	-0,117
7	2,0	-1,903	1,689	1,298	0,011	0,322	0,534
8	1,5	-1,502	0,837	0,631	0,005	0,272	0,139
9	1,0	-1,367	0,732	0,535	-0,001	0,183	-0,009
10	1,0	-1,107	-0,133	-0,012	-0,016	0,084	-0,175
11	1,5	-1,552	0,776	0,665	0,008	0,253	0,337
12	1,5	-1,405	0,804	0,733	0,006	0,226	0,427
13	1,0	-0,914	-0,417	-0,243	-0,032	-0,980	-0,590
14	2,0	-1,717	0,715	0,647	0,011	0,329	0,606
15	1,5	-1,305	1,183	0,932	0,001	0,197	0,173
16	1,0	-0,840	-0,502	-0,326	-0,047	-0,163	-0,821
17	1,5	-1,157	-0,455	-0,085	-0,040	0,184	0,031
18	1,0	-1,174	0,628	0,470	-0,019	-0,163	-0,222
19	1,0	-0,989	0,454	0,355	-0,027	-0,451	-0,370
20	2,0	-1,469	7,657	5,430	0,016	0,357	0,419

6 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Altmano modelių reikšmių kitimą  $n - 1$  metais

Table 6. Repartition of enterprises according to alteration of the Altman models in the year  $n - 1$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Altmano A1	Pav.	Balai	Altmano A2	Pav.	Balai	Altmano A3
16	1,0	-0,840	6	1,0	-1,421	6	1,0	-0,835
13	1,0	-0,914	16	1,0	-0,502	16	1,0	-0,326
19	1,0	-0,989	17	1,5	-0,455	13	1,0	-0,243
10	1,0	-1,107	13	1,0	-0,417	17	1,5	-0,085
17	1,5	-1,157	10	1,0	-0,133	10	1,0	-0,012
18	1,0	-1,174	19	1,0	0,454	19	1,0	0,355
6	1,0	-1,231	18	1,0	0,628	18	1,0	0,470
15	1,5	-1,305	14	2,0	0,715	9	1,0	0,535
9	1,0	-1,367	9	1,0	0,732	8	1,5	0,631
12	1,5	-1,405	11	1,5	0,776	14	2,0	0,647

6 lentelės pabaiga

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Altmano A1	Pav.	Balai	Altmano A2	Pav.	Balai	Altmano A3
1	2,0	-1,454	12	1,5	0,804	11	1,5	0,665
20	2,0	-1,469	8	1,5	0,837	12	1,5	0,733
2	2,0	-1,477	15	1,5	1,183	15	1,5	0,932
8	1,5	-1,502	2	2,0	1,228	2	2,0	1,013
3	1,5	-1,534	1	2,0	1,291	4	2,0	1,111
11	1,5	-1,552	4	2,0	1,471	1	2,0	1,248
4	2,0	-1,564	7	2,0	1,689	7	2,0	1,298
14	2,0	-1,717	3	1,5	2,466	3	1,5	1,752
7	2,0	-1,903	5	2,0	3,159	5	2,0	2,316
5	2,0	-2,925	20	2,0	7,657	20	2,0	5,430

7 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Liso, Taflerio ir Springate modelių reikšmių kitimą (didėjančia tvarka)  $n - 1$  metaisTable 7. Repartition of enterprises according to alterations of the values of the Lis, Tafler and Springate models (as per increasing order) in the year  $n - 1$ 

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Liso L	Pav.	Balai	Taflerio T	Pav.	Balai	Springate S
6	1,0	-0,071	6	1,0	-3,809	16	1,0	-0,821
16	1,0	-0,047	13	1,0	-0,980	13	1,0	-0,590
17	1,5	-0,040	19	1,0	-0,451	19	1,0	-0,370
13	1,0	-0,032	16	1,0	-0,163	18	1,0	-0,222
19	1,0	-0,027	18	1,0	-0,163	10	1,0	-0,175
18	1,0	-0,019	10	1,0	0,084	6	1,0	-0,117
10	1,0	-0,016	9	1,0	0,183	9	1,0	-0,009
9	1,0	-0,001	17	1,5	0,184	17	1,5	0,031
15	1,5	0,001	15	1,5	0,197	3	1,5	0,073
3	1,5	0,002	12	1,5	0,226	8	1,5	0,139
8	1,5	0,005	2	2,0	0,236	15	1,5	0,173
12	1,5	0,006	11	1,5	0,253	4	2,0	0,242
4	2,0	0,007	3	1,5	0,254	11	1,5	0,337
2	2,0	0,008	8	1,5	0,272	20	2,0	0,419
11	1,5	0,008	4	2,0	0,291	12	1,5	0,427
7	2,0	0,011	7	2,0	0,322	2	2,0	0,447
14	2,0	0,011	14	2,0	0,329	7	2,0	0,534
20	2,0	0,016	20	2,0	0,357	14	2,0	0,606
1	2,0	0,027	1	2,0	0,561	5	2,0	0,917
5	2,0	0,042	5	2,0	0,705	1	2,0	1,123

8 lentelė. Įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymas Lietuvos įmonėms  $n$  metais

Table 8. Application of the models, meant for forecasting of bankruptcy of enterprises, regarding the Lithuanian enterprises in the year  $n$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Modeliai					
		Altmano A1	Altmano A2	Altmano A3	Liso L	Taflerio T	Springate S
1	1,5	-1,400	0,252	0,203	0,004	0,268	0,025
2	2,0	-1,373	1,248	1,071	0,009	0,256	0,579
3	1,0	-0,619	-0,314	-0,141	-0,035	-2,964	-0,531
4	2,0	-1,556	1,336	1,038	0,008	0,296	0,309
5	2,0	-3,542	3,324	2,430	0,038	0,945	1,065
6	1,0	-1,244	-1,398	-0,815	-0,070	-3,527	-0,100
7	1,5	-1,146	1,064	0,887	0,001	0,153	0,305
8	1,5	-1,707	1,049	0,764	0,009	0,326	0,172
9	1,5	-1,059	0,210	0,239	-0,016	0,013	-0,198
10	1,0	-1,091	-0,616	-0,431	-0,028	-0,104	-0,508
11	2,0	-1,785	1,571	1,321	0,025	0,492	0,952
12	1,5	-1,377	0,410	0,363	0,000	0,161	0,089
13	1,0	-0,432	-1,434	-0,834	-0,085	-8,202	-1,362
14	2,0	-1,554	1,163	0,962	0,010	0,226	0,403
15	1,5	-0,634	0,311	0,378	-0,036	-0,233	-0,327
16	1,0	-0,764	-0,389	-0,242	-0,037	-0,360	-0,633
17	1,5	-0,850	0,166	0,444	-0,033	0,154	-0,146
18	1,0	-1,053	0,222	0,220	-0,019	-0,103	-0,170
19	1,0	-0,587	-0,220	-0,063	-0,033	-0,492	-0,395
20	2,0	-3,442	5,905	4,201	0,024	0,797	0,672

9 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Altmano modelių reikšmių kitimą  $n$  metais

Table 9. Repartition of enterprises according to alteration of the Altman models in the year  $n$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Altmano A1	Pav.	Balai	Altmano A2	Pav.	Balai	Altmano A3
13	1,0	-0,432	13	1,0	-1,434	13	1,0	-0,834
19	1,0	-0,587	6	1,0	-1,398	6	1,0	-0,815
3	1,0	-0,619	10	1,0	-0,616	10	1,0	-0,431
15	1,5	-0,634	16	1,0	-0,389	16	1,0	-0,242
16	1,0	-0,764	3	1,0	-0,314	3	1,0	-0,141
17	1,5	-0,850	19	1,0	-0,220	19	1,0	-0,063
18	1,0	-1,053	17	1,5	0,166	1	1,5	0,203
9	1,5	-1,059	9	1,5	0,210	18	1,0	0,220
10	1,0	-1,091	18	1,0	0,222	9	1,5	0,239
7	1,5	-1,146	1	1,5	0,252	12	1,5	0,363
6	1,0	-1,244	15	1,5	0,311	15	1,5	0,378
2	2,0	-1,373	12	1,5	0,410	17	1,5	0,444
12	1,5	-1,377	8	1,5	1,049	8	1,5	0,764
1	1,5	-1,400	7	1,5	1,064	7	1,5	0,887
14	2,0	-1,554	14	2,0	1,163	14	2,0	0,962
4	2,0	-1,556	2	2,0	1,248	4	2,0	1,038

9 lentelės pabaiga

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Altmano A1	Pav.	Balai	Altmano A2	Pav.	Balai	Altmano A3
8	1,5	-1,707	4	2,0	1,336	2	2,0	1,071
11	2,0	-1,785	11	2,0	1,571	11	2,0	1,321
20	2,0	-3,442	5	2,0	3,324	5	2,0	2,430
5	2,0	-3,542	20	2,0	5,905	20	2,0	4,201

10 lentelė. Įmonių pasiskirstymas pagal Liso, Taflerio ir Springate modelių reikšmių kitimą (didėjančia tvarka)  $n$  metais

Table 10. Repartition of enterprises according to alterations of the values of the Lis, Tafler and Springate models (asper increasing order) in the year  $n$

Sutartiniai įmonių numeriai	Balai	Liso L	Pav.	Balai	Taflerio T	Pav.	Balai	Springate S
13	1,0	-0,085	13	1,0	-8,202	13	1,0	-1,362
6	1,0	-0,070	6	1,0	-3,527	16	1,0	-0,633
16	1,0	-0,037	3	1,0	-2,964	3	1,0	-0,531
15	1,5	-0,036	19	1,0	-0,492	10	1,0	-0,508
3	1,0	-0,035	16	1,0	-0,360	19	1,0	-0,395
17	1,5	-0,033	15	1,5	-0,233	15	1,5	-0,327
19	1,0	-0,033	10	1,0	-0,104	9	1,5	-0,198
10	1,0	-0,028	18	1,0	-0,103	18	1,0	-0,170
18	1,0	-0,019	9	1,5	0,013	17	1,5	-0,146
9	1,5	-0,016	7	1,5	0,153	6	1,0	-0,100
12	1,5	0,000	17	1,5	0,154	1	1,5	0,025
7	1,5	0,001	12	1,5	0,161	12	1,5	0,089
1	1,5	0,004	14	2,0	0,226	8	1,5	0,172
4	2,0	0,008	2	2,0	0,256	7	1,5	0,305
8	1,5	0,009	1	1,5	0,268	4	2,0	0,309
2	2,0	0,009	4	2,0	0,296	14	2,0	0,403
14	2,0	0,010	8	1,5	0,326	2	2,0	0,579
20	2,0	0,024	11	2,0	0,492	20	2,0	0,672
11	2,0	0,025	20	2,0	0,797	11	2,0	0,952
5	2,0	0,038	5	2,0	0,945	5	2,0	1,065

Nagrinėjamo  $n - 2$  laikotarpio įmonių rezultatai buvo išdėstyti pagal jų reikšmių kitimą (3 lentelė) ir analizuojama, ar modelių nustatytos kritinės ribos atitinka realią įmonių veiklos būklę.

Iš 3 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus tris Altmano modelius rezultatų dinamika atitinka realius įmonių įvertinimus – bankrutavusios įmonės turi mažiausius įvertinimus, o tebeveikiančios – aukštesnius, priešingai pirmajame Altmano modelyje, atsižvelgiant į nurodytas reikšmes. Patys įmonių rezultatų dydžiai neatitinka nustatytų modeliuose kritinių ribų (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas, atsižvelgiant nurodytas reikšmes. Šios ribos yra arba per griežtos, arba numato vėlesnes įmonių veiklos problemas,

išskyrus pirmąjį Altmano modelį, kuris visoms įmonėms numato mažesnę nei 50 proc. bankroto tikimybę.

Iš 4 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus šiuos modelius rezultatų dinamika atitinka realius įmonių įvertinimus – bankrutavusios įmonės turi mažiausius įvertinimus, o tebeveikiančios – aukštesnius. Įmonių rezultatų dydžiai skirtingai atitinka nustatytas modeliuose kritines ribas (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas. Liso modelis visoms įmonėms šiuo laikotarpiu prognozuoja bankrotą. Matyti, kad Taflerio modelyje nustatyta kritinė riba yra per žema, nes šiuo laikotarpiu dar neprognozuoja bankroto kai kurioms įmonėms, kurios bankrutuos. Springate modelio ri-

bos, panašiai kaip ir Altmano, yra arba per griežtos, arba numato vėlesnes įmonių veiklos problemas.

5 lentelėje pagal keletą įmonių bankroto prognozavimo modelių apskaičiuoti nagrinėjamo  $n - 1$  laikotarpio įmonių rezultatai, kurie išdėstomi pagal atitinkamą kitimą kitose lentelėse.

Iš 6 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus tris Altmano modelius rezultatų dinamika ganėtinai atitinka realius įmonių įvertinimus, šiuo laikotarpiu matyti didesnė sklaida. Ir ankstesniu laikotarpiu, ir šiuo pirmasis Altmano modelis visoms įmonėms numato mažesnę nei 50 proc. bankroto tikimybę. Kitų modelių rezultatų dydžiai neatitinka nustatytų modeliuose kritinių ribų (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas.

Iš 7 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus šiuos modelius rezultatų dinamika ganėtinai atitinka realius įmonių įvertinimus, tačiau ne tokia tiksliai nei ankstesnio laikotarpio. Įmonių rezultatų dydžiai skirtingai atitinka modeliuose nustatytas kritines ribas (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas. Liso modelis visoms įmonėms, išskyrus vieną, šiuo laikotarpiu prognozuoja bankrotą. Šiuo laikotarpiu Taflerio modelyje nustatyta kritinė riba beveik tiksliai atitinka realią įmonių veiklos būklę. Springate modelio ribos, panašiai kaip ir Altmano, yra arba per griežtos, arba numato vėlesnes įmonių veiklos problemas.

8 lentelėje apskaičiuoti  $n$  laikotarpio įmonių rezultatai išdėstomi pagal atitinkamą kitimą kitose lentelėse.

Iš 9 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus tris Altmano modelius rezultatų dinamika atitinka įmonių realius įvertinimus – bankrutavusios įmonės turi mažiausius įvertinimus, o tebeveikiančios – aukštesnius, priešingai pirmajame Altmano modelyje. Ir ankstesniais laikotarpiais, ir šiame pirmasis Altmano modelis visoms įmonėms numato mažesnę nei 50 proc. bankroto tikimybę. Kitų dviejų Altmano modelių rezultatų dydžiai neatitinka nustatytų modeliuose kritinių ribų (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas. Šios ribos yra arba per griežtos arba numato vėlesnes įmonių veiklos problemas.

Iš 10 lentelėje pateiktų įmonių išdėstymo matyti, kad pagal visus šiuos modelius rezultatų dinamika atitinka realius įmonių įvertinimus: bankrutavusios įmonės turi mažiausius įvertinimus, o tebeveikiančios – aukštesnius. Įmonių rezultatų dydžiai skirtingai atitinka nustatytas modeliuose kritines ribas (pabraukta lentelėje), už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas. Liso modelis vėl visoms įmonėms, išskyrus vieną, šiuo laikotarpiu prognozuoja bankrotą. Šiuo laikotarpiu Taflerio modelyje nustatyta kritinė riba beveik tiksliai atitinka realią įmonių veiklos būklę. Kaip ir ankstesniais laikotarpiais Springate modelio

ribos, panašiai kaip ir Altmano, yra arba per griežtos, arba numato vėlesnes įmonių veiklos problemas.

Išnagrinėjus trijų laikotarpių įmonių būklės pagal keletą įmonių bankroto prognozavimo modelių, galima teigti, kad įmonių rezultatų išdėstymas ir dinamika beveik atitinka realią padėtį, jai neprieštarauja. Ne itin atitinka modeliuose nustatytos kritinės ribos – Altmano 2 ir 3 bei Springate, o ypač Liso, modelių šios ribos įmonėms yra gana aukštos. Labiausiai atitinka realią situaciją Taflerio modelis.

## 5. Išvados

Įmonių bankroto prognozavimo modelių esmė – kompleksinis rodiklis, apimantis įvairias įmonių veiklos sritis, leidžiantis įvertinti įmonių bankroto grėsmę pagal nustatytas kritines reikšmių ribas. Remiantis ankstesniais tyrimais ir kitų mokslininkų patirtimi, buvo pasirinkta keletas įmonių bankroto prognozavimo modelių. Jie priskiriami prie klasikinių statistinių modelių, kuriuose naudojama tiesinė diskriminantinė analizė. Pasirinkti buvo tokie modeliai: Altmano (pirmasis – dviejų rodiklių modelis, antrasis – modelis įmonėms, kurių akcijos kotiruojamos vertybinių popierių biržoje, trečiasis – modelis įmonėms, kurių akcijos nekotiruojamos biržoje), Liso, Taflerio, Springate.

Atlikta pasirinktų įmonių bankroto prognozavimo modeliuose naudojamų finansinių santykinių rodiklių analizė. Išnagrinėjus visų modelių rodiklius, galima pastebėti, kad didžiausia lyginamoji dalis įvairių autorių priskiriama turto pelningumui, antroje vietoje pagal reikšmingumą bankroto tikimybei yra turto naudojimo efektyvumo rodiklis, toliau būtų finansinio stabilumo, įsiskolinimo (ar mokumo ir skolos) rodikliai. Galima teigti, kad didžioji dalis klasikinių statistinių modelių bankrotui prognozuoti yra pirminio, t. y. Altmano, modelio modifikacijos. Didžiausias panašumas pastebimas tarp Altman ir Springate, Liso modelių.

Apžvelgus finansinę ir vadybos mokslo literatūrą, analizuojančius įmonių bankroto prognozavimo modelių taikymo ir tinkamumo problemą Lietuvos įmonėms, aptinkama įvairių mokslininkų nuomonių. Vieni teigia, kad tokius modelius naudoti galima, tik reikia juos pritaikyti, kiti, atvirkščiai, teigia, kad dėl ekonomikos padėties ir laiko skirtumų modelius naudoti beprasmiška, o dėl būtinų įvertinti veiksmų gausos konstruoti analogiškus rodiklius ar remtis ekspertinio įvertinimo metodais netikslinga.

Siekiant išsiaiškinti bankroto prognozavimo modelių taikymo tinkamumą Lietuvos įmonėms, buvo pasirinktos 20 vienos pramonės šakos įmonės, tarp jų tebeveikiančios ir bankrutavusios nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje įmonės. Kadangi nagrinėto tipo modelių analitinės išraiškos gaunamos pagal retrospektyvius duomenis, todėl atkreiptinas dėmesys į tai, kad įmonės, artėjančios prie krizinės situacijos, kartais „pagerina“ savo finansines ataskaitas. Todėl didelio darbo imlumo reikalauja įmonių finansinių ataskaitų

analizė, netikslių duomenų, o kartu ir tyrimams netinkamų įmonių eliminavimas. Kiekvieno modelio patikimumas ir veiksmingumas priklauso nuo įmonės gebėjimo tiksliai ir išsamiai kaupti bei pateikti informaciją apie savo veiklą.

Taikant pasirinktus įmonių bankroto prognozavimo modelius trims laikotarpiams, buvo pastebėta, kad pagal visus šiuos modelius įmonių rezultatai, jų pasiskirstymas beveik atitinka įmonių veiklos realius įvertinimus: bankrutavusios įmonės turi mažiausius įvertinimus, o tebeveikiančios – aukštesnius. Įmonių rezultatų dydžiai skirtingai atitinka nustatytas modeliuose kritines ribas, už kurių prognozuojamas įmonių bankrotas. Altmano (išskyrus pirmąjį – dviejų rodiklių modelį), Springate, o ypač Liso, modelių kritinės ribos įmonėms yra gana aukštos. Labiausiai atitinka realią situaciją Taflerio modelis.

Atlikus įmonių bankroto prognozavimo modelių skaičiavimus Lietuvos įmonėms, galima pastebėti, kad jų rezultatai beveik atitinka realią padėtį, t. y. prognozuoja bankrotą. Tačiau visiškai pasitikėti kiekvienu bankroto prognozavimo modeliu ir jo tinkamumu Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti gal nevertėtų, reikia įvertinti šalies ekonomikos ir pačių įmonių ekonominės veiklos ypatybes. Įmonių bankroto prognozavimo objektyvumui ir patikimumui padidinti reikėtų sukurti kompleksinį modelį, sujungiantį reikšmingiausias aptartų modelių nuostatas, pritaikius jį Lietuvos įmonėms. Ypač svarbu nustatyti tinkamiausius modeliui naudojamus finansinius rodiklius, jų reikšmingumus, kritines ribas. Taigi įmonių bankroto prognozavimo tyrimus tikslinga tęsti.

## Literatūra

- Altman, E. I. 1983. *Corporate Financial Distress. A Complete Guide to Predicting, Avoiding, and Dealing with Bankruptcy*. New York.
- Altman, E. I. 1992. *Corporate Financial Distress and Bankruptcy. A Complete Guide to Predicting, Avoiding, Dealing and Profiting from Bankruptcy*. Second Edition. New York.
- Bivainis, J.; Tamošiūnas, A. 2003. Įmonių restruktūrizavimo programų valdymas, *Verslas: teorija ir praktika* 4(3): 117–128.
- Buškevičiūtė, E.; Mačerinskienė, I. 1998. *Finansų analizė*. Kaunas: Technologija.
- Mackevičius, J.; Poškaitė, D. 1999. Įmonių bankroto prognozavimo analizės metodikų tyrimas, remiantis finansinių ataskaitų duomenimis, *Ekonomika* 49: 51–63.
- Mackevičius, J.; Rakštelienė, A. 2005: Altman modelių taikymas Lietuvos įmonių bankrotui prognozuoti, *Pinigų studijos 1 (Ekonomikos teorija ir praktika)*: 24–42.
- Mackevičius, J.; Silvanavičiūtė, S. 2006. Įmonių bankroto prognozavimo modelių tinkamumo nustatymas, *Verslas: teorija ir praktika* 7(4): 193–202.
- Purlys, Č. 2001. Įmonių bankroto prevencijos sistemos kūrimas Lietuvoje, *Ekonomika* 53: 75–91.
- Taffler, R. J. 1984. Empirical models for the monitoring the UK corporations, *Journal of Banking and Finance* 8: 199–227.
- Tvaronavičienė, M. 2001. Įmonių bankroto proceso ekonominio efektyvumo didinimo kryptys, *Ekonomika* 54: 135–144.

**Kristina GARŠKAITĖ.** Assistant at Vilnius Gediminas Technical University, Department of Financial Engineering. Research interests: financial analysis, bankruptcy of enterprises, prediction of bankruptcy, forecasting models.