

INSOLVENCY RISK MODELS VALIDATED ON LATVIAN ENTERPRISES

MAKSĀTNESPĒJAS NOTEIKŠANAS MODEĻI LATVIJAS UZŅĒMUMIEM

I. Genriha, I. Voronova

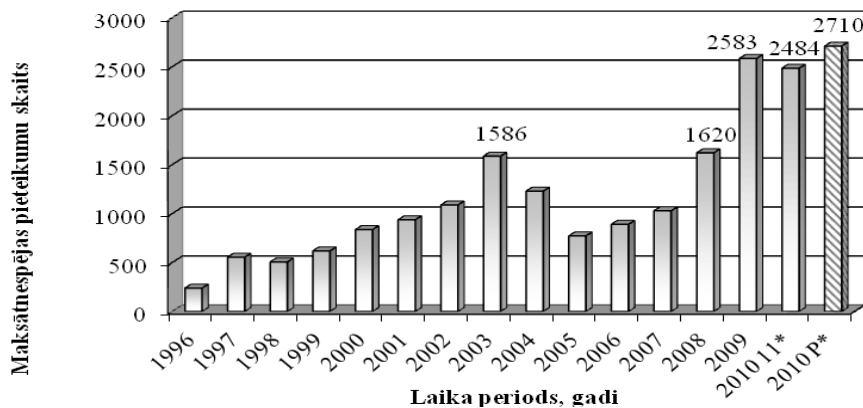
Atslēgas vārdi: kredītrisks, maksātnespējas noteikšanas modeļi, regresijas analīze

Latvijas uzņēmumu maksātnespējas problēmas aktualitāte

2005.-2007.gada straujā Latvijas ekonomikas attīstība un tai sekojošais kritums negatīvi ietekmēja komercbanku sistēmas stabilitāti. Kredītriska lielums ir atkarīgs no klienta maksātnespējas. Latvijā pēc iestāšanos Eiropas Savienībā strauji attīstījās tirgus ekonomika un uzņēmējdarbība, tomēr no 2008.gada radās tāda nevēlama parādība kā straujš uzņēmumu maksātnespējas pieaugums. Šāda situācija negatīvi ietekmēja valsts tautsaimniecības attīstību, ka arī uzņēmējdarbības vidi, jo uzņēmuma īpašnieki un kreditori zaudēja ieguldītos līdzekļus, darbinieki - darbavietas un ienākuma avotus. Līdz ar kredītsaistību nepildīšanas palielināšanās tendenci, palielinās nepieciešamība pareizi un laikus novērtēt kredītriska lielumu, balstoties uz prognozēšanas modeli, un līdz ar to šīs problēmas aktualitāte ar katru dienu tikai palielinās.

Pētījuma **mērķis** ir izstrādāt saistību nepildīšanas prognozēšanas modeli, ar kura palīdzību būtu iespēja Latvijas komercbankām precīzāk prognozēt un samazināt kredītrisku. Kā arī balstoties uz Basel II ieteikumiem, aprēķināt kredītriska lielumu, samazināt un optimizēt kredītrisku, savlaicīgi konstatēt uzņēmumu maksātnespēju un izvairīties no nedrošajiem klientiem.

Statistikas datu informācijas analīze atspoguļo to, ka finansiālās situācijas pasliktināšanās noved uzņēmumus līdz juridiski atzītai maksātnespējai vai bankrotam un vairumā gadījumu uzņēmumiem tiek piemērota bankrota procedūra saskaņā ar LR „Maksātnespējas likumu”[4]. Maksātnespējas lietu skaita datu analīze (1.att.) liecina, ka Latvijā kopš 1996.gada līdz 2003.gadam palielinās maksātnespējas pieteikumu skaits, savukārt no 2004.gada bija vērojams samazinājums, un kā būtisku samazinājumu var atzīmēt 2005.gadu, kad maksātnespēja bija pieteikta 771 uzņēmumiem [3], kas ir par 37% mazāk salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Bet diemžēl, sākot no 2006.gada, atkal bija vērojama maksātnespējīgo uzņēmumu skaita pieauguma tendence, un skaidri redzams, ka 2009.gada pieteikumu skaits sasniedza visaugstāko robežu pēdējos 14 gados. Prognozējot, ar kādu rezultātu beigsies 2010.gads, var teikt, ka ir liela varbūtība, ka 2010.gadā būs sasniegts maksimālais maksātnespējas lietu skaits - ap 2700.



1.att. Maksātnespējas pieteikumu skaits sadalījumā pa gadiem [5]

Maksātnespējas problēmas pilnīgākai raksturošanai pēdējos gados starptautiskajā praksē atzīts rādītājs maksātnespējīgo uzņēmumu skaits uz 10000 uzņēmumiem (sk. 1.tab.).

Augsts maksātnespējas rādītāju līmenis 2007.gadā bija vērojams Luksemburgā, Latvijā, Austrijā, Francijā, Ungārijā, Slovēnijā, Dānijā, Lietuvā un Beļģijā. Vislabākā situācija bija Polijā, kur uz 10 000 uzņēmumiem maksātnespējīgs vidēji bija tikai 1 uzņēmums. Grieķijā - 7 un Spānijā - 3. Krīzes laikā situācija gandrīz neizmainījās, tām pašām valstīm, kurām uzņēmumi bija ar visaugstāko maksātnespējas koeficientu, tā arī palika, izņemot Slovēniju, kurai maksātnespējas rādītājs samazinājies no 135 līdz 49. Attiecībā uz Rumāniju, kura ir jauna ES dalībvalsts, pēc fakta var secināt, ka tā ir valsts ar vislielāko uzņēmuma maksātnespējas risku - ap 4,5%. No visiem augstāk minētajiem apsvērumiem varam secināt, ka maksātnespējīgu uzņēmumu skaits palielinās.

1. tabula

Eiropas valstu maksātnespējīgo uzņēmumu skaits uz 10 000 uzņēmumiem [9]

Valsts	2007.g.	2008.g.	2009.g.	Valsts	2007.g.	2008.g.	2009.g.
Rumānija	-	-	450	Somija	95	107	103
Luksemburga	256	233	242	Vācija	90	96	96
Austrija	240	224	235	Čehija	47	50	92
Francija	166	215	188	Lielbritānija	82	76	90
Dānija	131	149	183	Īrija	31	82	87
Latvija	252	99	174	Slovēnija	135	72	49
Beļģija	110	115	165	Portugāle	27	40	40
Nīderlande	87	103	165	Horvātija	-	-	36
Lietuva	128	115	144	Itālija	13	18	23
Zviedrija	92	108	131	Spānija	3	7	16
Igaunija	69	108	119	Slovākija	75	83	15
Ungārija	165	92	119	Grieķija	7	6	4
Norvēģija	90	142	109	Polija	1	3	4

Un galvenais, ka ar maksātnespējīgo uzņēmumu skaita palielināšanos vēl vairāk tiek akcentēta un palielināta kredītrisku novērtēšanas problēmas aktualitāte. Tādēļ svarīgs ir jautājums par finanšu analīžu metožu pielietošanu uzņēmuma finansiālā stāvokļa novērtēšanai un maksātnespējas prognozēšanai, lai uzņēmuma vadība, kreditori un potenciālie investori varētu savlaicīgi pieņemt operatīvus lēmumus un izvairīties no līdzekļu zaudēšanas.

Lai noskaidrotu, vai Latvijas uzņēmumi sastopas ar finansiālām grūtībām, tika analizēti Latvijas uzņēmumu vidējie maksātnespējas rādītāji (skat.2. tabulu).

2. tabula

Latvijas uzņēmumu maksāspējas rādītāju vidējās vērtības pa gadiem (autoru izveidota tabula, balstoties uz CSP datiem [7])

Rādītāju nosaukums	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Darba kapitāls / Saistības	0,13	0,16	0,15	0,15	0,15	0,12	0,10	0,09	0,052
Saistības / Aktīvi	0,54	0,55	0,55	0,55	0,58	0,64	0,67	0,69	0,70
Saistības / Pašu kapitāls	1,22	1,25	1,26	1,28	1,41	1,85	2,11	2,25	2,42
Peļņa pirms nodokļiem / Īstermiņa saistības	0,08	0,11	0,11	0,13	0,19	0,15	0,21	0,18	0,06
Pašu kapitāls / Saistības	0,82	0,80	0,79	0,78	0,71	0,54	0,47	0,44	0,41

Ekonomiskajā teorijā tiek uzskatīts, ka saistību īpatsvaram jābūt mazākam par 50%, bet saistību attiecībai pret pašu kapitālu kritiskā robeža ir 1,83 [1]. Pēc 2.tab. ir redzams, ka Latvijas uzņēmumu maksātnespējas rādītājiem ir tendence katru gadu vienmērīgi palielināties. Tas liecina, ka Latvijas uzņēmumu finansēšanas avotu struktūrā dominē aizņemtais kapitāls, mazāk aktīvu finansēšanai tiek izmantots pašu kapitāls. Šāds finansēšanas avotu sadalījums liecina, ka finansiālai stabilitātei ir tendence samazināties un uzņēmumi darbojas finanšu riska apstākļos.

1.1. Ārzemju zinātnieku maksātnespējas noteikšanas modeļi

1968. gada amerikāņu finansists E. Altmans (E.I.Altman) izstrādājis modeli bankrota prognozēšanai. Šo modeli Altmans izstrādāja, pamatojoties uz ASV 66 uzņēmumu izpēti, no kuriem 33 bija bankroti, un izanalizējot 22 finanšu koeficientus, kuri būtu piemērotākie uzņēmuma bankrota varbūtības noteikšanai. Darba gaitā bankrota prognozēšanas mērķiem tika izvēlēti pieci vissvarīgākie koeficienti un sastādīts daudzfaktoru regresijas vienādojums. Tātad Altmana indekss ir dažādu rādītāju kopums, kuri raksturo uzņēmuma ekonomisko potenciālu un tā darbības rezultātus pārskata periodā. Kredīspējas indekss Z, kas noteikts, izmantojot multiplikatīvo diskriminanto analīzi (Multiple Discriminant analysis — MDA), tiek aprēķināts šādi (sk. 3.tab.)[8].

3. tabula

Altmana modeļu apraksts

Mode- lis	Modeļu struktūra	Z kritēriji bankrota iestāšanās varbūtībai
Altmana Z	$Z - \text{Score} = 1,2 \cdot K_1 + 1,4 \cdot K_2 + 3,3 \cdot K_3 + 0,6 \cdot K_4 + 1,0 \cdot K_5$ K_1 — darba kapitāls / kopējie aktīvi; K_2 — nesadalītā peļņa / kopējie aktīvi; K_3 — peļņa pirms nodokļiem un maksājamiem procentiem / kopējie aktīvi; K_4 — pašu kapitāla tirgus vērtība / aizņemtais kapitāls; K_5 — neto apgrozījums / kopējie aktīvi	$Z < 1,8$ - ļoti augsta; $1,8 < Z < 2,7$ - augsta; $2,7 < Z < 2,9$ - iespējama; $Z > 3,0$ - ļoti zema

Altmana Z'	$Z' = 0,717 \cdot K_1 + 0,847 \cdot K_2 + 3,107 \cdot K_3 + 0,420 \cdot K_4 + 0,998 \cdot K_5$ K_1 — neto apgrozāmais kapitāls / kopējie aktīvi; K_2 — neto peļņa / kopējie aktīvi; K_3 — peļņa pirms nodokļiem un maksājamiem procentiem / kopējie aktīvi; K_4 — pašu kapitāls / saistības; K_5 — neto apgrozījums / kopējie aktīvi	$Z' < 1,23$ - ļoti augsta; $1,23 < Z' < 2,90$ - iespējama; $Z' > 2,90$ - ļoti zema
Altmana Z''	$Z'' = 6,56 \cdot K_1 + 3,26 \cdot K_2 + 6,72 \cdot K_3 + 1,05 \cdot K_4$ K_1 — neto apgrozāmais kapitāls / kopējie aktīvi; K_2 — neto peļņa / kopējie aktīvi; K_3 — peļņa pirms nodokļiem un maksājamiem procentiem / kopējie aktīvi; K_4 — pašu kapitāls / saistības	$Z'' < 1,10$ - ļoti augsta; $1,10 < Z'' < 2,59$ - iespējama $Z'' > 2,60$ - ļoti zema.

Šis Z-modelis uzņēmuma bankrota iespējamību ļauj prognozēt ar 95% precizitāti vienu gadu uz priekšu un ar 70% precizitāti - divus gadus iepriekš. Tomēr modelī nav ņemta vērā dažādu valstu specifika, nozaru īpatnības, un tas ir orientēts uz publiskajām un ražošanas akciju sabiedrībām, kuru akcijas kotējas biržās, un iekļauj tirgus vērtības rādītāju. Šā iemesla dēļ citos apstākļos modeļa izmantošana ir apgrūtināta. Tāpēc vēlākajos gados E.Altmans izstrādāja Z bankrota prognozēšanas modeļa modifikācijas Z' un Z'' , kas tika rekomendētas ražošanas uzņēmumiem (Z') un dažādu nozaru mazajiem uzņēmumiem (Z''), kuru akcijas netiek kotētas biržā.

Ņemot vērā, ka Altmana Z modelis tika izstrādāts, pamatojoties uz amerikāņu uzņēmumu datiem par laika periodu no 1946. līdz 1965. gadam, tā pilnīgi neierobežota izmantošana mūsdienās nav iespējama nevienas valsts ekonomikā. Tāpēc finansisti uzsāka jaunu modeļu izstrādāšanu, izmantojot MDA un tos pielāgojot reāliem vietējiem apstākļiem. Tādējādi 70.gados radās Rietumu zinātnieku R.Tafflera (R. J. Taffler) un H.Tišova (H.Tisshaw), Lisa (Lis) un L. V. Springeita (L.W. Springate) četru faktoru modeļi.

1977. gadā Lielbritānijas zinātnieki R.Taflers un H.Tišovs izstrādāja modeli, kurš tiek pielietots uzņēmumiem, kuru akcijas tiek kotētas biržās. Modeļa izstrādei analizēja 46 bankrotējušus uzņēmumus un 46 tās pašas nozares maksāspējīgus uzņēmumus.

4. tabula

70.gados izveidoto četru faktoru modeļu apraksts

Autors	Modeļu struktūra	Kritēriji
R.Taffler un H.Tisshaw	$Z = 0,53 \cdot K_1 + 0,13 \cdot K_2 + 0,18 \cdot K_3 + 0,16 \cdot K_4$ K_1 — peļņa pirms nodokļiem un % maksājumiem / īstermiņa saistības; K_2 — apgrozāmie līdzekļi / kopējās saistības; K_3 — īstermiņa saistības / kopējie aktīvi; K_4 — neto apgrozījums / kopējie aktīvi	$Z > 0,3$ — normālas perspektīvas; $Z < 0,2$ — bankrota iespējamība
Lis	$Z = 0,063 \cdot K_1 + 0,092 \cdot K_2 + 0,057 \cdot K_3 + 0,001 \cdot K_4$ K_1 — apgrozāmie līdzekļi / kopējie aktīvi; K_2 — peļņa pirms nodokļiem un % maksājumiem /	$Z = 0,037$ — kritiskā vērtība

	kopējie aktīvi; K_3 — nesadalītā peļņa / kopējie aktīvi; K_4 — pašu kapitāls / aizņemtais kapitāls	
Springate	$Z = 1,03 \cdot K_1 + 3,07 \cdot K_2 + 0,66 \cdot K_3 + 0,4 \cdot K_4$ K_1 — darba kapitāls / kopējie aktīvi; K_2 peļņas pirms nodokļiem un % maksājumiem / kopējie aktīvi; K_3 — peļņas pirms nodokļiem / īstermiņa saistības; K_4 — neto apgrozījums / kopējie aktīvi.	$Z < 0,862$ — bankrots

Analīzei izmantoja 80 dažādus finanšu koeficientus. Rezultātā tika radīts modelis, kurš prognozēja ar 98% precizitāti. Lisa pētījums tika veikts, balstoties uz 30 uzņēmumiem, kas bankrotēja laikā no 1964.-1972.gadam. L. V. Gordons Springeits Simona Freizera universitātē 1978. gadā izveidoja četru faktoru Z modeli. Izstrādājot modeli, Springeits analizēja 40 uzņēmumus un sasniedza 92,5% ticamību uzņēmumu maksātnespējas prognozēšanai vienam gadam. M. Zmijevska bankrota prognozēšanas modeļa izstrādes metodoloģija pamatojās uz vairāku zinātnieku darbu pētījumiem, rūpīgi analizējot un novērtējot kritērijus, kurus izmantot modeļa izstrādē. Par pētījuma objektiem viņš izvēlējās 40 bankrotējušu un 800 veiksmīgi darbojošos uzņēmumu finanšu pārskatus. M. Zmijevska modelī ir iekļauts viens pastāvīgais absolūtais lielums (-4,3) un trīs finanšu koeficienti - aktīvu rentabilitāte, maksātnespējas rādītājs, kopējā likviditāte - un tā aprēķina formula ir šāda:

$$X = -4,3 - 4,5 \cdot X_1 + 5,7 \cdot X_2 - 0,004 \cdot X_3, \quad (1)$$

kur X - bankrota varbūtības indekss;

X_1 - neto peļņa/ aktīvi;

X_2 - saistības/ aktīvi;

X_3 - apgrozāmie līdzekļi/ īstermiņa saistības.

Ja aprēķinātais indekss $X > 0$, bankrots iespējams, ja $X < 0$, bankrota varbūtība zema.

Baltkrievijas zinātniece G.Savicka (Савицкая Г.В) vienā no pētījumiem

analizējusi lauksaimniecības produktu pārstrādes uzņēmumus un pētījuma rezultātā izstrādāts piecu faktoru modeli bankrota prognozēšanai. Modeļa izstrādei izmantoti 200 uzņēmumu finanšu pārskati par laika periodu no 1995.- 1998.gadam. Analizēti tika 26 dažādi finanšu koeficienti (diemžēl autore nedod raksturojumu šiem koeficientiem) un kā lietderīgākie bankrota prognozēšanai tika atzīti pieci koeficienti, kas iekļauti modelī [10]:

$$Z = 0,111 \cdot X_1 + 13,239 \cdot X_2 + 1,676 \cdot X_3 + 0,515 \cdot X_4 + 3,80 \cdot X_5, \quad (2)$$

kur Z - bankrota varbūtības indekss; X_1 - darba kapitāls/ apgrozāmie līdzekļi;

X_2 - apgrozāmie līdzekļi / aktīvi; X_3 - neto apgrozījums/ aktīvi;

X_4 - neto peļņa/ aktīvi; X_5 - pašu kapitāls/ aktīvi.

Aprēķinātā Z indeksa novērtēšanas skala:

ja $Z > 8$ – bankrota risks nepastāv; ja $8 > Z > 5$ – bankrota risks neliels;

ja $5 > Z > 3$ – bankrota risks vidējs; ja $1 < Z < 3$ – bankrota risks liels;

ja $Z < 1$ – 100% maksātnespēja.

G. Savickas bankrota prognozēšanas modeļa testa rezultāti parādīja, ka modelim ir augsta precizitātes pakāpe un ir lietderīgi to piemērot Baltkrievijas lauksaimniecības pārstrādes uzņēmumu bankrota varbūtības novērtēšanai. Analizējot iepriekš minēto G.Savickas Z bankrota prognozēšanas modeli, darba autore secina, ka modelis līdzīgs E. Altmana Z` modelim, tajā iekļauti likviditātes, aprites, rentabilitātes un maksāspējas rādītāji, atšķirīgi ir korelācijas indeksi pie finanšu koeficientiem.

Savukārt pamatoties uz Irkutskas zinātnieku apsvērumiem, precīzāk novērtēt uzņēmuma finansiālo stāvokli palīdzēs sekojošais modelis, kurš bija izstrādāts balstoties uz 2040 uzņēmumiem ar novērošanas periodu 14 kvartāli no 1993 līdz 1996 gadiem:

$$R = 8,38 \cdot K_1 + K_2 + 0,054 \cdot K_3 + 0,63 \cdot K_4, \quad (3)$$

kur K_1 – apgrozāmais kapitāls / aktīvi; K_2 – tīra peļņa / pašu kapitāls;

K_3 – neto apgrozījums / aktīvi; K_4 – tīra peļņa / izmaksas.

5. tabula

Irkutskas zinātnieku uzņēmuma bankrota varbūtības noteikšanas tabula [12]

Radītāja R vērtība	Bankrota varbūtība
mazāka par 0	maksimāla 90-100%
0 - 0.18	augsta 60 – 80%
0.18 – 0.32	vidēja 35 – 50%
0.32 – 0.42	zema 15 – 20%
vairāk par 0.42	minimāla līdz 10%

Rīgas Tehniskajā universitātē 1998. gadā bankrota iespējamības prognozēšanai tika izstrādāts Latvijas apstākļiem atbilstošs Z modelis, tomēr, pēc pašu autoru atzinumiem, tajā nav ņemtas vērā nozaru īpatnības un modelis izstrādāts, pamatojoties uz nelielu uzņēmumu izlases kopu [6]. Latvijas modelis:

$$Z = -2,4 + 2,5 \cdot K_1 + 3,5 \cdot K_2 + 4,4 \cdot K_3 + 0,45 \cdot K_4 + 0,7 \cdot K_5, \quad (4)$$

kur K_1 — neto apgrozāmais kapitāls / kopējie aktīvi;

K_2 — nesadalītā peļņa / kopējie aktīvi;

K_3 — peļņa pirms nodokļiem / kopējie aktīvi;

K_4 — pašu kapitāls / kopējie parādi;

K_5 — neto apgrozījums / kopējie aktīvi.

Kritēriji:

- $Z < 1,80$ — ļoti liela bankrota iespējamība;
- $1,81 < Z < 2,7$ — bankrots ir iespējams;
- $Z > 3,00$ — bankrota iespējamība nepastāv vai arī ir ļoti maza.

Ārzemju zinātnieku modeļu precizitātes pārbaude Latvijas uzņēmumiem

Apkopojot dažādu valstu zinātnieku izstrādāto bankrota un maksātnespējas prognozēšanas modeļus, autore analizēja to pielietojšanas iespējas Latvijas uzņēmumiem. Katram modelim tiek veikta precizitātes pakāpes novērtēšana, kura nosaka prognozēšanas varbūtību tam, ka noteiktais modelis pareizi prognozē maksātnespēju. Lai aprēķinātu konkrēta modeļa precizitāti, pirmais, ko nepieciešams aprēķināt, pamatojoties uz finanšu gada pārskatiem, ir finanšu rādītāji. Nākamais solis - katram modelim jāaprēķina prognozēšanas indeksu jeb Z-Score vērtības, lai korekti novērtētu katra konkrētā modeļa precizitātes pakāpi.

Modelis ar augstu precizitātes pakāpi, tas ir modelis, kurš ir spējīgs iedalīt uzņēmumus „sliktajos” un „labajos”.

Vērtējot modeļa precizitāti, jāievēro, ka nedrīkst pieļaut divu veidu kļūdas. Pirmā veida kļūda $M_1(\%)$ rodas tādēļ, ka tiek prognozēta uzņēmuma maksātnespējas saglabāšana, bet faktiski tas jau ir maksātnespējīgs. Otrā veida kļūda $M_2(\%)$ ir saistīta ar to, ka modelis prognozē maksātnespēju, bet uzņēmumam izdodas saglabāt maksātnespēju. Katram modelim datu kopa sastāv no 2858 uzņēmumiem (N), no kuras maksātnespējīgi ir 54 uzņēmumi. N_1 parāda uzņēmumu skaitu, kuram modelis prognozē maksātnespēju jeb maksātnespēju korekti. Precizitātes aprēķins E. Altmana modeļiem un tā modifikācijām ir parādīts 6.tabulā.

6. tabula

Altman Z, Altman Z', Altman Z'' un Altman LV vidējās precizitātes aprēķins

Modelis		Precizitāte		Kļūda	Kopā
		N_1	%	%	N
Altman Z	M_1	1886	67	33	2804
	M_2	31	57	43	54
	Kopā	1917	62,33	38	2858
Altman Z'	M_1	2137	76	24	2804
	M_2	24	44	56	54
	Kopā	2161	60,33	40	2858
Altman Z''	M_1	2011	72	28	2804
	M_2	26	48	52	54
	Kopā	2037	59,93	40	2858
Altman-LV	M_1	903	32	68	2804
	M_2	48	89	11	54
	Kopā	951	60,55	39	2858

Pamatojoties uz 6.tab., varam secināt, ka vismazākā M_2 kļūda ir Altman-LV modelim, kas ir vienāda ar 11%, no kā var secināt to, ka šis modelis ir spējīgs novērtēt maksātnespējīgus uzņēmumus ar 89% precizitāti. Attiecībā uz M_1 kļūdu, tām ir diezgan liela vērtība - no 24% līdz 68%, kur 24% vērtība ir Altman Z' modelim, kurš piemērots lielajiem ražošanas uzņēmumiem. 68% M_1 kļūda ir Altman LV modelim, šis fakts savukārt nozīmē, ka šim modelim ir diezgan zema (maksātnespējīgo uzņēmumu) novērtēšanas precizitāte, jo modelis parāda 68% lielu

maksāspējīgo uzņēmumu bankrotēšanas varbūtību. Tāpēc, neskatoties uz to, ka Altman LV modelis parāda mums lielu maksātnespējas novērtēšanas precizitāti jeb mazu M_2 kļūdu, vidējā modeļa precizitāte sasniedz tikai 60,55%.

Ārzemju zinātnieku modeļu precizitātes aprēķins Latvijas uzņēmumiem ir apkopots 7.tab., apskatīsim M_1 un M_2 kļūdas visiem modeļiem. M_1 kļūdas svārstās no 3% līdz 50% un attiecīgi M_2 no 30% līdz 84%. Springate un Zmijevska modeļi parāda viduvējas precizitātes pakāpes gan maksāspējīgiem, gan arī maksātnespējīgiem uzņēmumiem, un abi modeļi sasniedz vidējas precizitātes pakāpes - ap 61%. Vislielāko vidējo precizitātes pakāpi, kura vienāda ar 62,04% sasniedza Lisa modelis. Mazliet zemāku precizitāti parādīja Tafler/Tišov modelis – 61,33%, bet viszemākā vidējā precizitāte ir Savicka – 56,8% un Irkutska – 56,48% modeļiem.

Lai novērtētu, kurš modelis ir spējīgs precīzāk prognozēt maksātnespēju, statistikā pielieto tā saucamo ROC līkni (Receiver Operational Characteristic). ROC līkne, tas ir, HR (attiecība starp novērtētiem un faktiskajiem maksātnespējas gadījumiem) pret FAR (attiecības starp novērtētiem un faktiskajiem maksāspējas gadījumiem) grafiskais attēlojums visiem iespējamajiem griezum punktiem (sk. 2.att.).

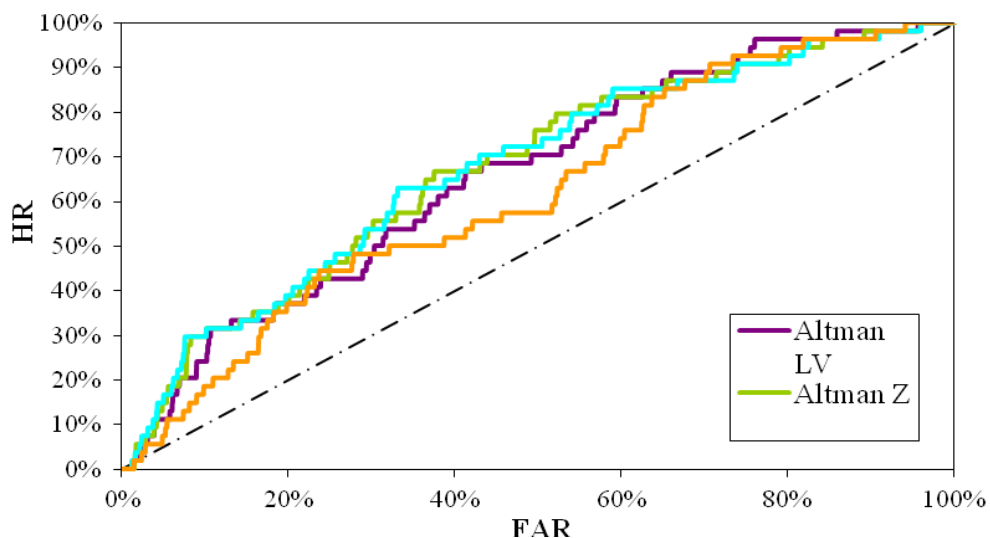
Pielietojot ROC analīzi, mēs skatāmies uz līknes izliekumu un uz laukumu zem līknes (AUROC ratio / Area). Ja modelis ir labs, tad līknes izliekumam jābūt straujākam, tuvam augšējam, kreisajam stūrim un AUROC vērtībai jābūt pēc iespējas tuvāk 1. Autore konstruē ROC līknes katram no augstākminētajiem modeļiem, rezultāti apkopoti 8. tabulā.

7. tabula

Springate, Zmijevski, Savickaja, Lisa, Tafler/Tišov un Irkutskas
modeļu vidējās precizitātes aprēķins

Modelis		Precizitāte		Kļūda	Kopā
		N_1	%	%	N
Springate	M_1	1595	57	43	2790
	M_2	35	65	35	54
	Kopā	1630	60,99	39	2844
Zmijevski	M_1	1402	50	50	2790
	M_2	38	70	30	54
	Kopā	1440	60,31	40	2844
Savickaja	M_1	2512	90	10	2806
	M_2	13	24	76	54
	Kopā	2525	56,80	43	2860
Lisa	M_1	2077	74	26	2804
	M_2	27	50	50	54
	Kopā	2104	62,04	38	2858
Tafler/Tišov	M_1	2389	86	14	2790

	M ₂	20	37	63	54
	Kopā	2409	61,33	39	2844
Irkutskas	M ₁	2655	97	3	2738
	M ₂	8	16	84	50
	Kopā	2663	56,48	44	2788



2. att. ROC līknes grafiskais attēlojums starp Altmaņa modeļiem

Analizējot ārzemju zinātnieku modeļus, varam secināt, ka lielāku ROC vērtību - ap 67% - sasniedza Altman Z, Altman Z' un Tafler/Tišov modeļi, kas savukārt parāda to, ka šie modeļi ir spējīgi precīzāk novērtēt maksātnespējīgus uzņēmumus, salīdzinājumā ar citiem analizējamajiem modeļiem.

8. tabula

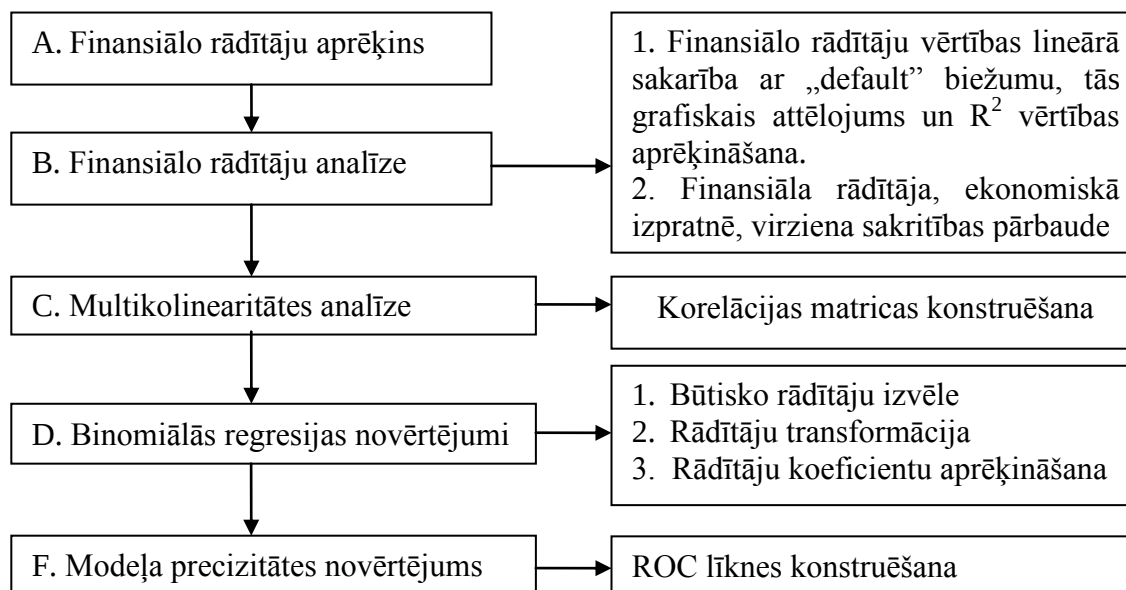
Modeļu vidējās precizitātes un AUROC vērtības salīdzinājums

Modelis	Precizitāte, %	AUROC	Modelis	Precizitāte, %	AUROC
Altman Z	62,33%	67,31%	Zmijewski	60,31%	64,33%
Altman Z'	60,33%	67,42%	Savicka	56,80%	65,40%
Altman Z''	59,93%	61,88%	Lisa	62,04%	66,94%
Altman LV	60,55%	65,99%	Tafler/Tišov	61,33%	67,25%
Springate	60,99%	65,57%	Irkutskas	56,48%	58,54%

Maksātnespējas novērtēšanas modeļa konstruēšana

Balstoties uz pētījumu trūkumu maksātnespējas novērtēšanas modeļa konstruēšanai Latvijas uzņēmumiem, it īpaši pielietojot regresijas analīzes metodes, autori uzskata par nepieciešamību

konstruēt jaunu modeli. Apskatīsim maksātnespējas novērtēšanas modeļa konstruēšanas algoritmu (sk. 3.att.).



3.att. Maksātnespējas novērtēšanas modeļa konstruēšanas algoritms

Modeļa izstrādei autori pielietoja 2800 finanšu gada pārskatus, 54 no kuriem bija maksātnespējas statusā (kredītsaistību kavējumi vairāk par 90 dienām). Autore analizēja 34 finanšu rādītājus (algoritma A.-C. līmenis), no kuriem 3 rādītāji bija izvēlēti (D.1.) un turpmāk sastāda izstrādātā modeļa regresijas vienādojumu (algoritma D.3. līmenis), kurš izskatās sekojoši [11]:

$$Z = 25.998K_1 + 33.358K_2 + 16.208K_3 - 5.662, \quad (5)$$

$$PD_i = \frac{1}{(1 + e^{-Z})}, \quad (6)$$

kur K_1 – Peļņa pirms nodokļiem / Pašu kapitāls;

K_2 – Neto apgrozījums / Aktīvi;

K_3 - Ilgtermiņa saistības / Aktīvi;

Z - Score punktu skaits, balstoties uz regresijas modeļa svāriem;

PD_i – saistību nepildīšanas varbūtība viena gada laikā uzņēmumam i .

Svarīgais moments modelēšanas posmā ir modeļa funkcijas formas transformēšana caur neatkarīgiem mainīgajiem. Šīm mērķim mēs pielietojam sekojošu loģistisku funkciju (algoritma D.2. līmenis):

$$L(x; a, b) = \frac{1}{1 + \exp\{-(a + b \cdot x)\}}, \quad (7)$$

kur a un b konstantas vērtības, transformācijas koeficienti (sk. 9.tab.) , x pēc normāla sadalījuma pārvērtētie sākuma rādītāji.

Rādītāju transformācijas koeficienti

Rādītāji	a	b
Peļņa pirms nodokļiem / Pašu kapitāls	-3,03080	-2,06326
Neto apgrozījums / Aktīvi	-1,07324	-3,59669
Ilgtermiņa saistības / Aktīvi	-6,80139	4,35983

Izstrādātais modelis aprēķina saistību nepildīšanas (maksātnespējas) varbūtību PD_i , kura savukārt norāda uz varbūtību, ar kādu uzņēmumam ir risks kļūt par maksātnespējīgu viena gada laikā. Modelis parada augstāku novērtēšanas precizitātes pakāpi, salīdzinājumā ar ārzemju zinātnieku modeļiem. Laukums zem ROC līknes sastādīja 72,03% (algoritma F. līmenis).

SECINĀJUMI

1. Nozīmīgākie rādītāji, kas ietekmē maksātpēju, ir neto apgrozījums pret aktīviem, darba kapitāls pret aktīviem un ekonomiskā rentabilitāte.
2. Dažādu valstu zinātnieki veikuši pētījumus par maksātnespējas un bankrota prognozēšanu, izmantojot finanšu koeficientus dažādās kombinācijās, pielietojot saliktās diskriminanta analīzes metodi (MDA).
3. Novērtējot empīriskā pētījuma rezultātus, testējot 10 dažādus bankrota prognozēšanas modeļus pēc maksātnespējīgu uzņēmumu finanšu pārskatiem, autori nonāca pie slēdziena, ka prognozes ticamību virs 70% vienu gadu pirms maksātnespējas iestāšanās nav uzrādījis neviens no 10 modeļiem. Lielāku vērtību - ap 67% - sasniedza Altman Z, Altman Z', Lisa un Tafler/Tišov modeļi., kā arī 66% sasniedza Altman LV modelis un ap 65% Savicka, Springate un Zmijewska modeļi.
4. Autoru izstrādātais modelis, izmantojot regresijas analīzes metodi, apvieno trīs finanšu rādītājus, un tās parāda 72,3% novērtēšanas precizitātes spēju.

LITERATŪRA

1. Januška M. Finanšu un grāmatvedības kontrole firmā – Rīga: Merkūrijs LAT, 2004. 210 lpp.
2. Klauss A. Pārvaldība maksātnespējas procesā // Vadības zinātne. – Rīga : Latvijas Universitāte, 2004. 156.-164. lpp. (Latvijas Universitātes raksti ; 674.sēj.).
3. Lursoft komercreģistra statistika [Elektroniskais resurss] —Resurss aprakstīts 2010.g.nov. - www.lursoft.lv
4. Maksātnespējas likums [Elektroniskais resurss] / Tiesību aktu vortāls – Resurss aprakstīts 2010.g.aug. - <http://www.likumi.lv/>
5. Maksātnespējas reģistrs [Elektroniskais resurss] / LR Uzņēmumu reģistrs - http://www.lursoft.lv/exec?act=MNR_STAT
6. Šorins R., Voronova I. Uzņēmuma maksātnespējas novērtējums/ Ekonomiskās problēmas uzņēmējdarbībā. - Rīga: RTU, 1998. - 125.-131. lpp.

7. Uzņēmējdarbības finanses datu bāze [Elektroniskais resurss] / LR Centrālā statistiska pārvalde. - Resurss aprakstīts 2010. g. dec. - <http://www.csb.gov.lv>
8. Altman, I.E. Modeling credit risk for SMEs: Evidence from the US Market / Edward I. Altman, G. Sabato – USA: New York University, 2006. – 43 p.
9. Insolvencies in Europe [Elektroniskais resurss] / Cretitreform. – Resurss aprakstīts 2010.g. dec. - www.cretitreform.lv
10. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия - Минск: ООО Новое знание, 1999. - 688 с
11. Генрих И., Воронова И., Создание внутренних моделей оценки кредитного риска. Міжнародне науково-технічно співробітництво. Матеріали V(XVII) Всеукраїнської науково-практичної конференції. 12-13 березня 2009. – Київ, НТУУ „КПІ”, 2009. –С.14
12. Давыдова Г.В. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий. [Elektroniskais resurss] /Иркутская государственная экономическая академия. – Иркутск, 12 с. - Resurss aprakstīts 2010.g. dec.- http://sedok.narod.ru/s_files/i_021202_1.doc

Irina Genriha, Mg.oec.

Riga Technical University

Faculty of Engineering Economics and Management

Address:1/7 Meza Street, Office 407, Riga, LV-1048, Latvia

Phone: +371 26387099

E-mail: irina.genriha@inbox.lv

Irina Voronova, Assoc. Prof., Dr.oec.

Riga Technical University

Faculty of Engineering Economics and Management

Address: 1/7 Meza Street, Office 407, Riga, LV-1048, Latvia

Phone: +371 7089324, Fax: +371 7089486

E-mail: irina.voronova@rtu.lv

I. Genriha, I.Voronova. Maksātnespējas noteikšanas modeļi Latvijas uzņēmumiem

Finanšu krīze un tās sekas ietekmēja daudzas komercbankas un to kapitālu, kas, savukārt, norāda uz to, ka banku attieksme pret kredītriska novērtēšanu bija pavisma. Rakstā tiek apskatītas praktiskas uzņēmuma maksātnespējas riska modelēšanas metodes. Darbā tiek analizēti 10 ārzemju zinātnieku maksātnespējas noteikšanas modeļi un to prognozēšanas precizitāte, kas validēta uz Latvijas uzņēmumu bāzes. Autori pierāda, ka modeļu, kuri tiek izstrādāti, pamatojoties uz ārzemju uzņēmumu vēsturiskajiem datiem, precizitāte ir zemāka nekā modeļiem, kuri izstrādāti, pamatojoties uz Latvijas uzņēmumu finanšu radītājiem. Balstoties uz 2800 uzņēmumu datiem, izmantojot Binary Logistic Regression analīzes metodi, autori izstrādāja trīs faktoru modeļi, kurš novērtē maksātnespējas varbūtības risku Latvijas uzņēmumiem. Dotais modelis var tikt izmantots PD kredītriska kapitāla prasības novērtēšanas procesā, balstoties uz Basel II metodiku. Modeļi var izmantot lēmumu pieņemšanai kredīta izsniegšanas procesā.

Genriha I., Voronova I. Insolvency risk models validated on Latvian enterprises

Financial crisis and its consequences are visible in the capital adequacy of many commercial banks, which indicates that the approach banks took to assess credit risk was not sufficiently sophisticated. This article discusses practical methods of insolvency risk modeling for enterprises. In this paper authors analyzed the accuracy of ten models developed by foreign authors to assess insolvency risk, which were validated on the database of Latvian companies. Authors have shown that models developed on historical data for foreign companies are less accurate than the model developed on the basis of financial indicators of Latvian companies. Authors developed a three-factor model that estimates probability of default of Latvian enterprises based on historical data for 2800 enterprises using Binary Logistic Regression analysis. This model can be used to assess the solvency risk as well as PD of enterprises in the calculation of credit risk capital requirement according to Basel II methodology. The model is also applicable in the loan allocation process.

Генриха И., Воронова И. Модели определения неплатежеспособности латвийских предприятий

Финансовый кризис и его последствия отражаются на капиталах многих коммерческих банков, что указывает на то, что отношение банков к оценке кредитного риска было недостаточно объективным. В статье рассматриваются практические методы моделирования риска неплатёжеспособности предприятий. В работе проведён анализ точности оценки неплатежеспособности десяти моделей иностранных авторов, который выполнен на базе данных латвийских предприятий. Авторы доказали, что модели, разработанные на исторических данных иностранных предприятий, показывают менее точные результаты прогнозирования, чем модель, разработанная на базе финансовых показателей латвийских предприятий. Авторы на основе исторических данных о 2800 предприятиях, используя Binary Logistic Regression analysis, разработали трехфакторную модель оценки вероятности неплатежеспособности латвийских предприятий. Данная модель может быть использована для оценки платёжеспособности предприятий, а также определения PD при расчёте требования к капиталу для кредитного риска по методике Basel II. Также модель применима в процессе оценки заемщика и принятия решения о выдаче кредита.

