



ҚАЗАҚСТАН ҰЛТТЫҚ БАНКІ

КРЕДИТТІК ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУДАҒЫ ДИСКРИМИНАНТТЫҚ ТАЛДАУ

Зерттеулер және статистика департаменті
№2018-2 Экономикалық зерттеу

Керімхан Жанар

Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінің (бұдан әрі – ҚРҰБ) экономикалық зерттеулер мен талдамалық жазбалары ҚРҰБ зерттеулерінің нәтижелерін, сондай-ақ ҚРҰБ қызметкелерінің басқа ғылыми-зерттеу жұмыстарын таратуға арналған. Экономикалық зерттеулер пікірталастарды ынталандыру үшін таратылады. Құжатта айтылған пікірлер автордың жеке ұстанымын білдіреді және ҚРҰБ ресми ұстанымдармен сәйкес келмеуі мүмкін.

Автор зерттеу жүргізуге көмектескені және пайдалы түсіндірмелері үшін Константин Орловқа және Ернұр Данейге алғысын білдіреді.

Кредиттік тәуекелдерді бағалаудағы дискриминанттық талдау.

2018 жылғы тамыз

NBRK – WP – 2018 – 2

Кредиттік тәуекелдерді бағалаудағы дискриминанттық талдау

Аннотация

Дискриминанттық талдау объектілерді болашақтағы іс-әрекеттері болжанатын сипаттамаларына қарай белгілі бір топтарға жіктеу үшін болжамдық моделді құру үшін жүзеге асырылады. Топтарға бөлу дискриминанттық функцияның көмегімен жүргізіледі, ол байқаулардың жиынтығы бойынша құралады, олар үшін белгілі бір топқа тиесілігі белгілі болып отыр¹. Өзгеше айтқанда, дискриминанттық талдаудың міндеті объектілері қандай да болсын топқа жатқызылатын қағиданы айқындау болып табылады.

Осы зерттеу шеңберінде кәсіпорындардың қаржылық жай-күйінің неғұрлым көп ақпарат берілетін индикаторларды анықтауға және кәсіпорындарға дағдарыс жағдайының (банкроттықтың ықтималдылығы) жақындауын айқындауға және осыны негізінде оларды сенімділік дәрежесі бойынша жіктеуге мүмкіндік беретін модель құрылды. Кәсіпорындар осы жағдайда өндірістік-шаруашылық қызметінің нәтижелеріне банк секторының тұрақтылығы және орнықтылығы қатысты болатын әлеуетті қарыз алушылар ретінде қаралады.

Эмпирикалық бағалаулар үшін Ұлттық Банктің кәсіпорындарға жүргізілген тоқсан сайынғы мониторингінің деректері пайдаланылды. Кәсіпорындардың қаржылық көрсеткіштері негізінде белгілі бір топтың жіктеу функциялары құрылды. Алынған функциялар тестілік іріктеу деректерінде тексерілді, онда топқа тиесілігі алдын ала белгілі болады. Нәтижесінде бөлудің дұрыс болуы 93,3%-ды құрады.

Негізгі сөздер: Дискриминанттық функция, жіктеу функциясы, банкроттық болжау моделі, кәсіпорындар мониторингі, белгілі бір топ.

JEL жіктеуі: C38; G33.

¹ Белгілі бір топ – бұл объектілердің қандай да бір топқа тиесілігі алдын ала белгілі болған іріктеу.

Мазмұны

1. Кіріспе.....	3
2. Әдебиетке шолу	5
3. Зерттеу әдістемесі және шығыс деректері	8
4. Нәтижелерді талқылау.....	13
5. Қорытынды	19
6. Әдебиеттер тізімі	21
7. Қосымша	22

1. Кіріспе

Экономиканың орнықты өсуіне арналған маңызды талаптардың бірі қаржы жүйесінің орнықты жұмыс істеу болып табылады, ол өз кезегінде экономиканың нақты секторына банктік салымдардың тиімділігіне қатысты болады. Статистикалық деректерге сәйкес 2017 жылдың қорытындысы бойынша банктердің несие портфелінің үлкен бөлігі (70%) корпоративтік секторға берілген қарыздарға тиесілі болды, олардың сапасы жеке тұлғаларға берілген қарыздардың сапасынан төмен болды². Банктердің несие портфеліндегі 90 күннен астам мерзімі өткен берешек қарыздардың үлесі 10%-ға жуық, ал күмәнді қарыздардың үлесі одан да көп, олар сондай-ақ провизиялармен өтелмейді. Осындай кредиттер үлесінің жоғары болуы банктердің өнімділігіне жағымсыз әсер етуі және тіпті банк секторының орнықтылығын төмендетуі мүмкін.

Проблемалық кредиттердің туындауының негізгі себебі кредиттік тәуекелді дұрыс бағаламау немесе қарыз алушы кәсіпорынның қаржылық жағдайының нашарлауы болып табылады.

Осы зерттеудің мақсаты банкроттықтың барынша жақсы болжауын беретін және кәсіпорынның жағдайын сенімділік дәрежесі бойынша барынша төмендетуге мүмкіндік беретін айнымалыларды айқындау болып табылады. Осы мақсаттар үшін нақты сектордың мониторингке қатысушы кәсіпорындарының деректері пайдаланылады.

Өткен тәжірибені пайдалану негізіндегі дискриминанттық талдау жаңа байқаулардың (кәсіпорындардың) нәтижесін болжауға және олардың жаңа байқаулар сипаттамаларының белгілі бір топтың белгілерімен барынша ұқсас болуы қағидаты бойынша белгілі бір топқа тиесілігін айқындауға мүмкіндік береді.

Кәсіпорындарды жіктеудің басқа әдістерімен (скоринг әдісімен, рейтингтік бағалаумен немесе қаржы көрсеткіштерінің нормативтік мәндеріне сәйкес келуін бағалауға негізделген әдіспен) салыстырғанда дискриминанттық талдаудың артықшылығы дискриминанттық функцияны құру кезінде топтарды ең жақсы тәсілмен ажырататын айнымалылардың айқындалуынан тұрады. Кәсіпорындарды салыстырмалы бағалау болып табылатын рейтингтік бағалаудан айырмашылығы дискриминанттық талдау өткен тәжірибеге негізделген банкроттықты болжау әдісі болып табылады. Бұл әдіс ұқсас объектілер нәтижелерінің орын алған стереотиптері негізінде байқау жүргізілетін объектілердің нәтижесін болжауға мүмкіндік береді.

Осы зерттеу мынадай үш бөліктен тұрады: бірінші бөлімде әдебиетке шолу келтіріледі, онда дискриминанттық талдауды қолдану салалары, сондай-ақ банкроттықты болжаудың қолданыстағы модельдері сипатталады. Екінші бөлікте дискриминанттық талдау жүргізудің теориялық аспектілері түсіндіріледі, модельді құру үшін пайдаланылатын айнымалылар,

² 2015-2017 жылдардағы қаржылық тұрақтылық туралы есеп, 94-бет
<http://www.nationalbank.kz/?docid=619&switch=russian>

дискриминанттық функцияны құру процесі және кәсіпорындарды жіктеу сипатталады. Үшінші бөлікте алынған нәтижелер берілген, дискриминанттық талдауды Ұлттық Банктің талдау жұмысында қолдану мүмкіндігі қаралады. Қорытындысында тұжырымдар, сондай-ақ одан әрі зерттеуге арналған ұсынымдар жасалады.

2. Әдебиетке шолу

Әдебиетке жасалған шолу дискриминанттық талдау экономикадағы дағдарыстық-болжам жасау модельдерін қалыптастыру кезінде ғана емес, медицинада (науқастың өзгермелі жағдайына қарай пациенттің жағдайын болжау үшін), маркетингте (дағдысына, мүддесіне қарай сатып алушылардың мінез-құлқын айқындау үшін), білім беру саласында (студенттердің одан әрі оқуы үшін колледжді таңдауын айқындау үшін), психологияда, әлеуметтануда және т.б. да кеңінен пайдаланылатынын көрсетті.

Дискриминанттық талдау әдістерін Прасант Чандра Махаланобис (үнді экономисі және статистигі, 1893-1972), Гарольд Хоттеллинг (америкалық экономист және статистик, 1895-1973), Рональд Фишер (ағылшын статистигі, биолог-эволюционисті, генетигі, 1890-1962) және басқалары[1] сияқты ғалымдар 1950 жылдардың басынан бастап әзірленді.

Дискриминанттық талдау әдісі алғаш рет кредитін мерзімінде өтеген қарыз алушының мінездемесін анықтау және кредитті өтемеген немесе кешіктіріп өтегендерден жеке топқа бөлу үшін банк саласында пайдаланылды. Зерттеу нәтижелері кредитті өтеген немесе өтемеген қарыз алушылардың қолда бар мінездемесі бойынша жаңа қарыз алушыларға қатысты шешім қабылдау үшін пайдаланылды.

Дискриминанттық талдауды медицинада қолдану мысалдарының бірі – онкологиялық диспансердегі медицина қызметкерлерінің денсаулығы деңгейінің жинақталған көрсеткіштерін модельдеу үшін Ресей ғалымдары тобы жүргізген зерттеу. Саралауды жүргізудегі белгілер ретінде сәулемен диагностика жасау бөлімшесіндегі жұмыс, хирургиялық бөлімшелердегі жұмыс, сәуле шығаратын аппаратурамен жұмыс, қызметкерде орта немесе жоғары кәсіби білімінің болуы, қызметкердің жасы, жынысы мен бөлімшедегі жұмыс өтілі сияқты көрсеткіштер пайдаланылды [2].

Дискриминанттық функцияларды пайдалана отырып кәсіпорындардың экономикалық жағдайын бағалауда шет елдерде Альтманның Z-талдауы, Листің Z-моделі, Таффлердің Z-моделі және т.б. кеңінен қолданылды.

Осы саладағы іргелі зерттеулерді Нью-Йорк университетінің профессоры Э. Альтман жүргізді, ол 33-і банкроттыққа ұшыраған 66 кәсіпорынның қаржылық көрсеткіштерін зерттеу негізінде шаруашылық жүргізу субъектілерінің кредит төлеу қабілетін айқындау моделін (Z-score) ойлап тапты. Жалпы алғанда Альтман моделінің түрі:

$$Z=A1*X1+A2*X2+...An*Xn \quad (1)$$

мұндағы, $A1...An$ – коэффициенттер немесе тиісті айнымалылардың салмағы;

$X1...Xn$ – кәсіпорындардың қаржылы коэффициенттері;

Z – бағалау мәні.

Бүгінгі күні экономикалық әдебиетте Альтманның 7 моделі (Альтман екі факторлы моделі; акциялары биржада бағаланатын компаниялар үшін Альтман бес факторлы моделі; акциялары биржа нарығында саудаға түспейтін компаниялар үшін Альтман моделі; өндірістік емес компаниялар үшін Альтман Z-моделі; дамушы нарықтар үшін Альтман моделі, Альтмана-Сабато моделі; Жеті факторлы модель) белгілі, олар салмақ коэффициенттерінің мәніне және тәуекел факторларына орай бір-бірінен айрықшаланады [3].

Олардың ішіндегі ең танымалы – 1968 жылы жарияланған бес факторлы модель, оған 22 қаржы көрсеткішінің 5 кіреді:

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

Мұнда, X_1 - кәсіпорындар активтерінің сомасына айналым капиталы.

X_2 - кәсіпорындар активтерінің сомасына бөлінбеген пайда

X_3 - активтердің жалпы құнына салық салынғанға дейін пайда.

X_4 - меншік капиталының нарықтық құны / барлық міндеттемелердің бухгалтерлік (баланстық) құны.

X_5 - кәсіпорындар активтерінің жалпы мөлшеріне сату көлемі.

Нақты кәсіпорын үшін Z-көрсеткішін есептеу нәтижесінде:

- Егер $Z < 1,81$ болса – банкрот болу ықтималдылығы 80%-дан 100%-ға дейін;
- Егер $2,77 \leq Z < 1,81$ болса – компанияның күйреуінің орташа ықтималдылығы 35-тен 50%-ға дейін;
- Егер $2,99 < Z < 2,77$ болса – банкрот болу ықтималдылығы 15-тен до 20%-ға дейін көп емес;
- Егер $Z \leq 2,99$ болса – кәсіпорындағы ахуал тұрақты, төлемге қабілетсіздік тәуекелі таяудағы екі жылдың ішінде барынша аз.

Бір жылдың ішіндегі осы модельдің болжау дәлдігі 95%, екі жылда – 83% болады, бұл оның қасиеті болып табылады [3].

Бұдан әрі Альтманның жұмысы негізінде кәсіпорындардың қаржылық жай-күйін бағалау мақсатында көптеген зерттеулер жүргізілді, мысалы 1978 жылы Л.В. Гордон Симон Фрейзер (Канада) университетінде әзірлеген Спрингейт моделі, ол, Альтман ұсынған тәсілді негізге ала отырып, барынша жиі пайдаланылатын 19 қаржы коэффициентін зерттеді. Модельдің түпкілікті нысанында төрт көрсеткіш қана қалды.

$$Z = 1.03 \cdot K_1 + 3.07 \cdot K_2 + 0.66 \cdot K_3 + 0.4 \cdot K_4 \quad (3)$$

Мұнда, K_1 – Айналым қаражаты/Баланс валютасы;

K_2 – Салық салғанға дейінгі пайда/Баланс валютасы;

K_3 - Салық салғанға дейінгі пайда /Қысқа мерзімді міндеттемелер;

К4 - Түсім/Баланс валютасы.

Егер кәсіпорынның Z-мәні 0,862 аз болса, онда кәсіпорын «күйреу» бағасын алады. Осы модельді жасау кезінде автор 40 кәсіпорынның деректерін пайдаланды және бір жыл бұрын банкроттықты алдын ала дәл айтуды 92,5%-ға жеткізді [4].

Сонымен қатар банкроттық тәуекелін болжаудың R-моделін әзірлеген Иркутск мемлекеттік экономикалық академиясының Ресей ғалымдарының еңбегін атап өткен жөн.

$$R = 8,38 \cdot K_1 + K_2 + 0,054 \cdot K_3 + 0,63 \cdot K_4 \quad (4)$$

Мұнда, K_1 – меншікті айналым қаражатының қамтамасыз ету коэффициенті;

K_2 – меншік капиталының рентабельділігі;

K_3 – активтердің айналымдылығы;

K_4 – таза пайданың өнімнің өзіндік құнының сомасына, коммерциялық және басқару шығыстарына қатынасы.

Нәтижелер мынадай шкалаға сәйкес түсіндіріледі:

- 0-ден аз - банкрот болу ықтималдылығы: Ең жоғары (90%-100%).
- 0-0,18 - банкрот болу ықтималдылығы: Жоғары (60%-80%).
- 0,18-0,32 - банкрот болу ықтималдылығы: Орташа (35%-50%).
- 0,32-0,42 - банкрот болу ықтималдылығы: Төмен (15%-20%).
- 0,42 көп - банкрот болу ықтималдылығы: Ең төменгі (10%-ға дейін) [5].

Р.С. Сайфуллин және Г.Г. Кадыков кәсіпорындардың қаржылық жай-күйін бағалау үшін мынадай рейтингтік санды пайдалануды ұсынды:

$$R = 2K_o + 0,1K_{тл} + 0,08K_{и} + 0,45K_{м} + K_{пр} \quad (5)$$

Мұнда, K_o – меншік қаражатының қамтамасыз ету коэффициенті;

$K_{тл}$ – ағымдағы өтімділік коэффициенті;

$K_{и}$ – активтердің айналымдылық коэффициенті;

$K_{м}$ – коммерциялық маржа (өнімді өткізудің рентабельділігі);

$K_{пр}$ – меншік капиталының рентабельділігі.

Қаржы коэффициенттері олардың ең аз нормативтік деңгейіне толық сәйкес болған кезде рейтинг саны бірге тең болады, яғни кәсіпорын қанағаттанарлық қаржылық жай-күйге ие болады. Рейтинг саны бірден аз кәсіпорындардың қаржылық жай күйі қанағаттанарлықсыз ретінде сипатталады[6].

Осылайша, дискриминанттық талдауды пайдалану белгілі бір топтан барынша ақпараттық қаржы коэффициенттерін іріктеуге және олардың негізінде кәсіпорынды тәуекелдің сол немесе өзге тобына жатқызуға мүмкіндік береді.

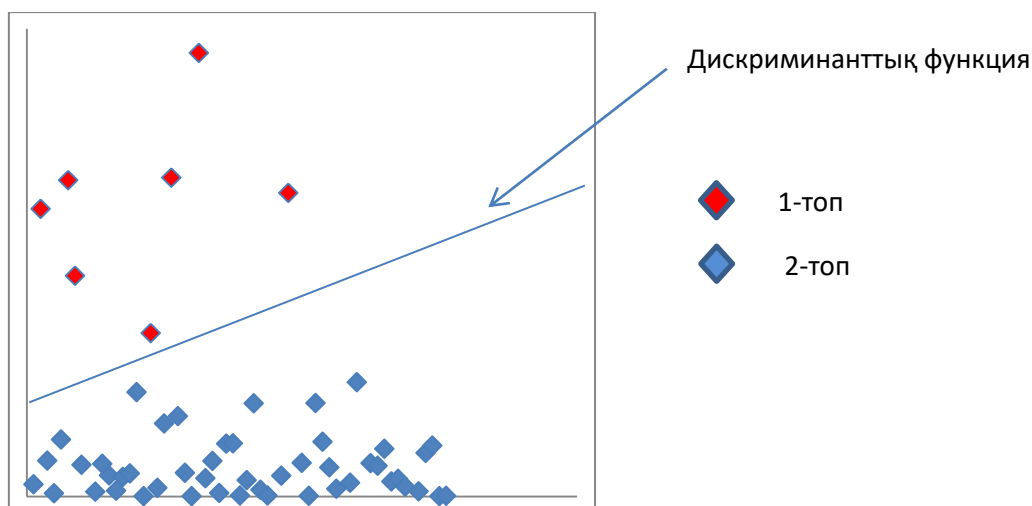
3. Зерттеу әдістемесі және алғашқы деректер

Бұл бөлімде дискриминанттық талдау жүргізудің теориялық аспектілері түсіндіріледі, моделді жасау үшін пайдаланылатын айнымалы, дискриминанттық функцияларды салу процестері және кәсіпорындардың жіктеуіштері сипатталады.

Дискриминанттық талдаудың барынша көрнекі теориясы екі сыныптың жағдайын түсіндіре алады. 1-суретте бір дискриминанттық функцияның көмегімен байқауларды екі санатқа бөліп көрсеткен. 3 санатқа бөлу үшін екі, 4 санат үшін – үш дискриминанттық функция керек және т.б.

1-сурет

Екі өлшемді кеңістіктегі дискриминанттық функцияның көмегімен байқаулардың бөлінуін көрсету



n -өлшемдік кеңістікте түрдің желілік комбинациясын іздеу туралы айтылады

$$F(x) = \sum_{n=1}^n a_n X_n \quad (6)$$

Мұнда, $x_1 \dots x_n$ – дискриминанттық айнымалы

$a_0 \dots a_n$ – дискриминанттық айнымалының салмағы

n – айнымалы саны

Дискриминанттық талдаудың негізгі қандай да бір айнымалының (немесе айнымалының желілік комбинациясы) орташа мәні бойынша жиынтықтың ерекшелігін айқындауға болатындығын және одан кейін осы айнымалыны екі жаңа мүшенің сол немесе өзге топқа қатыстылығын болжау үшін пайдалануға болатындығын білдіреді. Егер белгіленген айнымалының орташа мәнінің екі жиынтыққа бөлінгені білінетін болса, онда айнымалыны осы жиынтық бөледі деп айтуға болады[7].

Дискриминанттық талдау рәсімдері екі негізгі бөліктен тұрады:

- белгілі бір топтардың неғұрлым ақпараттық сипаттамасын (дискриминанттық айнымалыларын) айқындау және осы негізде түрдің дискриминанттық функцияларын құру:

$$F(x) = \sum_{n=1}^n a_n X_n \quad (6)$$

- әрбір объектінің айнымалы мәндерін дискриминанттық функцияға қоя отырып, алынған модельдің көмегімен жаңа объектілерді (байқауларды) жіктеу.

Талдауды тікелей орындауды бірнеше кезеңге бөлуге болады:

1. Деректер дайындау;
2. Өзірленген деректерден ең жақсы айнымалыларды таңдау;
3. Дискриминанттық теңдеу негізінде модель құру;
4. Алынған модельді талдау және оны тест деректері бойынша тексеру.

Деректер дайындау

Белгі ретінде пайдаланылатын, басқасынан бір сынып өзгеше болатын дискриминанттық айнымалылар, мынадай талаптарға сәйкес келуге тиіс:

- 1) дискриминанттық айнымалылар сандық және желілік тәуелсіз болуға тиіс;
- 2) дискриминанттық айнымалылардың әрқайсысы қалыпты бөлу заңына бағынуға тиіс;
- 3) әр сыныптың объектілер саны предиктордың санынан асуы тиіс (эмпирикалық қағида – кемінде 5 рет) [8];
- 4) белгілі жіктеудегі бақылаулар теңдей үйлесімділікте көрсетілуге тиіс. Бұл, егер белгілі бір топта байқаулардың көпшілігі бір сыныпқа жатқызылса, жаңа байқауды сол сыныпқа жатқызудың ықтималдығы жоғары болады.

Жіктеудің қателігін төмендету үшін қажетті жоғарыда көрсетілген ұсынымдарды ескере отырып, осы зерттеу үшін қаржылық орнықтылығы әр түрлі мониторингке қатысушы 300 кәсіпорын іріктелді. Дискриминанттық айнымалылар ретінде, дискриминанттық айнымалыларға қойылатын барлық талаптарға жауап беретін 11 қаржы коэффициенттері зерттелді (1-кесте).

Бастапқы деректер

	Көрсеткіш	Есеп айырысу формуласы
X ₁	Меншікті капиталдың өсу қарқыны (CAGR)	$(MK_K/MK_H)^{1/3}-1$
X ₂	Бір қызметкерге арналған ӨӨК өсу қарқыны (CAGR)	$(K\ddot{O}O K_K / K\ddot{O}O K_H)^{1/3}-1$ Мұнда, K\ddot{O}O K = бір жылдағы ӨӨК/ Жұмыспен қамтылғандардың орташа жылдық саны
X ₃	ӨӨК өсу қарқыны (CAGR)	$(\ddot{O}O K_K / \ddot{O}O K_H)^{1/3}-1$
X ₄	Негізгі құрал-жабдықтар айналымдылығының коэффициенті (HҚAK _H)	Бір жылдағы ӨӨК / ұзақ мерзімді активтердің орташа жылдық құны
X ₅	Қаржылық тәуелсіздік коэффициенті (ҚTK _H)	MK орташа жылдық құны/Активтердің орташа жылдық құны
X ₆	Активтердің айналымдылық коэффициенті (AAK _H)	Бір жылдағы ӨӨК / Активтердің орташа жылдық құны
X ₇	Дебиторлық берешекті өтеу кезеңі (ДБӨК _H)	360/ДБА
X ₈	Дебиторлық берешектің айналымдылығы (ДБА _H)	Бір жылдағы ӨӨК / Қысқа мерзімді дебиторлық берешектің орташа жылдық мәні
X ₉	Ағымдағы өтімділік коэффициенті (АӨК _H)	Қысқа мерзімді активтердің орташа жылдық құны/қысқа мерзімді міндеттемелердің орташа жылдық құны
X ₁₀	Жылдам өтімділік коэффициенті (ЖӨК _H)	(Қысқа мерзімді активтердің орташа жылдық құны – қорлардың орташа жылдық құны)/ қысқа мерзімді міндеттемелердің орташа жылдық құны
X ₁₁	Пайданы жалпы коэффициенті (ПЖК _H)	$(\ddot{O}O K - \ddot{O}O K_K) / \ddot{O}O K$

ӨӨК – өнімді өткізуден түскен кіріс

K\ddot{O}O K – қызметкерге арналған өнімді өткізуден түскен кіріс

ӨӨК – өткізілген өнімнің өзіндік құны

MK – меншікті капитал (MK_K – кезең соңындағы, MK_H – кезең басындағы)

ДБА – дебиторлық берешектің айналымдылығы

CAGR - Compound Annual Growth Rate. Белгілі бір кезеңдегі көрсеткіштің өсуінің орташа жылдық жылдамдығын сипаттайды.

Дайындалған деректерден ең жақсы айнымалыларды таңдау

Ең жақсы айнымалыларды іріктеу үшін белгілі бір топтың объектілерін топтастыру қажет. Ақпаратты осылайша жинақтау бір топқа жататын объектілердің басқа топқа жататын объектілерден қандай айырмашылығы бар екендігін анықтауға мүмкіндік береді. Басқаша айтқанда, қандай сипаттамалар бір топты басқа топтан байқауда неғұрлым ерекшеленетіндігін көрсетеді. Осы мақсатта Ұлттық Банктің мониторингіне қатысатын кәсіпорындар, өндірістік-шаруашылық көрсеткіштердің серпініне қарай, қаржылық орнықтылығың типі бойынша 3 топқа алдын ала бөлінді:

- абсолютті орнықты кәсіпорындар («орнықты») – А тобы³;
- қалыпты орнықты кәсіпорындар («қалыпты») – В;
- қаржылық жағдайы нашар кәсіпорындар («нашар») – С.

Кәсіпорындарды белгілі бір топқа бөлу сараптамалық жолмен жүзеге асырылды. Соңғы 3 жылда өнімді өткізуден түскен кірісі өсуінің оң қарқыны және қаржылық тәуелсіздігінің оң коэффициенті, жылдам және ағымдағы өтімділік коэффициенттерінің мәні орташа мәннен жоғарылар А тобына кірді; С тобына жылдам және ағымдағы тиімділік коэффициенттерінің мәні төмен, ӨӨК және меншікті капиталдың өсуі теріс қарқыны бар шығынды кәсіпорындар кірді; қалған кәсіпорындар В тобына кірді.

Белгілі бір топ үшін бастапқы деректер, әрбір топ үшін матрица түрінде берілген:

$$X_i = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1m} & \cdots & x_{nm} \end{pmatrix} \quad (7)$$

Мұнда, i – байқау жүргізілетін топты белгілеу (А,В,С)

n – айнымалылардың саны

m – байқаулардың саны

x_{nm} – os -дай кәсіпорынның m -шы айнымалылардың мәні

Дискриминанттық тендеулер негізінде модель құру

Бұдан әрі желілік функцияны білдіретін және байқауларды бірнеше белгісі бар топтарға бөлетін дискриминанттық функция құрылады:

$$F(x) = a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_n * x_n \quad (8)$$

мұнда $a_1 \dots a_n$ – дискриминанттық функциялардың коэффициенттері немесе тиісті айнымалылардың салмағы

³ Формулалар үшін сыныптарды белгілеу

$x_1...x_n$ – кәсіпорындардың қаржылық коэффициенттері (белгілері, тәуелсіз айнымалылар немесе предикторлар)

Функция жіктеу қателері мүмкіндігінше аз болатындай етіп құрылады. Бұл жерде, қарастырылып отырған нысандардың топшілік түрлерінің неғұрлым аз болуы, ал топаралық түрлері – неғұрлым көп болуына қарай есептелетін дискриминантты функция коэффициенттерінің мәнін бағалау қажет. Яғни, $a_1...a_n$ ($\bar{f}_1$ и $\bar{f}_2$) топтарындағы жіктеу функцияларының орташа мәндері өзара неғұрлым көп өзгешеленетін, яғни олардың айырмашылығы барынша көп болатындай айқындалады. Осылайша, бастапқы айнымалылардың бақыланатын мәндерін олардың топтағы орташа мөлшерінен ауытқуларының транспонирленген матрицасын және біріктірілген ковариациондық матрицасын қолдана отырып, $(a_1...a_n)$ дискриминантты функцияның коэффициенттерінің векторы мынадай формула бойынша айқындалады:

$$A = S^{-1}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \quad (9)$$

Мұнда, A – дискриминантты функция коэффициенттерінің векторы
 $\bar{X}_1$ и $\bar{X}_2$ – бірінші және екінші топтардағы орташа мәндердің векторлары

S – бірлескен ковариациондық матрицаға кері матрица

Бұдан әрі әрбір бақылаудың айнымалылары коэффициенттерінің мәндері (8) формулаға қойылады, функциялардың алынған мәндері тұрақты шамамен (K) салыстырылады, одан жоғары байқаулар бір топқа, одан төмен – басқа топқа жатады.

Дискриминантты функцияның орташа мәнінен тең жойылған тұрақты шама мынадай формула бойынша есептеледі:

$$K = \frac{1}{2}(\bar{f}_1 + \bar{f}_2) \quad (10)$$

мұнда $\bar{f}_1, \bar{f}_2$ – 1-ші топқа және тиісінше 2-ші топқа арналған функциялардың орташа мәні

Әрбір топ үшін функцияның орташа мәндері мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\bar{f}_i(x) = a_1 * \bar{x}_{1i} + a_2 * \bar{x}_{2i} + ... + a_n * \bar{x}_{ni} \quad (11)$$

мұнда $\bar{x}_1 ... \bar{x}_n$ – i тобындағы қаржы коэффициенттерінің орташа мәндері;

i – ол үшін орташа мән есептелетін топ.

Топтар екеуден көп болғанда, әрбір топ үшін дискриминантты функциялар емес, *жіктеу функциялары* құрылады. Жіктеу функциясы, сонымен қатар бақылаулардың қандай топқа неғұрлым жоғары қатысы барлығын анықтауға арналған белгілердің желілік тәсілін білдіреді.

$$F_A(x) = c_A + b_{A1} * x_1 + b_{A2} * x_2 + \dots b_{An} * x_n \quad (12)$$

$$F_B(x) = c_B + b_{B1} * x_1 + b_{B2} * x_2 + \dots b_{Bn} * x_n \quad (13)$$

$$F_C(x) = c_C + b_{C1} * x_1 + b_{C2} * x_2 + \dots b_{Cn} * x_n \quad (14)$$

Топқа қатысын анықтау үшін жаңа байқаулар белгілерінің мәндері жіктеу функцияларына ((12)-(14)) қойылады және әрбір байқау үшін жіктеу функцияларының мәндері есептеледі. Байқауларды жіктеудің $F(x)$ ең жоғары көрсеткіші алынған топқа жатқызылады. Эмпирикалық деректердің негізінде модельдер құру үшін «Statistica» бағдарламалық топтама қолданылды, ол тек мәні жоқ айнымалыларды автоматты түрде ала отырып, дискриминантты функцияны құрып қана қоймай, нәтижелері келесі бөлімде неғұрлым толық сипатталған топтар бойынша жаңа байқауларды жіктеуді жүргізеді.

4. Нәтижелерді талқылау

Дискриминантты талдау жүргізу үшін әрбір топтан 100 орнықты, 100 қалыпты және 100 қиын жағдайдағы тең бөлінген 300 кәсіпорыннан тұратын іріктеп алынған белгілі бір топ дайындалды. Бастапқы деректер кәсіпорындардың 1-кестеге сәйкес модель құру сәтінен бастап 3 жыл ішіндегі қаржылық жай-күйінің көрсеткіштері серпінін білдіреді.

Іріктеп алынған белгілі бір топ үйрететін және тестілеуші болып бөлінді. 270 кәсіпорыннан (әрбір топтан 90 кәсіпорыннан) тұратын үйрететін іріктеп алынған топ дискриминантты және жіктеу функцияларын құру үшін қолданылады. Ал тестілеуші іріктеп алынған топтан қалған 30 кәсіпорын (әрбір топтан 10 кәсіпорыннан) – жіктеу сапасын бағалау, яғни құрылған модель бойынша кәсіпорындарды бөлу дұрыстығын анықтау үшін қолданылады.

Дискриминантты талдауды қолдану кезінде, әдетте, бірнеше айнымалы болады, және бұл жердегі міндет - жиынтықтар арасындағы төмендеуге айтарлықтай үлес қосатынын белгілеу үшін бірнеше айнымалыларды белгілеу[7]. Неғұрлым төмендейтін айнымалыларды іздеу айнымалылардың орташа мәндерінің негізінде жүзеге асырылады. Егер белгілі бір айнымалының орташа мәні екі жиынтық үшін айтарлықтай ерекшеленетін болса, онда айнымалы берілген жиынтықтарды бөледі деп айтуға болады. 2-кестеде Х11-ден басқа барлық айнымалылар әртүрлі сыныптар үшін маңызды түрлі орташа болып келеді.

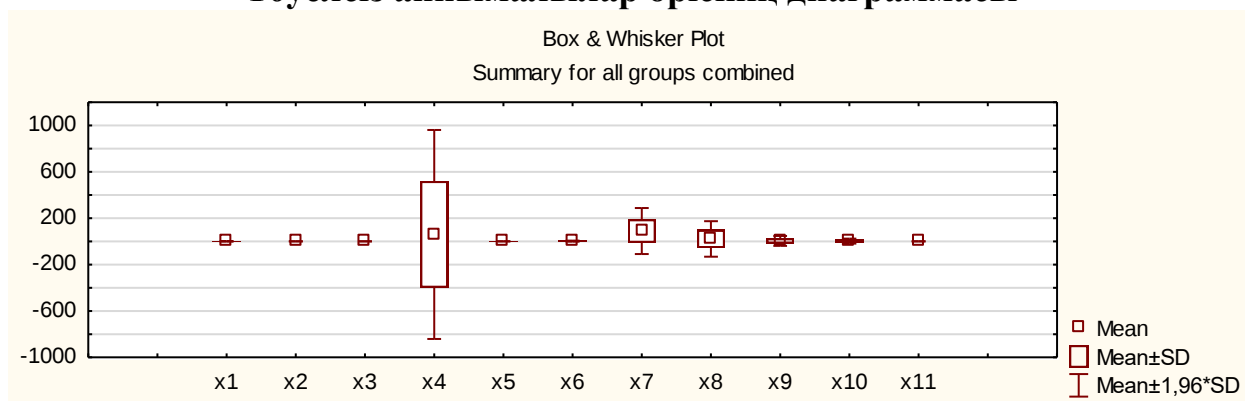
Сыныптар бойынша айнымалылардың орташа мәндері

Class	Means (Лист1 in DB 1st)											Valid N
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	
Тұрақты (A)	0,32	0,39	0,33	32,31	0,58	1,16	101,93	13,74	9,15	5,02	0,23	90
Қалыпты (B)	0,58	0,09	0,10	11,92	0,53	1,78	72,26	24,90	3,23	2,17	0,24	90
Қиын жағдайдағы (C)	-0,20	-0,19	-0,19	136,23	0,14	2,84	94,55	26,44	1,19	0,73	0,26	90
All Grps	0,23	0,09	0,08	60,15	0,42	1,93	89,58	21,69	4,52	2,64	0,24	270

Егер тәуелсіз айнымалылардың өрісінің диаграммасын қарастырсақ (2-кесте), X4 айнымалысының мәндерінің өзгеру ауқымының айтарлықтай кең екенін көруге болады. Ал X4 айнымалысының топ ішіндегі ауқымының диаграммасы ортадағы жағдайдың айналасындағы мұндай өзгеріп тұру көп жағдайда «Қиын жағдайдағы» сыныпқа тән болады (3-сурет).

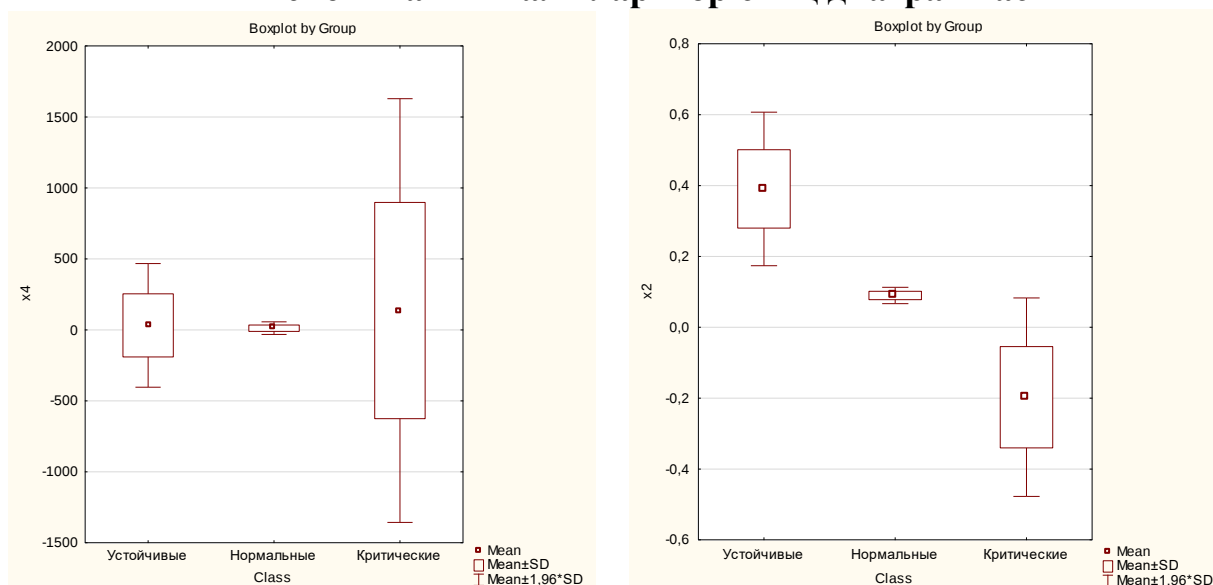
2-сурет.

Тәуелсіз айнымалылар өрісінің диаграммасы



3-сурет

X4 және X2 айнымалылары өрісінің диаграммасы



Х4 айнымалы шаманың Х2 айнымалы шамадан ерекшелігі оның орталық нүктелері әртүрлі топтарда қатты ерекшеленбейді, бұл Х4 айнымалы шаманың топтар арасында дискриминацияны тудырмайтынын көрсетеді. Мұндай айнымалы шамалар қадамдық дискриминанттық талдау жүргізу кезінде автоматты түрде үлгіден шығарылады, себебі олар қадағалау дискриминациясына айтарлықтай үлес қоспайды.

Қадамдық дискриминанттық талдау екі тәсілмен жасалады: қадамдық қоса алу және қадамдық шығару. Алғашқы тәсілде әр қадамда барлық айнымалы шамалар қаралады және қосындылар арасындағы айырмашылыққа көп үлес қосатындары таңдап алынады, ал екінші тәсілде барлық айнымалы шамалар ең алдымен үлгіге қосылады, сондан кейін әр қадамда болжамға аз үлес қосатын айнымалы шамалар шығарылады [7].

Қадамдық шығару тәсілімен дискриминанттық талдау нәтижесінде үлгіде 11 айнымалы шамадан тек аса «маңызды» 3 айнымалы шама ғана қалды (3-кесте).

3-кесте

Үлгіге кірген айнымалы шамалар

N=258	Discriminant Function Analysis Summary (1-парақ in DB 20180719 4) Step 8, N of vars in model: 3; Grouping: Class (3 grps) Wilks' Lambda: ,09816 approx. F (6,506)=184,84 p<0,0000					
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (2,253)	p-value	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
МК өсу қарқыны	0,118225	0,830256	25,8627	0,000000	0,899199	0,100801
ӨСК-нің бір қызметкерге шаққандағы өсу қарқыны	0,435574	0,225351	434,8456	0,000000	0,997768	0,002232
Кезең басындағы қаржылық тәуелсіздік коэффициенті	0,133040	0,737802	44,9552	0,000000	0,898647	0,101353

Лямбда Уилкса – ішкі топтық түрлену шараларының жалпы түрлену шараларына қатынасы. Лямбда Уилксаның мәні 0-ден 1-ге дейін өзгереді және үлгідегі дискриминация дәрежесін көрсетеді. Оның мәні 0-ге жақын болған сайын дискриминация қуаттылығының статистикалық мәні де жақсы болады. Біздің жағдайымызда Лямбда Уилкса = 0,09816, яғни топтар арасында айқын ерекшеліктер де, сапалы жіктелу де бар.

3-кестенің бірінші бағанындағы Лямбда Уилкса мәндері айнымалы шама қолданылмайтын үлгі үшін Лямбда Уилксаның мәнін көрсетеді. 3-кестеде «ӨСК-нің бір қызметкерге шаққандағы өсу қарқыны» айнымалы шамасынсыз дискриминация сапасы бұдан да нашар болар еді.

Partial Lambda – осы айнымалы шаманы оған қосқанға дейінгі Лямбда Уилксаға қосқаннан кейінгі Лямбда Уилксаның қатынасы.

Толеранттылық (Toler.) үлгідегі артық шамасын білдіреді. Оның мағынасы неғұрлым аз болса, соғұрлым айнымалы шамада аз қосымша ақпарат болады.

P-value айнымалы шамалар деректерінің статистикалық мәні туралы айтады. Осылайша, 3-кестеден осы айнымалы шамалардың үлгіге ойдағыдай қосыла алатынын көреміз.

Бұл жерде, іріктеу 270 кәсіпорыннан тұрған кезде бастапқы әрекет ету кезінде құрылған үлгі бойынша дұрыс жіктелген байқаудың пайызы 97,7% (264 объект) болғанын атап өткен жөн, яғни бастапқы топқа барлық объектілер кірген жоқ.

100% дұрыс бөлуге мүмкіндік беретін үлгіні құру үрдісі бірнеше итерациядан тұрады, әрбір итерациядан кейін сәйкеспеген нақты объектілер іріктеуден шығарылады (бұл жағдайда, басқа топтарға түскен 6 кәсіпорын).

Нәтижесінде 258 кәсіпорынның деректері негізінде құрылған үлгі бойынша бірнеше итерациядан кейін 100% дұрыс бөлуге қол жеткізілді, олардың ішінде «орнықты» - 89, «қалыпты» - 89, «күрделі» - 80 (4-кесте). Дискриминанттық функциялардың көмегімен байқау деректерін бөлу 4-суретте берілген.

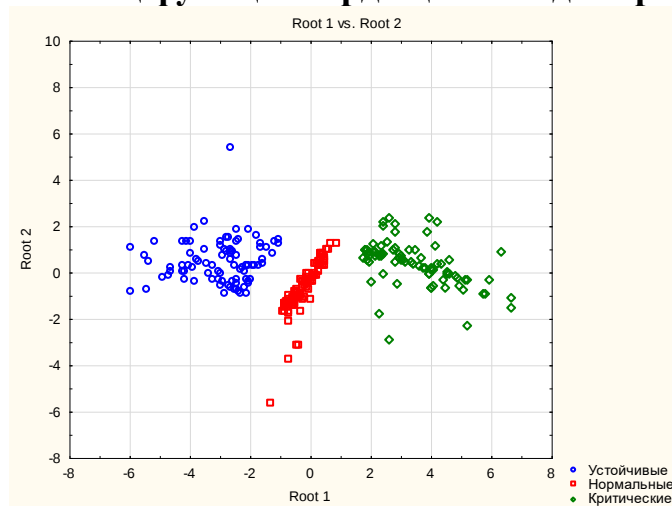
4-кесте

Жіктеу матрицасы

Group	Classification Matrix (Лист1 in DB 20180719 1st) Rows: Observed classifications Columns: Predicted classifications			
	Percent Correct	Орнықты p=,33333	Қалыпты p=,33333	Күрделі p=,33333
Орнықты	100	89	0	0
Қалыпты	100	0	89	0
Күрделі	100	0	0	80
Total	100	89	89	80

4-сурет

Дискриминанттық функциялардың негізінде тарау диаграммасы



Енді топтар бойынша жаңа байқауды бөлуге мүмкіндік беретін жіктеу функцияларын құруға болады. 5-кестеде жіктеу функцияларына кіретін әрбір айнымалы шама үшін коэффициенттер берілген.

5-кесте

Жіктеу функциялары

Variable	Classification Functions; grouping: Class (1-парақ in DB 20180719 4)		
	Орнықты p=,33333	Қалыпты p=,33333	Күрделі p=,33333
МК өсу қарқындары	0,9631	1,2636	-0,3090
ӨСК-нің бір қызметкерге шаққандағы өсу қарқыны	38,1442	9,2163	-20,1732
ҚТК _н	11,8331	10,9004	1,1091
Константа	-12,1982	-4,8299	-3,4049

Осылайша, әр топқа арналған жіктеу функциялары былай көрінеді:

$$\text{Орнықты: } F_A(x) = -12,1982 + 0,9631 \cdot x_1 + 38,1442 \cdot x_2 + 11,8331 \cdot x_5 \quad (15)$$

$$\text{Қалыпты: } F_B(x) = -4,8299 + 1,2636 \cdot x_1 + 9,2163 \cdot x_2 + 10,9004 \cdot x_5 \quad (16)$$

$$\text{Күрделі: } F_C(x) = -3,4049 - 0,3090 \cdot x_1 - 20,1732 \cdot x_2 + 1,1091 \cdot x_5 \quad (17)$$

Мұнда, x_1 – соңғы 3 жылдағы меншікті капиталдың өсу қарқыны;

x_2 – соңғы 3 жылдағы бір қызметкерге шаққандағы ӨСК өсу қарқыны;

x_5 – Кезең басындағы қаржылық тәуелсіздік коэффициенті.

Бұдан әрі топтар бойынша жаңа байқауды бөлу үшін әрбір кәсіпорын көрсеткіштерінің мәнін әрбір жіктеу функциясына қою қажет ((15)-(17)). Жаңа объектілер жіктеудің ең көп көрсеткішін алған топқа тиесілі болады $F(x)$.

Алынған функциялар үлгіні құруға қатыспаған 30 байқаудың сынақ деректерінде тексерілді. Нәтижесінде 93,3% дұрыс бөлуге қол жеткізілді (30 кәсіпорыннан 28-і дұрыс бөлінді, «Күрделі» тобынан 2 кәсіпорын «Қалыпты» тобына түсті).

Осылайша, соңғы 3 жыл ішіндегі деректердің негізінде құрылған үлгіден алынған Лямбды Уилкса (0,09816) мәнін ескере отырып, егер кәсіпорын стратегиясын өзгертпесе немесе экономиканың ахуалы өзгермесе, 90,2% (=1-0,09816) мүмкіндікпен жаңа байқаудың 3 жыл ішінде сол немесе өзге санатқа тиесілі болатынын растауға болады.

Мониторингке⁴ қатысатын кәсіпорындарды сыныптаудың қалыптасқан функцияларын қолдана отырып, топтарға бөлінді және әрбір топ бойынша активтердің айналымдылығы коэффициентінің орташа мәні есептелген болатын (6-кесте).

⁴ Іріктеуге соңғы 3 жыл ішінде Ұлттық Банктің сауалнамасына тұрақты қатысқан 2130 кәсіпорын кірді.

Активтері айналымдылығы коэффициентінің (КОА)⁵ орташа мәні

	Орнықты	Қалыпты	Нашар	Орташа алынған
Ірі	1.360	1.126	1.117	1.169
Орташа	1.883	1.785	0.845	1.500
Шағын	2.771	2.910	1.094	2.275
Барлығы бойынша	2.104	2.020	1.002	1.727

6-кестеде кәсіпорынның қаржылық орнықтылығы нашар болған сайын активтерді пайдаланудың тиімділігін сипаттайтын активтердің айналымдылығы коэффициенті соғұрлым төмен екенін көруге болады.

Салалар, өңірлер бойынша сенімділік деңгейі бойынша, сондай-ақ 2017 жыл соңындағы жағдай бойынша кәсіпорындардың өлшемділігі бойынша кәсіпорындарды бөлу нәтижелері 7-9-қосымшаларда, ал 3 жылдан кейінгі бөлу болжамы – 10-12-қосымшаларда ұсынылған.

Бөлу нәтижелері бойынша нақты сектор тарапынан кредиттік тәуекелге қатысты мынадай тұжырым жасауға болады.

Ұлттық Банктің мониторингіне қатысатын нақты сектор кәсіпорындарының шамамен 30%-ының қаржылық жағдайы нашар. Құрылыстағы осындай кәсіпорындардың үлесі басқа салаларға қарағанда айтарлықтай жоғары (41,2%), нашар жағдайдағы кәсіпорындардың аз үлесі электрмен жабдықтау және сумен жабдықтау кәсіпорындарына (7-кесте) келеді. Осы іріктеуде экономика бойынша қаржылық жағдайы орнықты кәсіпорындардың үлесі 20%-ды құрады.

Нашар жағдайдағы кәсіпорындардың үлесі өңірлер бойынша басқа өңірлермен салыстырғанда Алматы қаласында жоғары (38,5%), осындай кәсіпорындардың ең аз үлесі Шығыс Қазақстан облысында (22,9%), ал орнықты кәсіпорындардың ең көп үлесі Маңғыстау облысына келеді – 27% (8-кесте). Көптеген ірі кәсіпорындардың қаржылық жағдайы қалыпты (60,2%). Шағын кәсіпорындар арасында сенімді кәсіпорындардың үлесі ірі кәсіпорындарға қарағанда айтарлықтай жоғары (9-кесте).

Құрылған үлгі бойынша болжамның нәтижелері көрсеткеніндей, жалпы республика бойынша алдағы 3 жылда жағдай айтарлық өзгермейді, алайда

⁵ ААК өнімді сатудан кірістің активтердің орташа жылдық құнына қатынасы ретінде есептеледі. Көрсеткіш активтерді сату көлемі жағынан пайдалану тиімділігін сипаттайды. Активтерге артық салым салынған кезде еркін ақша ағыны қысқарады. Активтерге инвестициялар жеткіліксіз болған жағдайда, әдетте, сату көлемі төмендейді [6]

Ақтөбе облысында тұрақсыз кәсіпорындардың үлесі айтарлықтай (34,3%-дан 38,1%-ға) өседі.

5. Қорытынды

Алынған нәтижелер мынадай тұжырым жасауға мүмкіндік береді:

1. Кәсіпорынның қаржылық жағдайын болжау үшін өндірістік қызметтің статистикалық көрсеткіштері емес, динамикалық көрсеткіштері неғұрлым маңызды мәнге ие. Кәсіпорынның ықтимал банкрот болуын бағалау үшін дискриминанттық талдауға арналған көптеген зерттеулерде белгілі бір кезеңдегі жағдай бойынша қаржылық коэффициенттер қолданылады. Осы зерттеудің нәтижелері кәсіпорынды басқару стратегиясы кәсіпорынның жағдайын айтарлықтай өзгертуі мүмкін екендігін көрсетеді. Мысалы, кірістің өсуі жұмыспен қамтылғандар санының өсуімен бірге болған кәсіпорындардың жағдайы нашарлауы мүмкін. Осы көрсеткіш (X2) құрылған үлгідегі ең маңыздысы болды, бұл бір қызметкерге арналған пайда әкелудің өсуін сипаттайтын көрсеткіш сенімділік деңгейі бойынша кәсіпорынды барынша дұрыс бөлетіндігін білдіреді.

2. Нақты секторы тарапынан кредиттік тәуекелді неғұрлым шынайы бағалау үшін кәсіпорынды бас жиынтықта жіктеу үшін алынған үлгіні қолдану орынды. Осы мақсатта Статистика комитетінің ресми деректерін шағын, сондай-ақ ірі және орта кәсіпорындар үшін қолдану қажет. Бұдан әрі мұндай талдау топтар арасындағы кемсітушілікке айтарлықтай үлес қосатын айнымалыларды есептеу үшін қажетті деректер болған кезде жүргізілуі мүмкін.

3. Қаржылық коэффициенттер кәсіпорынның банкрот болуын болжауға негізгі факторлар болып табылғанымен, жалғыз фактор емес. Кәсіпорындардың тұрақтылығы компанияның ішкі менеджментіне және үлгіге кірген көрсеткіштеріне ғана байланысты емес, сонымен бірге экономиканың ахуалына да айтарлықтай байланысты болуы мүмкін. Экономиканың болашақтағы жағдайын ескере отырып банкрот болуды болжау үшін үлгі құру осы тақырып бойынша одан әрі зерттеу объектісі болуы мүмкін. Экономиканың болашақтағы ахуалын көрсететін көрсеткіш ретінде ІЖӨ болжамы және Ұлттық Банктің кәсіпорындарға жүргізген мониторингі деректерінен құрылған Композиттік алдағы индикатор⁶ қолданылуы мүмкін. Неғұрлым шынайы бөлуге қол жеткізу үшін квадратикалық дискриминанттық функцияларды құру мүмкіндігін қарастыру орынды.

⁶ Композиттік алдағы индикатор (КАИ) іскерлік циклдың өзгеру нүктелерін анықтау үшін қолданылады және экономикалық белсенділік серпінділігінің жай-күйі және бағыты туралы сапалы ақпарат береді. КАИ пікіртерін жүргізілген кәсіпорындар басшыларының кәсіпорындарда қалыптасқан және күтілетін жағдайға қатысты пікірлерінің ортақ бағасын көрсетеді және 1-2-тоқсанға нақты ІЖӨ серпінінің алға кету ерекшелігіне ие болады. КАИ құру ОЭСР әдіснамасына негізделген («OECD System of Composite Leading Indicators, *Methodology Guideline*», OECD 2012).

4. Осы зерттеу нәтижелері кәсіпорындардың мониторингі бойынша тоқсан сайынғы шолуларда нақты сектор тарапынан кредиттік тәуекелді бағалауды көрсету мақсатынан басқа мыналарда қолданылуы мүмкін:

- банктер қарыз алушылардың ықтимал банкрот болуын айқындайтын маңызды сипаттамаларды анықтау үшін;
- кәсіпорындар қажет болған кезде ішкі менеджментті түзету үшін (банкроттықты ескерту үшін).

6. Әдебиеттер тізімі

1. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ. Основные понятия. <https://studme.org>
2. Ермолина Т.А., Шиловская Н.А., Мартынова Н.А., Калинин А.Г., Красильников С.В., Оценка состояния медицинских работников с применением многомерного статистического анализа\ Казаньский медицинский журнал №2, 2012
3. Модель Альтмана (Z-score). Анализ финансового состояния предприятия.
http://afdanalyse.ru/publ/finansovyj_analiz/1/bankrot_1/13-1-0-10
4. Қаржы менеджері сайты (FM)
http://financem.info/bankruptcy_model_springate.html
5. Прогноз ИГЭА риска банкротства (иркут үлгісі)
http://afdanalyse.ru/publ/finansovyj_analiz/1/prognoz_igeha_riska_bankrotstva/13-1-0-40
6. Инна Сорокина. (2012) Оценка вероятности банкротства предприятия-заемщика. www.bankir.ru
7. Дискриминантный анализ. Электронный учебник по статистике Statsoft. <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stdiscan.html>
8. Виктор Гречков Дискриминантный анализ. Мақала «Лаборатория» электрондық ресурсында www.advlab.ru
9. А.А. Макарова. Использование средств многомерной классификации в банковской сфере. Вестник СамГУ. 2014. № 8 (119)
10. Финансы организаций (предприятий) учебно-методический материалы
https://www.audit-it.ru/finanaliz/terms/analysis/altman_z_model.html
11. www.accountingverse.com / Financial ratio analysis – сайттың қаржылық есептілік көрсеткіштерін талдау бойынша бөлімі
12. Бригхэм Ю., Эрхардт М. Анализ финансовой отчетности // Финансовый менеджмент = Financial management. Theory and Practice. — 10-е изд./к.э.ф.к Е. А. Дорофеевтің редакциясымен ағылшын тілінен аударма. — СПб.: Питер, 2007.
13. А.А. Халафян, Е.Ю. Пелипенко. Дискриминантный анализ в определении кредитоспособности предприятий.
14. Дискриминантный анализ в Statistica
15. Г.П. Бессокирная. (2003), Статистические методы и анализ данных. Дискриминантный анализ для отбора информативных переменных.
16. Н.Н. Буреева. (2007), Многомерный статистический анализ с использованием ППП Statistica, учебно – методический материал
17. АНАЛИЗ ДАННЫХ. Учебник для академического бакалавриата.pdf
18. А.А. Халафян, Е.Ю. Пелипенко. (2010) Оценка платежеспособности российских предприятий на основе современных технологий статистического моделирования. Научный журнал КУБ ГАУ №62(08)

7. Қосымша

Ағымдағы кезеңді бағалау

7-кесте

Кәсіпорындарды салалар бойынша орнықтылық деңгейі бойынша бөлу

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ауыл шаруашылығы	23.8%	49.2%	26.9%
Тау-кен өнеркәсібі	23.3%	49.6%	27.1%
Өңдеу өнеркәсібі	26.3%	49.3%	24.5%
Электрмен жабдықтау	9.3%	70.7%	20.0%
Сумен жабдықтау	12.0%	88.0%	0.0%
Құрылыс	20.6%	38.2%	41.2%
Сауда	20.6%	44.4%	34.9%
Көлік және қоймаға қою	15.4%	53.8%	30.8%
Тұру және тамақтану бойынша қызметтер	15.4%	61.5%	23.1%
Ақпарат және байланыс	6.1%	69.7%	24.2%
Жылжымайтын мүлікпен операция	15.2%	50.0%	34.8%
Кәсіби және ғылыми-техникалық қызмет	22.0%	39.0%	39.0%
Басқа да салалар	14.3%	60.7%	25.0%
Жалпы экономика бойынша	20.9%	48.9%	30.3%

8-кесте

Кәсіпорындарды орнықтылық деңгейі бойынша өңірлік бөлу

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ақмола облысы	18.0%	46.8%	35.3%
Ақтөбе облысы	20.0%	45.7%	34.3%
Алматы облысы	26.4%	42.7%	30.9%
Атырау облысы	20.6%	50.0%	29.4%
Шығыс Қазақстан облысы	19.9%	57.2%	22.9%
Алматы қ.	17.0%	44.5%	38.5%
Астана қ.	23.6%	46.5%	29.9%
Жамбыл облысы	24.1%	38.9%	37.0%
Батыс Қазақстан облысы	25.8%	45.2%	29.0%
Қарағанды облысы	23.0%	50.8%	26.2%
Қостанай облысы	26.0%	46.0%	28.0%
Қызылорда облысы	12.9%	58.3%	28.8%
Маңғыстау облысы	27.0%	45.9%	27.0%
Павлодар облысы	21.4%	44.1%	34.5%
Солтүстік Қазақстан облысы	17.4%	55.6%	27.1%
Оңтүстік Қазақстан облысы	17.8%	56.8%	25.4%
Жалпы республика бойынша	20.9%	48.9%	30.3%

9-кесте

Кәсіпорындарды өлшемдері бойынша бөлу

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ірі	19.3%	60.2%	20.5%
Орташа	21.3%	47.3%	31.4%
Шағын	21.8%	44.5%	35.6%
Жалпы республика бойынша	20.9%	48.9%	30.3%

Келесі 3 жылға болжам

10-кесте

Кәсіпорындарды салалар бойынша орнықтылық деңгейі бойынша бөлу болжамы

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ауыл шаруашылығы	23.1%	47.7%	29.2%
Тау-кен өнеркәсібі	21.1%	49.6%	29.3%
Өңдеу өнеркәсібі	25.5%	49.8%	24.6%
Электрмен жабдықтау	9.3%	68.0%	22.7%
Сумен жабдықтау	12.0%	88.0%	0.0%
Құрылыс	20.2%	38.7%	41.2%
Сауда	20.8%	44.8%	34.3%
Көлік және қоймаға қою	15.4%	52.2%	32.4%
Тұру және тамақтану бойынша қызметтер	15.4%	59.6%	25.0%
Ақпарат және байланыс	6.1%	72.7%	21.2%
Жылжымайтын мүлікпен операциялар	15.2%	51.1%	33.7%
Кәсіби және ғылыми-техникалық қызмет	20.0%	38.0%	42.0%
Басқа да салалар	14.3%	67.9%	17.9%
Жалпы экономика бойынша	20.4%	48.9%	30.7%

11-кесте

Кәсіпорындарды өлшемдері бойынша бөлу болжамы

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ірі	19.1%	59.2%	21.7%
Орта	20.2%	47.3%	32.5%
Шағын	21.3%	44.3%	34.4%
Жалпы республика бойынша	20.4%	48.9%	30.7%

Кәсіпорындарды орнықтылық деңгейі бойынша өңірлік бөлу болжамы

	Орнықты	Қалыпты	Күрделі
Ақмола облысы	18.0%	47.5%	34.5%
Ақтөбе облысы	18.1%	43.8%	38.1%
Алматы облысы	24.5%	41.8%	33.6%
Атырау облысы	20.6%	50.6%	28.8%
Шығыс Қазақстан облысы	18.7%	54.8%	26.5%
Алматы қ.	15.9%	46.7%	37.4%
Астана қ.	22.8%	47.2%	29.9%
Жамбыл облысы	24.1%	38.0%	38.0%
Батыс Қазақстан облысы	25.8%	46.8%	27.4%
Қарағанды облысы	23.0%	49.7%	27.3%
Қостанай облысы	25.0%	45.0%	30.0%
Қызылорда облысы	12.9%	55.3%	31.8%
Маңғыстау облысы	24.3%	43.2%	32.4%
Павлодар облысы	21.4%	49.7%	29.0%
Солтүстік Қазақстан облысы	18.1%	59.0%	22.9%
Оңтүстік Қазақстан облысы	18.6%	53.4%	28.0%
Жалпы республика бойынша	20.4%	48.9%	30.7%