

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПИСАНЕЦЬ КОСТЯНТИН КОСТЯНТИНОВИЧ

УДК 330.4:336.77

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
СКОРИНГОВИХ СИСТЕМ ОЦІНКИ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ**

Спеціальність 08.00.11 – математичні методи, моделі
та інформаційні технології в економіці

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ – 2014

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі економічної кібернетики економічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор економічних наук, доцент
Камінський Андрій Борисович,
Київський національний університет імені Тараса
Шевченка, професор кафедри економічної кібернетики

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, доцент
Матвійчук Андрій Вікторович,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана», професор кафедри
економіко-математичного моделювання

кандидат економічних наук
Середюк Володимир Богданович,
Чернівецький торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного
університету, доцент кафедри економічної кібернетики
та програмної інженерії

Захист відбудеться «30» вересня 2014 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.48 Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 90-А, ауд. 203.

З дисертацією можна ознайомитись у Науковій бібліотеці імені М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 58, кім. 12.

Автореферат розісланий «29» серпня 2014 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат економічних наук, доцент

Г. О. Черноус

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сьогодні відносини між позичальниками та кредиторами у сегменті споживчого кредитування в Україні та за кордоном носять характер масовості і розвиваються у напрямку становлення стійких взаємозв'язків в умовах подальшої динаміки змін ринку та посилення конкурентної боротьби.

Упродовж 2006-2008 років у низці країн Східної Європи відбувався справжній кредитний бум: щоквартальний ріст обсягів виданих споживчих кредитів в Україні становив 60-120%, у Польщі, Росії, Угорщині – 20-80%. До 2008-2009 років масова видача кредитів часто супроводжувалась неналежною оцінкою ризику позичальників, що стало однією з причин фінансово-економічної кризи. Основними факторами недооцінки ризиків виявилися недосконалість інструментарію оцінки позичальників, відсутність належного інформаційного забезпечення видачі кредитів та недостатня підготовленість менеджменту.

З часів кризи 2008-2009 років ризик-менеджмент кредиторів зазнав значних покращень, зокрема, завдяки розвитку кредитного скорингу як основного інструменту оцінки позичальників. Кредитний скоринг набув значного поширення в управлінні ризиками з переходом банків до стандартів Базельського комітету з банківського нагляду, відомих під назвою «Базель II» та «Базель III», що рекомендують здійснювати оцінку кредитних ризиків, використовуючи індивідуальні статистичні моделі та IRB-підхід.

Вищезазначене обумовлює два основні аспекти актуальності теми обраного дослідження. Перший аспект – необхідність розробки моделей скорингових систем оцінки позичальників, які, зокрема, враховують динаміку кредитних ризиків. Зазначені моделі дозволяють здійснювати оцінку позичальників на високому рівні, що має позитивний ефект як для окремих суб'єктів кредитних відносин, так і для кредитного ринку в цілому. Другий аспект актуальності – вдосконалення бізнес-процесів управління ризиками у сегменті споживчого кредитування шляхом постановки та вирішення задач ризик-менеджменту, які базуються на оцінці позичальників з урахуванням часу. Оскільки конкуренція на ринку споживчого кредитування жорстка, то кредитори, що використовують засновані на оцінці динаміки ризиків процеси управління, матимуть низку переваг, зокрема завдяки формуванню нових стратегій роботи з позичальниками на етапах видачі, обслуговування кредитів та на етапі роботи з простроченою заборгованістю.

Стан наукової розробки проблеми. Суттєвий теоретико-методологічний внесок у сферу дослідження фінансових ризиків здійснили такі українські вчені-економісти, як: В. Базилевич, З. Васильченко, В. Грушко, В. Лагутін, І. Лютий, А. Мороз, В. Міщенко, С. Науменкова, Р. Пікус, Л. Примостка, М. Савлук та інші.

Проблемами економіко-математичного моделювання ризиків та розбудовою ризик-менеджменту в Україні займалися В. Вітлінський, А. Камінський, Б. Кишакевич, Т. Клебанова, К. Ковальчук, О. Криклій, А. Матвійчук, Л. Сергєєва, О. Черняк, О. Пернарівський, В. Середюк та інші.

Питанням ризик-менеджменту, зокрема у споживчому кредитуванні, присвячено низку робіт зарубіжних вчених: Р. Андерсона, Б. Баєсенса, Д. Елдмана, І. Карачун, Дж. Крука, А. Лобанова, С. Міллера, В. Невежина, А. Недосєкіна, Є. Соложенцева, Н. Сіддікі, Л. Томаса, А. Чугунова та інших.

Сучасний стан ризик-менеджменту у сегменті споживчого кредитування обумовив проблематику дисертаційної роботи, яка присвячена дослідженню факторів кредитного ризику, вдосконаленню методів моделювання скорингових систем оцінки позичальників шляхом включення часового параметру та розробці моделей управління кредитними ризиками.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано на кафедрі економічної кібернетики економічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка згідно з планом науково-дослідної роботи за комплексною держбюджетною темою № 11БФ040-01 «Модернізація економіки України на засадах сталого соціально-економічного розвитку: закономірності, протиріччя, ризики» (номер державної реєстрації 0111U006456), де автором розроблено комплекс економіко-математичних моделей, які дозволяють вдосконалити кредитний ризик-менеджмент на етапах видачі кредитів та стягнення простроченої заборгованості.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка теоретико-методологічних засад побудови, практичне створення нових та вдосконалення існуючих економіко-математичних моделей скорингових систем оцінки динаміки ризику позичальників, їх адаптація до особливостей вітчизняного кредитного ринку та імплементація до структури кредитного ризик-менеджменту.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- дослідити генезис та сучасний стан українського кредитного ринку, зокрема сегменту споживчого кредитування;
- визначити фактори, що впливають на кредитний ризик позичальників;
- дослідити види скорингових систем оцінки кредитного ризику позичальників;
- здійснити порівняльний аналіз методів моделювання скорингових систем, що застосовуються для оцінки позичальників у сегменті споживчого кредитування;
- визначити роль часового параметру при моделюванні скорингових систем оцінки позичальників;
- розробити теоретико-методологічні положення побудови моделей скорингових систем оцінки позичальників із врахуванням впливу часового параметру;
- дослідити процес розробки моделей скорингових систем та їх впровадження у бізнес-процеси кредитних установ;
- сформулювати підходи до управління кредитним ризиком у сегменті споживчого кредитування, засновані на моделях скорингових систем оцінки динаміки ризику;
- побудувати моделі прийняття рішень на апікаційному та колекторському етапах кредитного ризик-менеджменту шляхом використання скорингових систем оцінки динаміки ризику позичальників для сегменту споживчого кредитування.

Об'єктом дослідження у дисертаційній роботі виступають процеси взаємовідносин між кредитором та позичальником у сегменті споживчого кредитування, іманентно обтяжені невизначеністю та ризиком неповернення позики.

Предметом дослідження є економіко-математичні моделі скорингових систем, призначені для оцінки кредитного ризику позичальників у сегменті споживчого кредитування, а також методологічні підходи та методи їх побудови.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань були використані загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. Історичний, системний та структурний методи використовувалися для визначення факторів кредитного ризику та аналізу видів кредитного скорингу на усіх етапах кредитного циклу (розділ 1). При реалізації моделей оцінки ризику застосовувалися методи теорії ймовірностей та математичної статистики, зокрема байєсівський метод, регресійний аналіз, факторний аналіз (розділ 2). При розробці моделей управління кредитним ризиком були використані методи логічного та економічного аналізу, методи вибірових досліджень, а також економіко-математичні методи оптимізації (розділ 3).

Інформаційну базу дослідження становлять вітчизняні та зарубіжні нормативно-правові і законодавчі акти, рекомендації у сфері банківського нагляду, статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, центральних банків Росії, Польщі, Угорщини, бюро кредитних історій, підручники, навчальні посібники, монографії, періодичні видання, матеріали науково-практичних конференцій, ресурси мережі Інтернет та власні розрахунки автора. Дисертаційна робота виконана з використанням комп'ютерних технологій, зокрема системи управління базами даних MS SQL Server, програмних пакетів IBM SPSS Statistics та MS Excel.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертації розроблено теоретико-методологічне забезпечення оцінки кредитного ризику позичальників у динаміці на різних етапах кредитного циклу та побудови кредитного ризик-менеджменту у сегменті споживчого кредитування.

Основні результати, що були отримані у дисертаційній роботі та становлять наукову новизну, полягають у наступному:

вперше:

- розроблено теоретико-методологічні засади моделювання скорингових систем оцінки динаміки ризику позичальників та побудовано економіко-математичні моделі управління ризиком у сегменті споживчого кредитування для аплікаційного та колекторського етапів кредитного циклу. Запропоновано використання кривої відтинання в управлінні ризиком позичальників, що дозволяє будувати кредитний ризик-менеджмент з урахуванням часу прояву ризику;

удосконалено:

- методологічний підхід для прийняття рішень у кредитному ризик-менеджменті шляхом використання показника LTV (life time value), що на відміну від існуючих підходів відповідає теорії дисконтування грошового потоку і враховує цінність позичальника для кредитора як доповнення до оцінки його ризику;

- процедури ідентифікації впливу факторів кредитного ризику шляхом оцінки динаміки показника інформаційної значимості (IV), що дає можливість врахувати зміну сили впливу характеристик позичальників на рівень їх ризику на усіх етапах кредитного циклу;

набули подальшого розвитку:

- методи «аналізу виживання» при оцінці кредитного ризику позичальників шляхом покрокової побудови функції ризику із залежними від часу коефіцієнтами. Це дозволяє враховувати зміну з часом ступеня кількісного впливу незалежних

змінних на оцінку рівня ризику;

– інструментарій оцінки ризику позичальників шляхом включення часового параметру. Застосування кредитного скорингу на різних етапах відносин між позичальниками та кредиторами дозволяє будувати ефективні управлінські стратегії у сегменті споживчого кредитування.

Практичне значення одержаних результатів дисертації полягає у тому, що розроблені у ній наукові положення та висновки розкривають теоретико-методологічні основи створення економіко-математичних моделей скорингових систем оцінки позичальників у споживчому сегменті та їх практичного впровадження до структури кредитного ризик-менеджменту.

Запропонований ряд нових управлінських стратегій на етапах видачі кредитів та стягнення простроченої заборгованості можуть використовуватися банками, кредитними спілками, фінансовими компаніями, колекторськими та іншими учасниками кредитного ринку для підвищення ефективності власної діяльності.

Надані науково-практичні висновки та методичні рекомендації стосовно моделей скорингових систем впроваджені у практичну діяльність Міністерства промислової політики України шляхом виконання НДР «Аналіз інвестиційного потенціалу промислових підприємств з метою формування каталогу інвестиційних проектів підприємств Мінпромполітики України» на ДП «Державний інститут комплексних техніко-економічних досліджень» (довідка № 01-117 від 31.03.2011 р.).

Рекомендації щодо прийняття рішень на апікаційній стадії кредитного циклу, а також пропозиції щодо формування стратегій роботи з позичальниками використано фахівцями кредитного ризик-менеджменту ПАТ «Банк Ренесанс Капітал» (довідка від 05.09.2013 р.).

Основні положення дисертаційної роботи щодо розробки моделей динамічного скорингу, а також науково-методичні рекомендації та практичні висновки стосовно розробки матричної системи прийняття рішень із залученням бюро кредитних історій впроваджено у практичну діяльність ПрАТ «Міжнародне бюро кредитних історій» (довідка № 2015-01 від 10.09.2013 р.).

Особистий внесок здобувача. Наведені у дисертаційній роботі моделі управління кредитним ризиком позичальників на етапах видачі кредитів та стягнення простроченої заборгованості, а також побудовані економіко-математичні моделі скорингових систем з часовим параметром належать автору. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням. Авторський внесок у праці, що опубліковані у співавторстві, наведено у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретико-методологічні положення та практичні результати дослідження доповідались і обговорювались на міжнародних та всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях, зокрема на: V Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Формування конкурентного ринкового середовища в Україні: теорія та практика» (1-4 березня 2007 р., м. Київ); Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні моделі і методи прогнозування соціально-економічних процесів» (19 квітня 2007 р., м. Київ); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Страховий ринок України в умовах глобалізації: досвід та пріоритети розвитку» (4-5 грудня 2008 р., м. Київ); VI

Міжнародній науково-практичній конференції Шевченківська весна, секція економічного факультету: «Актуальні проблеми сучасного економічного розвитку України» (20-23 березня 2008 р., м. Київ); Міжнародному науково-методичному семінарі «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання» (15 квітня 2010 р., м. Київ); II Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики» (26 листопада 2010 р., м. Київ); IX та X Міжнародній науково-практичній конференції студентів та аспірантів «Шевченківська весна: Економіка» (21-25 березня 2011 р., 19-23 березня 2012 р., м. Київ); III Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики» (22 листопада 2011 р., м. Київ); IV та V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (9 квітня 2012 р., 11-12 квітня 2013 р., м. Харків); XI Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі» (19-20 квітня 2012 р., м. Київ); Міжнародній науково-практичній конференції «Innovation and information technology in the development of business and education» (20-21 листопада 2012 р., м. Москва); XIII Міжнародно-практичній конференції «Конкурентоспроможність національної економіки» (19 квітня 2013р., м. Київ).

Публікації. Основні положення та висновки дисертаційної роботи викладено у 19 наукових працях загальним обсягом 6,92 д.а., з них: 1 – у колективній монографії; 9 статей – у наукових фахових виданнях (2 входять до міжнародних наукометричних баз даних), 2 статті – в іноземних наукових виданнях (входять до міжнародних наукометричних баз даних), 7 публікацій – за матеріалами конференцій. Обсяг публікацій, які відображають основний зміст дисертації і належать особисто авторові становить 5,71 д. а.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації становить 193 сторінки. Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 167 сторінках комп'ютерного тексту, що містять 21 таблицю, 37 рисунків та формули. Робота має 9 додатків. Список використаних джерел налічує 175 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, визначено його мету, основні завдання, об'єкт і предмет, методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі дисертаційної роботи «**Теоретико-методологічні основи оцінювання кредитоспроможності позичальників**» розкрито сутність, природу виникнення, теоретико-методологічні основи ідентифікації та оцінювання кредитних ризиків, що включають аспекти економічної теорії, теорії ризику, теорії фінансів. Досліджено генезис споживчого кредитування та розвиток кредитних відносин, виявлено фактори ризику позичальників у споживчому сегменті кредитного ринку, досліджено сутність скорингової системи оцінки позичальників та розглянуто її види через призму циклу кредитного ризик-менеджменту.

Дослідження генезису споживчого сегменту вітчизняного кредитного ринку показало, що він повноцінно сформувався на початку ХХІ століття, пережив бум

2006-2008 рр. і кризи 2008-2009 рр. та сьогодні представлений великою кількістю суб'єктів кредитних відносин (банками, кредитними спілками, лізинговими та фінансовими компаніями, бюро кредитних історій, страховими компаніями, колекторськими компаніями та фізичними-особами позичальниками) і широким спектром кредитних продуктів (іпотекою, кредитами на купівлю автомобілів, кредитними картками, кредитами на товари та нецільовими незабезпеченими кредитами). На кінець 2013 р. у сегменті споживчого кредитування України функціонувало більше 1500 суб'єктів кредитних відносин (без врахування позичальників), а обсяг кредитних зобов'язань сягав близько 150 мільярдів гривень.

Відносини між позичальником та кредитором на усіх етапах кредитного циклу породжують ризики, зокрема ризик дефолту, ризик зміни поведінки позичальника, ризик неповернення простроченої заборгованості у разі її виникнення. За допомогою показника інформаційної значимості здійснено комплексний аналіз факторів ризику окремо для аплікаційного етапу та етапу стягнення у сегменті споживчого кредитування. На основі аналізу реальних даних визначено, що найбільш впливовими факторами ризику на етапі видачі кредитів є наступні десять: вид зайнятості, термін проживання за останньою адресою, вік клієнта на дату видачі кредиту, сімейний стан, регіон реєстрації, вид кредитного продукту, досвід на останньому місці роботи, освітній рівень, загальний досвід роботи та запитана сума кредиту. На етапі стягнення простроченої заборгованості найбільш значимими факторами є кількість днів прострочення, частка «тіла» й відсотків у сумі боргу, строк погашення кредиту, факт прострочення з першого платежу, частка сплаченого «тіла» кредиту, пені та штрафи, дата видачі кредиту та вид кредитного продукту.

Характеристичні особливості споживчого кредитування, такі як масовість, ідентичність та обмежений час на оцінку ризиків обумовлюють використання моделей скорингових систем для оцінки позичальників. Необхідно розрізняти поняття «скорингова система», «кредитний скоринг» та «модель скорингової системи», що формують теоретико-методологічну платформу оцінки ризиків у споживчому кредитуванні. *Скорингова система* – це множина факторів ризику, їх взаємозв'язків (у тому числі кореляційних) та взаємовпливу, що визначають існуючий рівень ризику за допомогою спеціальним чином розрахованого інтегрального показника (скорингового балу). *Модель системи кредитного скорингу* (модель кредитної скорингової системи) – це економіко-математична модель, що відображає кількісні взаємозв'язки та якісні взаємозалежності між факторами та кредитним ризиком за допомогою статистичних або нестатистичних методів. *Кредитний скоринг* визначається як інструмент оцінки кредитного ризику позичальника на основі трансформації інформації про фактори позичальника, кредиту та інші фактори у числову форму. Він дозволяє впорядкувати сукупність позичальників або розбити її на класи за рівнем ризику за допомогою скорингового балу з метою прийняття обґрунтованого рішення.

За результатами дослідження охарактеризовано способи використання кредитного скорингу та запропоновано його класифікацію за різними класифікаційними ознаками: за способом побудови (статистичний, експертний), за сферою застосування (аплікаційний, скоринг потенційного шахрайства,

поведінковий, колекторський), та за типом інформації, що використовується для розробки скорингу (аплікаційний, поведінковий, скоринг бюро кредитних історій).

У другому розділі дисертації «**Методи побудови та моделі скорингових систем оцінки кредитного ризику**» досліджено методи моделювання скорингових систем оцінки позичальників, здійснено аналіз впливу фактору часу на рівень кредитного ризику у споживчому сегменті, розглянуто моделювання скорингових систем оцінки ризику дефолту позичальників методами «аналізу виживання», запропоновано модель системи оцінки динаміки кредитного ризику, що враховує зміну сили впливу факторів з часом.

Аналіз більше 10 найпоширеніших методів моделювання скорингових систем оцінки позичальників у межах класифікації Л. Томаса за критерієм заданості характеристик дозволив ідентифікувати переваги та недоліки кожного з методів. Серед ключових переваг варто виділити простоту імплементації та інтерпретації байєсівського методу, методу лінійної дискримінації Р. Фішера, методів лінійної та логістичної регресії, а також методу дерева класифікації. Іншим важливим критерієм при виборі методу моделювання скорингових систем є вимогливість до даних та швидкості оновлення моделі, до яких добре пристосовані методи штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів та експертні методи. Серед недоліків наведених методів варто відмітити неврахування динаміки кредитного ризику, складність та можливі похибки в оцінюванні, наявність припущень у статистичних моделях про форму залежності рівня ризику від його факторів.

Виявлено, що через неврахування часу настання дефолту позичальників при побудові моделей скорингових систем, результати оцінки ризику втрачають точність та не узгоджуються з теорією дисконтування грошового потоку. Це може призводити до помилок при оцінюванні очікуваних надходжень від позичальників, неможливості розрахунку параметрів ефективного кредитного процесу.

На основі аналізу статистичних даних українських банків встановлено специфічний вигляд розподілу часу настання дефолту протягом двох років з дати видачі споживчих кредитів, що характеризується лівостороннім скосом (рис. 1).

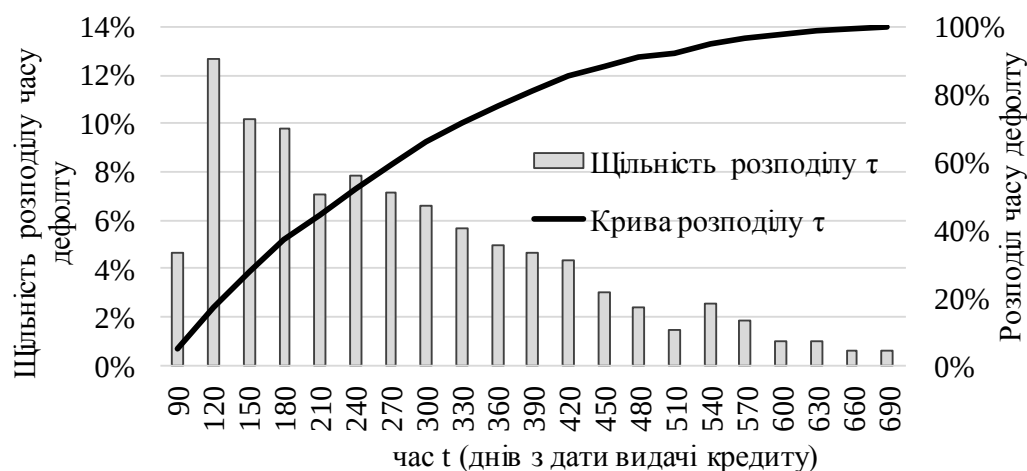


Рис. 1. Графіки кривої розподілу і щільності розподілу часу настання дефолту
Джерело: Розраховано автором за даними українських банків

Крива розподілу часу дефолту τ стрімко зростає протягом перших 8 місяців з дати видачі кредиту до 50%, протягом наступних 7 місяців зростання уповільнюється в середньому до 5% щомісяця, після чого стабілізується на рівні 1% до кінця дворічного періоду. Специфічна форма кривої дозволяє зробити висновок, що розподіл часу дефолту позичальників у споживчому сегменті доцільно моделювати за допомогою функцій з асиметричним характером розподілу, зокрема лог-нормального розподілу чи розподілу Вейбулла.

У другому розділі здійснено аналіз значимості впливу факторів ризику на рівень дефолту в динаміці за допомогою показника інформаційної значимості. Дослідження більш як 60 факторів ризику дефолту та більше 30 факторів неповернення простроченої заборгованості протягом 24 місяців з моменту видачі кредиту для аплікаційного скорингу та з моменту початку колекторського етапу відповідно. Результати проведеного аналізу дозволяють стверджувати, що динаміка показника інформаційної значимості для переважної більшості характеристик має вигляд спадної нелінійної функції, опуклої вниз. В окремих випадках динаміка є зростаючою.

Дослідження моделей оцінки кредитного ризику позичальників на основі методів «аналізу виживання» показало, що найбільш відомі у літературі підходи Каплана-Мейєра та Д. Кокса дозволяють отримати лише обмежену оцінку динаміки ризику настання дефолту, що не забезпечує адекватність моделі. Зокрема, моделювання методом Каплана-Мейєра не дозволяє врахувати вплив кожної окремої характеристики на ризик настання дефолту через вимогу до великого обсягу даних. Щодо моделі Д. Кокса, то вона передбачає лінійний зсув оцінки рівня дефолту в часі, не враховуючи зміну впливу окремих характеристик.

Автором пропонується модель, що дозволяє оцінити рівень ризику настання дефолту у динаміці та враховує зміну сили впливу факторів ризику протягом часового інтервалу, у якому здійснюється оцінка. Модель має вигляд:

$$h(x_i, t) = \ln \left(\frac{P(i, t)}{1 - P(i, t)} \right) = \beta_0(t) + \beta_1(t)x_{i1} + \beta_2(t)x_{i2} + \dots + \beta_n(t)x_{in}, \quad (1)$$

де $h(x_i, t)$ – функція ризику, представлена як логарифм відношення ймовірності дефолту до ймовірності недефолту позичальника i у момент часу t ; $P(i, t)$ – ймовірність того, що позичальник i буде мати статус «дефолт» у момент часу t ; x_{ij} – j -та характеристика i -го позичальника, де $i = \overline{1, k}$, $j = \overline{1, n}$; $\beta_0(t)$ – базова функція ризику (без впливу x_{ij}), що залежить від часу t ; β_j – коефіцієнт моделі, який характеризує значимість характеристики j .

Для побудови моделі (1) запропоновано використати «покроковий» підхід. На першому кроці визначається періодичність та для кожного фактору розраховується динаміка показника «інформаційної значимості» (IV). На другому кроці на основі кореляційно-регресійного аналізу, критерія «p-value» та за відповідністю бізнес-логіки у кожному періоді t визначаються незалежні змінні й оцінюються коефіцієнти моделі. На третьому кроці будуються моделі оцінки залежності

коефіцієнтів моделі β_j від часового параметру t . На четвертому кроці відбувається об'єднання отриманих на попередніх кроках результатів в єдину модель вигляду (1).

Побудовано модель оцінки кредитного ризику позичальників та здійснено оцінку її параметрів для аплікаційного етапу кредитного циклу використовуючи дані понад 16000 позичальників. Результат першого кроку: серед 62 факторів відібрано 46, що мали сильну, середню або слабку прогностичну силу протягом будь-якого періоду часу. На другому кроці побудовано кореляційну матрицю та виключено взаємозалежні фактори з меншою «інформаційною значимістю». Для кожного періоду часу (місяця t) побудовано модель логістичної регресії, під час якої виключено фактори зі значенням «p-value» меншим за 0,05. У результаті отримано 13 змінних для моделювання ризику дефолту позичальників на українському ринку (табл. 1).

Таблиця 1

Фактори покрокової моделі оцінки ризику дефолту позичальників

№	Фактор	IV (t=4)	IV (t=24)	Максимальний коефіцієнт кореляції з іншими факторами за модулем	«p-value» при t=4	«p-value» при t=24
1	Вік апліканта	0,55	0,14	0,433	0	0
2	Досвід на останньому місці роботи	0,44	0,10	0,433	0	0
3	Термін кредиту	0,11	0,10	0,138	0	0
4	Кількість запитів до БКІ за місяць	0,22	0,09	0,165	0	0
5	Сімейний стан	0,37	0,07	0,192	0	0
6	Регіон реєстрації	0,16	0,06	0,159	0	0
7	Наявність посередника при отриманні кредиту	0,01	0,05	0,165	0	0,001
8	Термін проживання за останньою адресою	0,08	0,04	0,297	0,002	0,001
9	Ступінь спорідненості контактної особи	0,05	0,04	0,087	0	0
10	Ціль кредиту	0,13	0,03	0,163	0	0
11	Кількість активних кредитів	0,01	0,03	0,104	0,031	0
12	Стать	0,04	0,02	0,212	0	0
13	Наявність контактного номеру телефону	0,10	0,02	0,156	0	0

Джерело: Розраховано автором за даними українських банків

Встановлено два типи поведінки коефіцієнтів моделі залежності $\beta_j(t)$ від часового параметру (місяця оцінки): зростання та падіння. Характерним для усіх оцінок коефіцієнтів зі зростаючою (спадною) динамікою є сильне зростання (падіння) з четвертого по шостий місяць з дати видачі кредиту, після чого відбувається період помірного зростання (падіння). З 18 місяця значення оцінки коефіцієнта стабілізується і прямує до константи. При цьому відношення розмаху коефіцієнта до його середнього значення може становити від 20% до 90% (рис. 2).

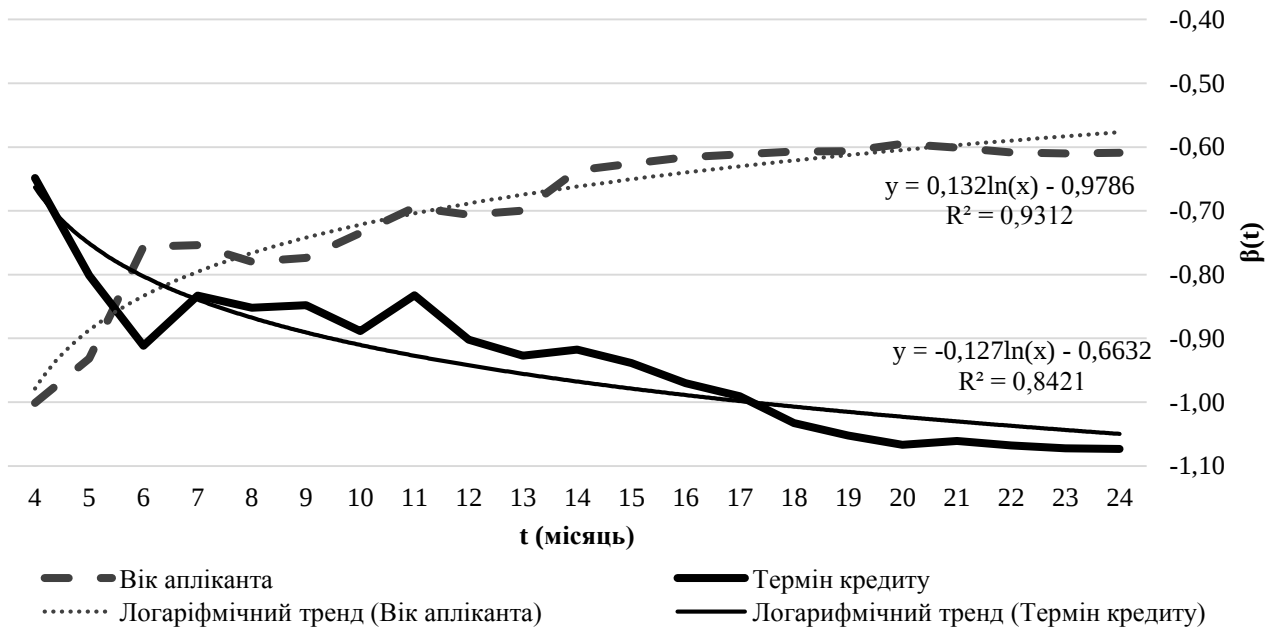


Рис. 2. Типи динаміки коефіцієнтів моделей другого кроку
Джерело: розраховано автором за даними українських банків

Встановлено, що форма і напрям часового тренду коефіцієнтів може не співпадати з динамікою показника «інформаційної значимості», оскільки при розрахунку останнього не приймаються до уваги взаємозв'язки між факторами ризику, а лише враховується індивідуальний вплив окремого фактору.

Динаміка оцінок коефіцієнтів добре описується за допомогою логарифмічних трендів. На третьому кроці оцінено 14 моделей та отримано набір функцій виду:

$$\beta_j(t) = \alpha_{0j} + \ln t \cdot \alpha_{1j}, \quad (2)$$

де $\beta_j(t)$ – коефіцієнт моделі другого кроку для характеристики $j = \overline{1, n}$; t – часовий параметр; α_{0j} та α_{1j} – коефіцієнти моделі третього кроку.

Кожна j -та функція характеризує кількісну залежність коефіцієнта відповідного j -го фактору в основній моделі (1) від часового параметру. Знайдено оцінки коефіцієнтів моделей третього кроку α_{0j}^* та α_{1j}^* . Коефіцієнти моделей другого кроку для усіх характеристик, окрім терміну кредиту та кількості активних кредитів, мають зростаючий тренд, що означає зменшення їх впливу на рівень ризику з часом (табл. 2).

Об'єднавши результати другого та третього кроків, побудовано модель скорингової системи оцінки динаміки кредитного ризику позичальників на аплікаційному етапі кредитного циклу (3).

$$h^*(x_i, t) = (0,57 + 0,66 \cdot \ln t) + (-1,2 + 0,2 \cdot \ln t) \cdot x_{i1} + (-0,74 + 0,1 \cdot \ln t) \cdot x_{i2} + (-0,43 - 0,2 \cdot \ln t) \cdot x_{i3} + \dots + (-0,48 + 0,06 \cdot \ln t) \cdot x_{i13}, \quad (3)$$

де $h^*(x_i, t)$ – оцінена функція ризику, що залежить від часового параметру t та вектору параметрів x_i для позичальника i .

Таблиця 2

Фактори покрокової моделі оцінки ризику дефолту позичальників

j	Фактор j	Оцінка α_{0j}^*	Оцінка α_{1j}^*
1	Вік апліканта	-1,20	0,20
2	Досвід на останньому місці роботи	-0,74	0,10
3	Термін кредиту	-0,43	-0,20
4	Кількість запитів до БКІ за місяць	-1,76	0,18
5	Сімейний стан	-0,71	0,04
6	Регіон реєстрації	-0,94	0,09
7	Наявність посередника при отриманні кредиту	-0,29	0,04
8	Термін проживання за останньою адресою	-0,42	0,05
9	Ступінь спорідненості контактної особи	-1,15	0,15
10	Ціль кредиту	-0,94	0,08
11	Кількість активних кредитів	0,05	-0,19
12	Стать	-0,56	0,08
13	Наявність контактного номеру телефону	-0,48	0,06
14	Константа	0,57	0,66

Джерело: Складено автором за даними українських банків

На основі розробленого у розділі 2 «покрокового підходу» побудовано модель оцінки рівня повернення простроченої заборгованості на колекторському етапі циклу кредитного ризик-менеджменту. Для побудови моделі використано базу даних 50000 боржників та їх платіжну історію за 24 місяці, що були передані колекторській компанії банками України у 2009 році і щодо яких проводилася робота зі стягнення простроченої заборгованості протягом періоду, що перевищував 2 роки. Оцінена модель має вигляд:

$$\begin{aligned}
 rr^*(z_i, t) = & (0,135 - 0,0273 \cdot \ln t) + (0,042 - 0,00054 \cdot \ln t)z_{i1} + \\
 & + (0,041 - 0,0089 \cdot \ln t)z_{i2} + (0,033 - 0,0053 \cdot \ln t)z_{i3} + \\
 & + (0,023 - 0,0035 \cdot \ln t)z_{i4} + (0,02 - 0,0021 \cdot \ln t)z_{i5} + (0,014 - 0,0021 \cdot \ln t)z_{i6},
 \end{aligned}
 \quad (4)$$

де $rr(t, z_i)$ – функція рівня повернення простроченої заборгованості; z_{ij} – атрибути характеристики j для боржника i , що відповідно характеризують кількість днів прострочення, строк погашення кредиту, прострочення з першого платежу, частину виплаченого тіла кредиту, пені та штрафи та вид кредитного продукту.

Моделі (3) та (4) враховують зміни сили впливу факторів кредитного ризику на аплікаційному та колекторському етапах кредитного циклу відповідно та дозволяють отримати оцінку кредитного ризику у будь-який момент часу з періоду видачі або стягнення заборгованості. Запропонований підхід оцінки динаміки кредитного ризику позичальника дозволяє вдосконалити процеси прийняття рішень у споживчому кредитуванні, представлені у третьому розділі.

У третьому розділі дисертації «**Моделі скорингових систем у кредитному ризик-менеджменті**» досліджено загальну логіку впровадження скорингових систем оцінки позичальників у бізнес-процеси ризик-менеджменту з врахуванням особливостей українського кредитного ринку; побудовано моделі управління

кредитним ризиком для аплікаційного та колекторського етапів кредитного циклу у споживчому сегменті.

Для впровадження моделей скорингових систем до ризик-менеджменту кредитора запропоновано шестиетапний підхід, що на відміну від існуючих, базується на функціональній структурі бізнес-процесів. Він передбачає проходження наступних етапів: «бізнес доцільність та аналіз можливостей», «планування та розробка проекту впровадження скорингу», «підготовка трудових, матеріальних та інформаційних ресурсів», «розробка моделі скорингової системи», «тестування та імплементація», «підтримка та розвиток».

Наведений підхід орієнтований на проектне виконання, враховує особливості вітчизняного ринку, поєднуючи ключові задачі верхнього та нижнього управлінських рівнів. Він дозволяє імплементувати моделі скорингових систем, зокрема оцінки динаміки ризику позичальників, у процеси управління ризиками.

Для прийняття рішень з урахуванням динаміки очікуваного рівня ризику дефолту у роботі запропоновано використання кривих відтинання, які можуть задаватися як дискретно, так і скоринговими неперервними функціями. У дискретному випадку кожному позичальнику ставиться у відповідність деякий вектор скорингових балів $sc = (sc_1, sc_2, sc_3, sc_4, sc_5, sc_6, sc_7, sc_8)$, якому відповідає вектор ймовірностей дефолту $br = (br_1, br_2, br_3, br_4, br_5, br_6, br_7, br_8)$. Обидва вектори формуються моделлю скорингової системи і характеризують очікувану динаміку ризику позичальника. Кожен кредитор або ризик-менеджер на основі прийнятного для нього співвідношення доходу та ризику, встановлює криву відтинання, що задається дискретно. На її основі приймається рішення за наступною логікою: якщо усі точки кривої відтинання деякого ризик-менеджера A вище від кривої ризику позичальника i ($sc_i \geq sc^A \leftrightarrow br_i \leq br^A$), то він приймає позитивне рішення про видачу кредиту. Якщо ж зазначена умова не виконується, то приймає рішення про відмову.

Крива відтинання є певною мірою аналогом множини точок відтинання і дозволяють дискримінувати позичальників на «хороших» та «поганих» з одночасним урахуванням їх ризику у кожен момент часу, як це показано на рис. 3.

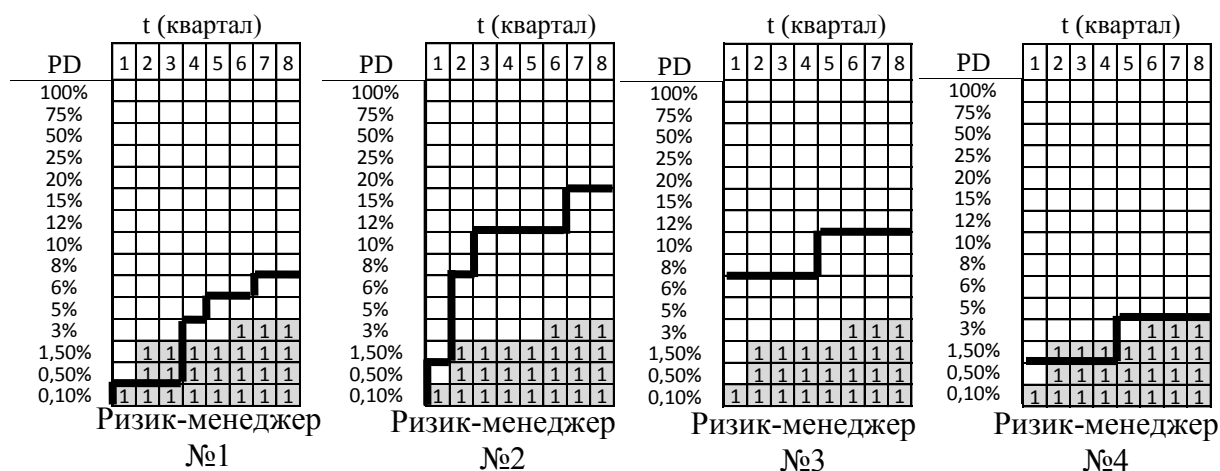


Рис. 3. Управління ризиком за допомогою дискретної кривої відтинання
Джерело: Розраховано автором самостійно

На рисунку 3 у вигляді верхньої обвідної по зафарбованій сірій області представлено оцінку квартальної динаміки ймовірності дефолту PD одного позичальника, що протягом першого кварталу становить 0,1%, з другого по п'ятий квартал – 1,5%, а з шостого по 8 квартал – 3%. Щодо його кредитування приймають рішення чотири різних ризик-менеджери, допустимі криві відтинання яких (зображені чорним кольором на рис. 3) формуються відношенням доходу-ризиків або іншими критеріями, наприклад, такими як нарощення портфеля тощо.

Ризик-менеджери з номерами 1 та 4 відмовлять позичальнику у видачі кредиту, оскільки не усі точки їх кривих відтинання знаходяться вище від кривої його ризику, а ризик-менеджери з номерами 2 та 3 – ухваллять позитивне рішення.

Для неперервного випадку запропоновано функцію, що характеризує динаміку скорингового балу та дозволяє задати положення кривої відтинання відносно скорингових кривих ризику усіх позичальників:

$$sc(t) = \begin{cases} sc_{cr}, & sc(t) > sc_{cr} \\ c - \frac{sc_{cr}}{t \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot b^2}} \cdot e^{\frac{(\ln t - a)^2}{2 \cdot b^2}}, & 0 \leq sc(t) \leq sc_{cr} \\ 0, & sc(t) < 0 \end{cases} \quad (5)$$

де sc_{cr} – критичне значення скорингового балу, що задається розробником скорингової системи (наприклад, якщо $sc_{cr} = 100$, то оцінений скоринговий бал $sc(t)$ позичальника у кожен момент часу t буде знаходитись в межах від 0 до 100); a – коефіцієнт, що відповідає за опуклість функції (дозволяє контролювати співвідношення ризику дефолту у початкових та кінцевих періодах); b – коефіцієнт, що впливає на опуклість функції в середніх періодах часу; c – коефіцієнт, що характеризує базовий рівень ризику, а також дозволяє зміщувати всю криву відтинання пропорційно періоду часу t .

З точки зору управління доцільно зафіксувати параметр $b=1$, оскільки ефект від його зміни може бути замінений за допомогою параметру a . Кожному значенню скорингового балу у кожен момент часу відповідає рівень ризику. Позичальники, хоча б одна точка кривої яких знаходиться нижче кривої відтинання, отримають відмову у наданні кредиту, а усі інші – позитивне рішення про кредитування.

Оцінена динаміка кредитного ризику, на відміну від результатів класичних моделей скорингових систем, дає можливість формувати «гнучкі» стратегії прийняття рішень, серед яких можна виокремити основні три: максимізація доходу чи LTV портфеля, зниження кредитного ризику та нарощення портфеля.

Відповідно до наведених стратегій у роботі запропоновано та досліджено низку оптимізаційних задач. Наприклад, для стратегії максимізації доходу, така задача має вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^T ((\sum_{i=1}^N A_t \cdot (1 - PD_{it}(sc(t))) + (\sum_{i=1}^N A_t \cdot PD_{it}(sc(t)) \cdot (1 - LGD_t)) - N \cdot Cost_t) \cdot D_t) \rightarrow \max, \\ ApR(sc(t)) \geq ApR_0, \\ PD_{it}(sc(t)) \leq PD_{0t}, \end{cases} \quad (6)$$

де ApR – рівень ухвалення, $PD_{it}(sc(t))$ – оцінена ймовірність дефолту позичальника i , що залежить від значення скорингового балу sc та періоду часу t , A_t – середня сума актуального боргу (сума тіла та відсотків за позицією), LGD_t – середня частка втраченого актуального боргу для позичальників, що опинились у статусі дефолту, $Cost_t$ – середні витрати на залучення коштів, операційні витрати та витрати на резервування на одного позичальника, D_t – коефіцієнт дисконтування, ApR_0 – граничне значення рівня ухвалення кредитора, PD_{0t} – очікуваний максимальний рівень дефолту ризик-менеджера, N – кількість позичальників у портфелі, T – горизонт кредитування.

Задачу розв'язано на реальних даних українського ринку для нецільових незабезпечених кредитів за допомогою методу сіткового пошуку у програмному пакеті MS Excel. Знайдено оптимальні параметри функції, що описує криву відтинання, для задачі (6): $a = 2,7$, $b = 1$, $c = 88$. З рисунку 4 добре видно існування оптимальних значень параметрів функції для кривої відтинання.

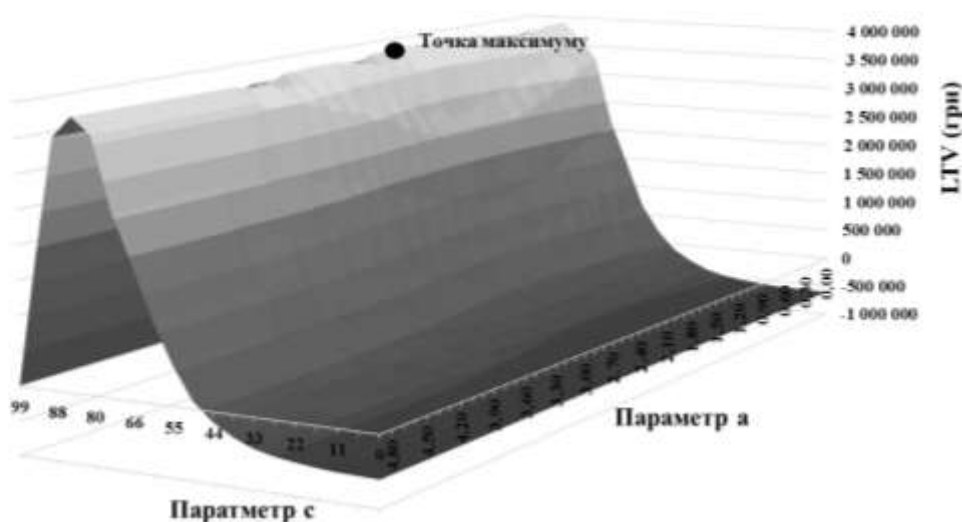


Рис. 4. Графік залежності LTV від параметрів функції кривої відтинання
Джерело: розраховано автором за даними українських банків

У третьому розділі детально проаналізовано проблему управління ризиками за простроченими зобов'язаннями. Запропоновано розглядати купівлю портфеля прострочених кредитів як інвестиційний проєкт. Визначено п'ять основних підходів управління простроченою заборгованістю: списання, стягнення власними силами, реструктуризація, стягнення за допомогою спеціалізованих колекторських компаній та продаж портфеля простроченої заборгованості. За допомогою скорингової системи оцінки динаміки ризику позичальників створено модель розрахунку ціни портфеля прострочених кредитів.

На основі кривих відтинання автором розроблено стратегії роботи з боржниками, що забезпечують підвищення ефективності операційних витрат, обґрунтованість колекторських рішень та підвищення доходу від стягнення простроченої заборгованості.

ВИСНОВКИ

У дисертації розглянуто теоретико-методологічні та практичні питання розробки і реалізації комплексу економіко-математичних моделей скорингових систем оцінки динаміки ризику позичальників та їх імплементації до процесів ризик-менеджменту. Ці процеси на основі кривої відтинання дозволяють реалізувати ряд стратегій та підвищити ефективність кредитування у споживчому сегменті. За результатами дослідження можна зробити наступні теоретичні та науково-практичні висновки:

1. Дослідження генезису українського кредитного ринку дозволило встановити, що низка динамічних змін призвела до зростання споживчого сегменту, більшу частину якого після кризи 2008-2009 років становлять нецільові незабезпечені кредити. Аналіз сучасного стану ринку показав, що сьогодні в Україні кредитні відносини забезпечує велика кількість банків, кредитних спілок, фінансових, лізингових, колекторських та страхових компаній, бюро кредитних історій, які щоденно стикаються з об'єктивно-суб'єктивною природою кредитних ризиків і потребують ефективних інструментів їх оцінки, зокрема кредитного скорингу.

2. Дослідження факторів кредитного ризику позичальників у споживчому сегменті показало, що найбільш значимий вплив на ризик дефолту мають наступні аплікаційні фактори: вид зайнятості, термін проживання за останньою адресою, вік клієнта на дату видачі кредиту, його сімейний стан та регіон реєстрації. На етапі повернення прострочених коштів найбільш значимими є такі фактори: кількість днів прострочення, частка «тіла» й відсотків у сумі боргу, строк погашення кредиту, факт прострочення з першого платежу та частка сплаченого тіла кредиту.

3. Обґрунтовано, що кредитний скоринг забезпечує повноцінний якісний інструментарій оцінки позичальників на усіх етапах кредитних відносин та може бути ефективно імplementований у систему ризик-менеджменту. Здійснено класифікацію кредитного скорингу за способом побудови, за сферою застосування, та за типом інформації, що використовується для його розробки.

4. Аналіз методологічних підходів до моделювання скорингових систем оцінки ризику позичальників дозволив обґрунтувати необхідність включення до моделей часового параметру. Встановлено асиметричність функції розподілу часу настання дефолту та доведено доцільність її моделювання за допомогою функцій лог-нормального розподілу, розподілу Вейбулла або методом Каплана-Мейєра.

5. Розроблено «покроковий» підхід моделювання скорингових систем оцінки динаміки кредитного ризику позичальників, що передбачає відбір факторів з урахуванням зміни їх значимості з часом, періодичну оцінку залежності кредитної події від коефіцієнтів, що характеризують ці фактори, оцінку залежності коефіцієнтів від часу та їх включення до єдиної моделі. Побудовано модель скорингової системи оцінки динаміки ризику дефолту позичальників на етапі видачі кредитів та модель скорингової системи оцінки рівня повернення простроченої заборгованості на колекторському етапі кредитного циклу.

6. Запропоновано підхід для впровадження моделей скорингової системи оцінки позичальників до структури кредитного ризик-менеджменту на українському ринку, що складається з етапів: бізнес доцільність та аналіз можливостей; планування та розробка проекту; підготовка трудових, матеріальних та

інформаційних ресурсів; розробка моделі скорингової системи; тестування та впровадження; підтримка та розвиток. Підхід чітко розмежовує функції різних підрозділів кредитного ризик-менеджменту та враховує велику кількість проблем низького рівня.

7. Обґрунтовано доцільність використання кривої відтинання для прийняття рішень в управлінні кредитними ризиками. Крива, на відміну від точки відтинання у класичних моделях, відкриває ряд можливостей для управління кредитними ризиками на усіх етапах відносин з позичальником, і може бути задана як дискретно, так і неперервною функцією. Здійснено оцінку оптимальних параметрів кривої відтинання та запропоновано нові підходи до управління ризиками на її основі, зокрема стратегії мікрокредитування.

8. Досліджено процес купівлі портфелів прострочених кредитів з точки зору інвестиційного проекту. Розглянуто п'ять підходів для вирішення проблем простроченої заборгованості кредитного портфелю у споживчому кредитуванні: списання, стягнення силами кредитора, реструктуризація, стягнення силами спеціалізованих колекторських компаній, продаж портфеля простроченої заборгованості. Представлено вирішення проблеми пріоритезації колекторських зусиль при стягненні простроченої заборгованості за допомогою кривої відтинання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділ у колективній монографії:

1. Инновационные и информационные технологии в развитии национальной экономики: теория и практика: монография / под ред. Т.С. Клебановой, В.П. Небезина, Е.И. Шохина. – М.: Научные технологии, 2013. – 528 с. – 31,69 д.а. (*особисто автору належить розділ «Survival concept for credit scoring models»; 0,71 д.а.*).

Статті у наукових фахових виданнях:

2. Писанець К.К. Моделювання ризику банкрутства банків України за допомогою наївного байєсівського класифікатора / К.К. Писанець // Вісник КНУТД. – 2010. – №2 (52). – С. 154 – 159. (0,38 д.а.).

3. Писанець К.К. Вплив кредитування на розвиток економіки України / К.К. Писанець // Вісник КНУТД. – 2010. – №5. – С. 164 – 169. (0,46 д.а.).

4. Камінський А.Б. Скорингові технології в кредитному ризик-менеджменті / А.Б. Камінський, К.К. Писанець // Бізнес-інформ. – 2012. – № 4. – С. 197 – 201. (0,77 д.а., *особисто автору належить 0,38 д.а.: проаналізовано зв'язок кредитування з ВВП, досліджено види скорингу*) (міститься у міжнародних наукометричних базах даних РІНЦ; Index Copernicus).

5. Камінський А.Б. Структура та інструментарій ризик-менеджменту у споживчому кредитуванні / А.Б. Камінський, К.К. Писанець // Теоретичні та прикладні питання економіки: зб. наук. праць (за заг. ред. проф. Єханурова Ю.І., Шегди А.В.). – 2012. – Вип. 27 (2). – С. 169 – 175. (0,39 д.а., *особисто автору належить 0,19 д.а.: розроблено схему кредитного ризик-менеджменту та проаналізовано етапи кредитного циклу*).

6. Камінський А.Б. Модель кредитного скорингу заснована на концепції виживання / А.Б. Камінський, К.К. Писанець // Формування ринкової економіки в Україні. – 2012. – Вип. 27. – С. 136-142. (0,65 д.а., *особисто автору належить 0,32*

д.а.: проаналізовано методи аналізу виживання та розроблено скорингову модель оцінки кредитоспроможності позичальників у динаміці).

7. Камінський А.Б. Купівля простроченої заборгованості як інвестиційний проект / А.Б. Камінський, К.К. Писанець // Держава та регіони. Серія: Економіка. – 2012. – № 5. – С. 82 – 87. (0,57 д.а., особисто автору належить 0,28 д.а.: систематизовано основні характеристики позичальників, що визначають рівень кредитного ризику на етапі стягнення простроченої заборгованості, розроблено підхід до управління портфелем простроченої заборгованості).

8. Писанець К.К. Моделі оцінки кредитного ризику позичальників з часовим параметром для систем апікаційного кредитного скорингу / К.К. Писанець // Бізнес-інформ. – 2013. – № 7. – С. 136 – 140. (0,49 д.а.) (міститься у міжнародних наукометричних базах даних РІНЦ; Index Copernicus).

9. Писанець К.К. Часовий параметр у моделях кредитного скорингу як фактор конкурентоспроможності банків [Електронний ресурс] / К.К. Писанець // Ефективна економіка. – 2013. – №11. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nayka.com.ua> (0,31 д.а.).

10. Писанець К.К. Проблема вибору моделі кредитного скорингу для оцінки кредитного ризику позичальника у споживчому сегменті [Електронний ресурс] / К.К. Писанець // Ефективна економіка. – 2013. – №10. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nayka.com.ua> (0,31 д.а.).

Статті в іноземних наукових виданнях:

11. Pysanets K. Selection of instruments for credit scoring systems development / K. Pysanets // Nauka i studia. – Przemysl, 2013. – №23 (32). – Р. 29 – 34. (0,54 д.а.) (міститься у міжнародній наукометричній базі даних РІНЦ).

12. Писанець К.К. Кредитный скоринг и принятие решений в финансовых моделях риск-менеджмента банков / К.К. Писанець // Уральский вестник. – Астана, 2013. – №5. – С.51 – 55 (0,37 д.а.) (міститься у міжнародній наукометричній базі даних РІНЦ).

Матеріали наукових конференцій:

13. Писанець К.К. Байєсівський класифікатор як інструмент моделювання ризиків банкрутства банків України / К.К. Писанець // Тези доповідей II міжн. наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики». – К.: КНУТД, 2010 – С. 92-93. (0,13 д.а.).

14. Писанець К.К. Розробка та впровадження скорингових систем оцінки позичальників у фінансовому секторі України / К.К. Писанець // Тези доповідей III міжн. наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики». – К.: КНУТД, 2011 – С. 82-83. (0,13 д.а.).

15. Писанець К.К. Моделювання скорингових систем для управління кредитним ризиком / К.К. Писанець // Шевченківська весна: Економіка, матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, (19-23 березня 2012 р., м. Київ) / За заг. ред. проф. В.Д. Базилевича: у 2-х тт. – К., Освіта України, 2012. – Вип. X, Том 1. – С.318 – 319. (0,15 д.а.).

16. Pysanets K. Credit scoring modeling using survival conception [Електронний ресурс] / K. Pysanets // Тезиси доклада на межд. науч.-практ. конф. «Innovation and information technology in the development of business and education». – Електронні дані. – 2012. – Режим доступу: <http://ekhneu.org.ua/content/credit-scoring-modeling-using-survival-coneption> (0,16 д.а.).

17. Писанець К. Часовий параметр у моделях оцінки кредитного ризику позичальників для споживчого сегменту / К.К. Писанець // Тези доповідей XIII

міжнародно-практичної конференції «Конкурентоспроможність національної економіки», – Київ. – С. 34 – 35. (0,13 д.а.).

18. Писанець К. Оцінка кредитного ризику позичальників за допомогою моделей з часовим параметром [Електронний ресурс] / К.К. Писанець // Тези доповіді V міжн. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем». – Електронні дані. – 2013. – Режим доступу: <http://ekhneu.org.ua/content/ocinka-kreditnogo-riziku-pozichalnikov-za-dopomogoyu-modeley-z-chasovim-parametrom> (0,14 д.а.).

19. Писанець К. Оптимізація балу відсікання в моделях кредитного скорингу / К.К. Писанець // Тези доповіді XI Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». – К.: КНУТД, 2012 – С. 300-301. (0,13 д.а.).

АНОТАЦІЯ

Писанець К. К. Економіко-математичне моделювання скорингових систем оцінки позичальників. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України. – Київ, 2013.

У дисертаційній роботі здійснено постановку та запропоновано вирішення актуальної проблеми оцінки динаміки кредитних ризиків позичальників за допомогою скорингових систем, в межах якої розроблено комплекс економіко-математичних моделей, які дозволяють підвищити якість кредитних рішень. Запропоновано підходи до управління ризиками з використанням кривої відтинання, що дозволяють формувати ефективні стратегії споживчого кредитування: максимізацію доходу, зниження ризику, нарощення кредитного портфеля.

У роботі вдосконалено методологічний підхід для прийняття рішень у кредитному ризик-менеджменті шляхом використання показника LTV (life time value) та процедури ідентифікації факторів кредитного ризику шляхом оцінки динаміки показника інформаційної значимості (IV). Виявлено асиметричність розподілу часу прояву кредитного ризику. Оцінено ступінь інтегрального впливу сукупності факторів ризиків у споживчому сегменті кредитного ринку з урахуванням їх взаємозв'язків.

Здійснено реалізацію побудованих моделей скорингових систем оцінки динаміки ризику позичальників на етапі видачі кредитів та етапі стягнення простроченої заборгованості. Вирішено задачу оптимізації процесів управління простроченою заборгованістю.

Ключові слова: *кредитний ризик, кредитний скоринг, скорингова система, економіко-математична модель, ризик-менеджмент, споживче кредитування.*

АННОТАЦИЯ

Писанец К. К. Экономико-математическое моделирование скоринговых систем оценки заёмщиков. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по

специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко Министерства образования и науки Украины. – Киев, 2013.

В диссертационной работе осуществлены постановка и решение актуальной проблемы оценки динамики кредитных рисков заёмщиков с помощью скоринговых систем. Разработан комплекс экономико-математических моделей, позволяющих повысить качество кредитных решений. Предложен подход к управлению рисками с использованием кривой отсечения, который позволяет формировать эффективные стратегии кредитования, такие как максимизация дохода, снижение риска или наращивание размера портфеля.

Анализ генезиса рынка потребительского кредитования показал, что на сегодня кредитные отношения в Украине обеспечиваются большим количеством банков, кредитных союзов, лизинговых, финансовых, коллекторских и других компаний, которые ежедневно сталкиваются с проблемой управления кредитными рисками. Корректная оценка взаимовлияния факторов и показателей риска позволяют значительно снизить уровень негативных последствий кредитного риска.

Установлено, что в условиях массовости и идентичности характера кредитных отношений, а также необходимости оптимизации времени оценки заёмщиков в сегменте потребительского кредитования, одним из наиболее эффективных инструментов оценки риска является кредитный скоринг.

Анализ существующих методов моделирования скоринговых систем оценки заёмщиков позволил выявить их основные преимущества и недостатки. Среди основных преимуществ стоит отметить простоту имплементации и интерпретации байесовского метода, методов линейной и логистической регрессии; скорость обновления и сравнительно невысокую требовательность к данным методов искусственных нейронных сетей и генетических алгоритмов. Основным недостатком указанных методов является отсутствие учёта временного параметра на оценку уровня риска.

Исследование дефолта заёмщиков на реальных статистических данных украинских банков показало асимметричность распределения времени наступления дефолта, что обуславливает целесообразность его моделирования с помощью логнормального распределения или распределения Вейбулла. В работе предложена модель скоринговой системы оценки динамики риска заёмщиков с зависимыми от времени коэффициентами и «пошаговый» подход её построения. Модель реализована для аппликационного и коллекторского этапов кредитного цикла.

В диссертации предложена имплементация разработанных моделей скоринговых систем в кредитный риск-менеджмент, в том числе позволяющих оценивать динамику риска заёмщиков. Предложен подход к внедрению кредитного скоринга в систему управления рисками, который состоит из шести этапов: бизнес целесообразность и анализ возможностей; планирование и создание проекта; подготовка трудовых, материальных и информационных ресурсов; построение модели скоринговой системы оценки риска; тестирование и внедрение; поддержка и развитие.

Для управления риском дефолта заёмщиков разработан и обоснован процесс

использования кривой отсечения, которая в отличие от точки отсечения позволяет учитывать время проявления риска, и может быть задана как дискретно, так и с помощью непрерывной функции.

На основе оценки динамики кредитного риска и кривой отсечения сформированы стратегии принятия решений, направленные на максимизацию дохода, на снижение кредитного риска или на наращивание кредитного портфеля. Рассмотрен подход принятия решений на основе показателя LTV (life time value). В соответствии с названными стратегиями и подходами поставлен и решен ряд оптимизационных задач.

Исследование покупки портфеля просроченных кредитов как инвестиционного проекта позволило построить модель определения его цены на основании скоринговой системы оценки динамики кредитного риска.

На основе кривых отсечения автором разработаны стратегии работы с должниками, которые обеспечивают повышение эффективности операционных затрат, обоснование коллекторских решений и повышение дохода от взыскания просроченной задолженности.

Ключевые слова: *кредитный риск, кредитный скоринг, скоринговая система, экономико-математическая модель, риск-менеджмент, потребительское кредитование.*

ANNOTATION

Pysanets K. K. Economic and mathematical modelling of scoring systems for borrower estimation. – On the right of manuscript.

Thesis for acquiring scientific degree of the candidate of science in Economics in specialty 08.00.11 – mathematical methods, models and informational technologies in economics. – Taras Shevchenko National University of Kyiv of Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kyiv, 2013.

In the thesis is settled and proposed solution of an actual problem of borrowers' credit risks dynamics estimation via scoring systems, in scope of which the complex of economic-mathematical models which allow to increase credit decisions quality are developed. It is proposed the methodological approach of risk management using cut-off curve, which allows to form effective lending strategies: profit maximization, risk reduction, credit portfolio size increase.

The thesis deals with decision making methodological approach improvement in credit risk-management using LTV (life time value) indicator and credit risk factors identification procedures by means of information value (IV) dynamic estimation. Asymmetry of credit risk appearance time is found. The level of integral influence of the set of risk factors is estimated with consideration of their interconnection in consumer segment of credit market.

Implementation of developed models of borrowers' credit risk dynamics estimation is done for the stage of loans issuance and stage of overdue loans recovery. Collection management processes optimization problem is solved.

Keywords: *credit risk, credit scoring, scoring system, economic-mathematical model, risk-management, consumer lending.*