

УДК 004.942

Н. В. Кузнєцова

Інститут прикладного системного аналізу Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Проспект Перемоги, 37, 03056 Київ, Україна

e-mail: natalia-kpi@ukr.net

Розробка скорингових карт для аналізу ризиків банківської діяльності

Статтю присвячено аналізу особливостей розробки скорингових карт: послідовності етапів, дійових осіб, методології розробки. На прикладі аналізу кредитних ризиків показано, як формується скорингова карта та розраховуються скорингові бали, і яким чином враховується профіль ризику у скоринговій карті. Показано, що скорингові карти є ефективним інструментом у вигляді табличних оцінок для роботи банківських кредитних аналітиків. Застосування скорингових карт дозволяє кредитним аналітикам оперативно враховувати зміни на ринку банківських послуг, оперуючи різними порогоми відсікання та оцінюючи, який ступінь ризику банк на себе приймає.

Ключові слова: скорингові карти, кредитні ризики, профіль ризику, скорингові бали, толерантність до ризику.

Вступ

Аналіз ситуації та оцінювання ризиків різних видів стає все більш необхідним у різних галузях діяльності людини. Критичний погляд на сукупність факторів, що впливають на ситуацію, побудова причинно-наслідкових зв'язків, формування гіпотез щодо подальшого розвитку подій та оцінювання ймовірності розвитку ситуації у тому або іншому напрямку — все це потребує розробки та використання нових методів, теорій і напрямків інтелектуального аналізу даних [1]. Побудова математичних моделей без розуміння суті поставленої задачі, чинників, факторів, які впливають на певну подію є безглуздою, адже математичні моделі потребують не лише уточнення (з точністю до константи у строгому випадку), а й зваженості певних факторів, що пов'язані з областю застосування моделей, особливостями процесів, статистичного розподілу, наявних вибірок для дослідження тощо. Інформація, яка корегується в моделі, може бути представлена у вигляді ду-

мок експертів, певних знань про навколишнє середовище, статистичної звітності, візуалізації, графічної і символічної інформації тощо. Особливістю аналізу даних для розв'язання задачі оцінювання ризиків є те, що він не лише відбувається на перетині різних задач та областей, а й потребує уточнення та зважування інформації щодо самої предметної області. Зазвичай, ця інформація завчасно не збирається та не обробляється в необхідному вигляді, частина інформації надається у вигляді звітності державних і міжнародних організацій, соціологічних і маркетингових опитувань, електоральних уподобань тощо. Сам процес аналізу даних різного характеру відбувається після збору та обробки первинних даних, а тому виникає необхідність як у реалізації певної послідовності етапів інтелектуального аналізу даних, так і в представленні результатів аналізу в такій формі, яка могла би бути легко застосована на практиці, адаптована для даних різних форматів і представлення, бути зрозумілою та наочною для тих, хто буде продовжувати здійснювати процес інтерпретації результатів аналізу.

Аналіз даних пов'язаний перш за все з необхідністю оцінювання фінансових ризиків, які можуть призвести до значних утрат унаслідок їхньої реалізації, і розробці ефективних засобів вчасного виявлення та протидії або зменшення втрат. Для банку, наприклад, найвпливовішими видами ризику є: ризик витоку інформації про клієнтів, неповернення кредиту, некоректна робота інформаційної системи банку, збої при роботі з рахунками, трансфертні ризики, хакерські атаки, помилки при нарахуванні відсотків тощо.

Постановка задачі

На прикладі аналізу кредитних ризиків у банківській діяльності показати доцільність і зручність використання скорингових карт, які побудовані на основі скорингових моделей. Ввести поняття профілю ризику та показати можливості й ефективність застосування скорингових карт для оцінювання та ранжування ризиків. Напрацювати рекомендації для автоматизації процесу аналізу ризиків банківської діяльності за допомогою спеціальних скорингових інструментів.

Скорингова модель як інструмент розробки скорингової карти

Інструментом для процесу аналізу, застосування та інтерпретації результатів у банківській сфері можуть бути скорингові карти. Кредитний скоринг — це система оцінювання кредитоспроможності особи, що оснований на чисельних статистичних методах [2, 3]. На основі певних соціально-демографічних і кредитних параметрів позичальника розробляють скорингову математичну модель оцінки повернення кредитів:

$$S = F(w^j, x_i^j),$$

де w^j — ваги параметрів x_i^j .

За скоринговою моделлю для кожного набору параметрів конкретного клієнта та кредитного продукту визначаються скорингові бали [4]. Для зручності роботи кредитних спеціалістів розробляють спеціальні скорингові карти, які є узагальненням скорингових оцінок, отриманих за існуючою статистикою в банку, та екс-

пертних знань, що базуються на досвіді експертів у галузі кредитування та рекомендацій Національного банку. У скоринговій таблиці, приклад якої наведено далі, визначається сукупність балів для кожної суттєвої змінної — характеристики клієнта та кредитного продукту залежно від значення, яке вона набуває.

Наприклад, для змінної «Age» позичальник віком до 23 років отримує 63 бали, від 23 до 25 років — 76 балів, 25...28 — 79 балів, 28...34 — 85 бали, 34...46 — 94 бали, 46...51 — 103 бали, більше 51 року — 105 балів. Таке саме ранжування міститься у скоринговій таблиці та по інших змінних. Якщо у вибірці існують пропущені значення, то передбачається їхнє оцінювання, зазвичай, у вигляді штрафних балів. Скорингова таблиця є зручним, наочним та універсальним інструментом, що дозволяє автоматизувати процес розгляду кредитних заявок і скоротити час розгляду та прийняття рішення щодо видачі кредиту.

Приклад скорингової карти

Characteristic Name	Attribute	Scorecard Points
AGE	.-> 23	63
AGE	23 -> 25	76
AGE	25 -> 28	79
AGE	28 -> 34	85
AGE	34 -> 46	94
AGE	46 -> 51	103
AGE	51 -> .	105
CARDS	"AMERICAN EXPRESS", "VISA OTHERS", "VISA MYBANK", "NO CREDIT CARDS"	80
CARDS	"CHEQUE CARD", "MASTERCARD/EUROCARD", "OTHER CREDIT CAR"	99
EC_CARD	0	86
EC_CARD	1	83
INCOME	.-> 500	93
INCOME	500 -> 1550	81
INCOME	1550 -> 1850	75
INCOME	1850 -> 2550	80
INCOME	2550 -> .	88
STATUS	"E", "T", "U"	79

Профіль ризику у скорингових картах

Скорингові карти можуть розроблятися з різною метою: максимізувати значення статистичних показників, забезпечити ефективність (використовуючи мінімум змінних) і т.п. З точки зору бізнес-логіки скорингові карти мають відображати хід думок досвідченого та ефективного кредитного аналітика, тобто приймати рішення на базі не лише значень декількох факторів чи історії клієнта, а з точки зору профілю ризику заявника.

Метою розробки скорингової карти і є побудова всебічного профілю ризику клієнта, що має включати характеристики, які представляють якомога більшу кількість типів даних. Скорингова карта для оцінювання кредитних ризиків має

включати і демографічні дані (вік, житловий статус, регіон, стаж на даному місці роботи тощо), і характеристики, що отримано з кредитних історій кредитного бюро по даному клієнту (строк кредиту, запити, операції, виконання зобов'язань, прострочки, фінансові дані тощо), а також, зокрема, показники обслуговування боргу, внутрішні дані про поведінку даного клієнта (зміни лімітів, запити тощо), інформацію з відкритих джерел (наприклад, дані із соціальних мереж даного клієнта) тощо.

Ризик-менеджери та аналітики часто оперують такими поняттями як «стабільність системи», «стабільність популяції» для підтвердження придатності скорингової карти для подальшого використання на практиці. Такі оцінювання здійснюються лише за вибраним набором характеристик скорингової карти, піддаючи перевірці більш широку сукупність характеристик, фактичні зміни в поведінці клієнтів і зміни структури популяції у цілому.

Методологія розробки скорингових карт

Розробка скорингових карт передбачає виконання певних вимог до вхідних даних, стандартів формування вибірок даних та обов'язкового набору учасників.

Методологія розробки скорингових карт суттєво залежить від наступних факторів [4]:

- якості доступних даних;
- типу очікуваного результату: двійкового або неперервного;
- розміру доступних вибірок;
- платформи для впровадження;
- можливості інтерпретації результатів;
- відповідності методології правовим нормам;
- можливості відслідковування та діагностування ефективності скорингових карт.

Для ефективної розробки скорингових карт банк формує команду фахівців, які здатні проводити аналітичні дослідження, використовувати новітні інформаційні технології для основних напрямів діяльності банку [5]. Команда фахівців складається з розробника скорингових карт, ризик-менеджера продукту чи портфелю карт, менеджерів продукту, менеджерів операційної діяльності, керівника проекту, менеджерів інформаційних технологій, співробітників відділу управління ризиками та юридичного відділу (рис. 1).

Розробка та впровадження скорингових карт передбачає послідовність дій, що складаються з наступних етапів:

- підготовки та планування;
- аналізу даних і параметрів проекту;
- створення бази даних для розробки моделі;
- розробки самої скорингової карти;
- управлінських звітів за скоринговими картами;
- впровадження скорингових карт;
- дії після впровадження.

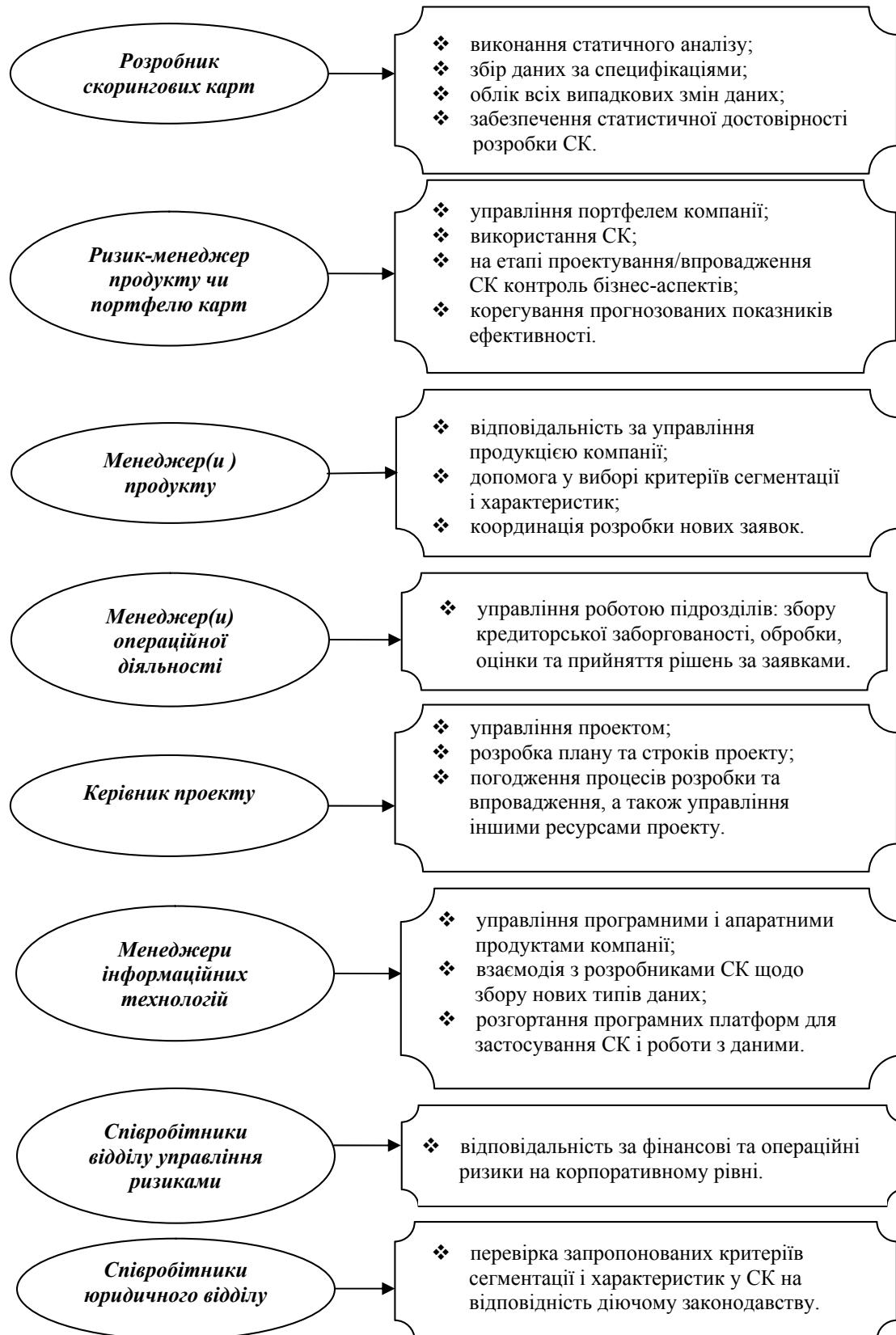


Рис. 1. Основні дійові особи та їхні функції при розробці скорингових карт

Безпосередньо розробка скорингової карти базується на припущенні, що майбутні дії клієнтів є відображенням його минулих дій. Тобто, якщо історично клієнт з такими параметрами не схильний повертати кредити, то і в майбутньому він буде діяти таким самим чином. І, навпаки, якщо клієнт є добросовісним і завжди сплачує борги, то і наступні боргові зобов'язання він скоріш за все буде виконувати. Звісно, таке припущення не дає 100 % гарантії, проте дозволяє зрозуміти, які характеристики та зовнішні чинники впливали в попередні періоди на поведінку клієнта, та спробувати спрогнозувати його поведінку в майбутньому. Тому ключовим питанням при розробці скорингової карти стає відбір характеристик (параметрів) клієнта та продукту, які необхідно відслідковувати та оцінювати для кожного клієнта.

Початковий аналіз і відбір характеристик відбувається для підвищення ефективності процесу розробки скорингової карти і базується на основі наступних факторів: очікувана передбачувальна сила характеристики (може бути отримана експертним шляхом), надійність і стабільність даних (неможливість маніпуляції і шахрайства з даними), зручність і легкість інтерпретації даних, доступність даних у майбутньому та врахування коефіцієнтів, важливих з точки зору бізнесу, та можливо важливих у майбутньому.

Послідовність розробки та налаштування скорингової карти представлено на рис. 2. Детальніше етапи та особливості розробки скорингових карт були описані у [4, 5].

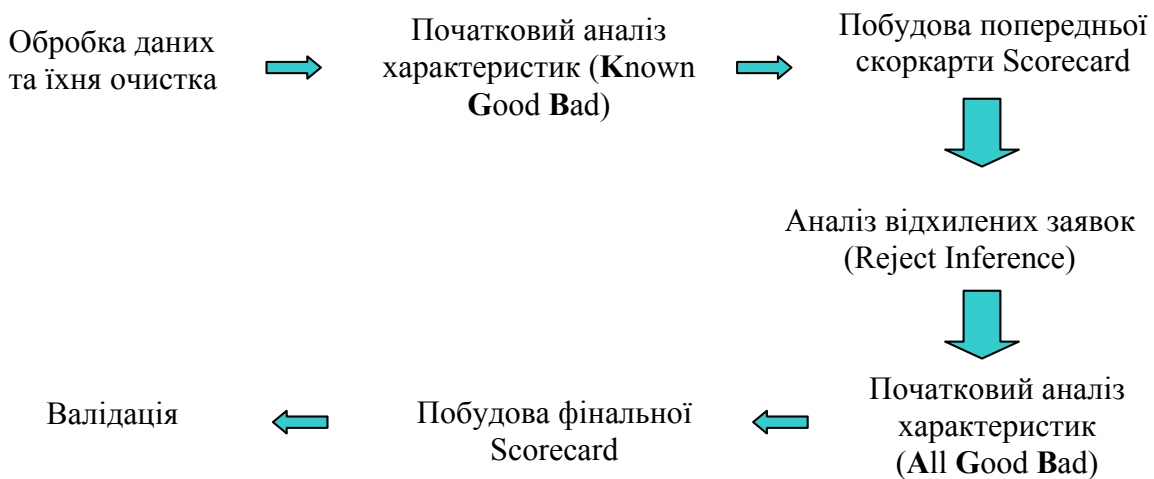


Рис. 2. Послідовність розробки скорингової карти

Історично скорингові карти були запропоновані на основі логістичної регресії [4], оскільки ця модель була найбільш ефективною для оцінювання кредитних ризиків. Зараз скорингові карти будуються на основі кращої скорингової моделі для заданої вибірки.

Нелінійна модель у формі логістичної регресії представлена у формі:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = w_0 + w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n.$$

Нас цікавить імовірність появи події залежно від значень параметрів $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Результатом є значення логіт-функції в інтервалі від 0 до 1, тобто:

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}.$$

Скорингова карта є модифікацією експертного підходу, де як експертні оцінки використовуються скорингові бали, що обчислені за допомогою скорингових моделей наступним чином [5]:

$$\begin{aligned} score &= \log(odds) * factor + offset = -\left(\sum_{j,i=1}^{k,n} (woe_j * \beta_i) + a\right) * factor + offset = \\ &= -\left(\sum_{j,i=1}^{k,n} \left(woe_j * \beta_i + \frac{a}{n}\right)\right) * factor + offset = \sum_{j,i=1}^{k,n} \left(-\left(woe_j * \beta_i + \frac{a}{n}\right) * factor + \frac{offset}{n}\right), \end{aligned}$$

де β_i — коефіцієнти регресії; woe_j — оцінки WOE для атрибутів моделі; n — кількість характеристик у моделі; a — відрізок, що відсікається на осі логістичною регресією; k — кількість груп (атрибутів) для кожної характеристики.

Характеристика *WOE* визначає силу атрибутів змінної-характеристики у розділенні хороших і поганих випадків, тобто наскільки коректно сформовані інтервали для даної характеристики. Формально вона порівнює частку позитивних і негативних випадків для кожного рівня (інтервалу) значень атрибутів:

$$woe_j = \ln\left(\frac{Distr\ Good_i}{Distr\ Bad_i}\right).$$

На основі обчислених за формулою значень WOE обраховується ще одна характеристика, так зване інформаційне значення або Information Value (IV). Інформаційне значення оцінює передбачувану силу характеристики, тобто здатність розділяти приклади на позитивні та негативні. Формально визначає предикативну силу характеристик і обчислюється за формулою

$$IV = \sum_{i=1}^L (Distr\ Good_i - Distr\ Bad_i) * woe = \sum_{i=1}^L (Distr\ Good_i - Distr\ Bad_i) * \ln\left(\frac{Distr\ Good_i}{Distr\ Bad_i}\right),$$

де L — це кількість атрибутів (рівнів або проміжків) для даної характеристики.

За результатами таких оцінювань формується таблиця скорингових балів, які обраховуються за кожною характеристикою клієнта та кредитного продукту залежно від реального значення, які вони приймають, а потім підраховується сумарний скоринговий бал для кожного конкретного клієнта.

Слід зазначити, що навіть після впровадження скорингової карти процес моніторингу ефективності скорингових карт продовжується, оскільки в процесі її роботи можуть з'явитися нові фактори та характеристики, що були включені до скорингової моделі, змінитися законодавство або ключові фактори оцінки. На практиці використання скорингових карт є ефективним інструментом для ризик-ме-

неджерів, оскільки дає наочне представлення щодо рівня ризикованості того чи іншого клієнта чи продукту.

Фактично сама діяльність банку є ризиковою. Приймаючи певні нормативні показники, банк переглядає свою кредитну політику порівняно з минулими періодами та власними можливостями виконання зобов'язань, фактично приймаючи на себе певний рівень ризику. Існує наступна шкала ризикованості діяльності банку з урахуванням фактичної толерантності до ризику:

- 1) мінімальний обсяг прийнятого ризику — фактична толерантність в інтервалі 0–50 %;
- 2) нормальний обсяг прийнятого ризику — фактична толерантність в інтервалі 51–90 %;
- 3) збільшений обсяг прийнятого ризику — фактична толерантність в інтервалі 91–94 %;
- 4) великий обсяг прийнятого ризику — фактична толерантність в інтервалі 95–97 %;
- 5) кризовий — фактична толерантність більше 98 %.

Ця толерантність банку до ризику врахована і в скоринговій карті, тобто вартуючи поріг для схвалення кредитної заявки, банку відхиляє певну частку клієнтів. Понижуючи цей поріг, банк видає кредити, які не будуть повернуті, більшої кількості неблагонадійних клієнтів, тобто збільшує власний ризик неотримання кредитів назад. На рис. 3 показано порівняльну таблицю кількості виданих кредитів, відсотку «хороших» і «поганих» клієнтів залежно від оціненого скорингового балу та порогу відсікання. Так, наприклад, якщо поріг відсікання стоїть на рівні 250 балів, то це означатиме, що було погоджено лише 12,41 % поданих заявок, серед яких відсоток поганих заявок становитиме лише 0,69 %. Понижуючи поріг відсікання, наприклад, до 199, банк збільшує кількість погоджених заявок до 80,66 %, при цьому беручи на себе більший рівень ризику, оскільки і кількість «поганих» кредитів збільшується більш ніж вдвічі до 1,9 %. Фактична толерантність банку до ризику і є відсотком недобросовісних заявок.

У деяких випадках є сенс установити контрольні точки відповідно до правил кредитної політики. Наприклад, якщо політика компанії вимагає, щоб на розгляд передавалися кредити з коефіцієнтом обслуговування більше 42 %, то необхідно здійснити групування коефіцієнта обслуговування боргу та встановити поріг на рівні 42 %. Перевага подібного групування полягає в тому, що воно мінімізує спотворення скорингової карти, що викликане таким правилом кредитної політики, і дозволяє виділити клієнтів, на яких це правило впливає. Крім того, таке групування дозволяє перевірити існуюче представлення та ті правила політики, які діяли досі. Наприклад, воно дозволяє зрозуміти, чи має сенс встановлювати контрольну точку на рівні 42 % або перенести її на більш високий рівень для збільшення диференціації рівнів.

Оцінювання клієнтів за допомогою такого інструментарію як скорингова карта є обґрунтованими і зрозумілим, оскільки дозволяє на основі побудованих математичних моделей оцінювати позичальників на основі вхідних даних клієнтів та продукту та приймати рішення в реальному часі згідно з кредитною політикою банку на даний момент. Скорингову карту легко контролювати та діагностувати, а

змінюючи поріг відсікання, отримувати різну кількість схвалених заявок і, відповідно, приймати різний ступінь ризику.

Score Range	Count	Cumulative Count	Number of Goods	Cumulative Number of Goods	Number of Bads	Cumulative Number of Bads	Marginal Badrate	Cumulative Badrate	Approval Rate
273<=Score<279	842	842	840	840	2	2	0.24	0.24	1.81
267<=Score<273	511	1353	510	1350	1	3	0.20	0.22	2.91
262<=Score<267	574	1927	570	1920	4	7	0.70	0.36	4.14
256<=Score<262	2087	4014	2070	3990	17	24	0.81	0.60	8.63
250<=Score<256	1756	5770	1740	5730	16	40	0.91	0.69	12.41
245<=Score<250	2338	8108	2310	8040	28	68	1.20	0.84	17.44
239<=Score<245	2917	11025	2880	10920	37	105	1.27	0.95	23.71
233<=Score<239	3774	14799	3720	14640	54	159	1.43	1.07	31.83
228<=Score<233	2766	17565	2700	17340	66	225	2.39	1.28	37.77
222<=Score<228	3366	20931	3300	20640	66	291	1.96	1.39	45.01
216<=Score<222	4492	25423	4380	25020	112	403	2.49	1.59	54.67
211<=Score<216	4210	29633	4080	29100	130	533	3.09	1.80	63.73
205<=Score<211	3465	33088	3360	32460	95	628	2.75	1.90	71.16
199<=Score<205	4419	37507	4260	36720	159	787	3.60	2.10	80.66
194<=Score<199	1549	39056	1440	38160	109	896	7.04	2.29	83.99
188<=Score<194	2006	41062	1890	40050	116	1012	5.78	2.46	88.31

Рис. 3. Скорингові бали та рівень кредитного ризику

Висновки

Розроблення та використання скорингових карт є ефективним інструментом трансформації експертного знання та статистичного аналізу вхідних даних для полегшення процесу прийняття оперативних кредитних рішень і скорочення часу видачі кредитів на місцях. Скорингові карти дозволяють оцінити рівень ризику того чи іншого продукту чи клієнта, і саме впровадження скорингових карт дозволило банкам автоматизувати процес розгляду кредитних заявок і видачу споживчих кредитів протягом 30 хвилин.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили доцільність використання скорингових карт для аналізу кредитних ризиків та оцінювання ризиків поведінки, шахрайства, кредитоспроможності тощо. Скорингові карти є зручним інструментом у вигляді табличних оцінок, з яким можуть працювати неспеціалісти в області аналізу даних.

1. Кузнецова Н.В. Практичні підходи до визначення та урахування невизначеностей, що формують фінансові ризики. Тр. Одес. политехн. ун-та. Одеса, 2014. Вып. 2(44). С. 160–170.

2. Кузнецова Н.В., Бідюк П.І. Системний підхід до аналізу кредитних ризиків з використанням мереж Байєса. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2008. № 3. С. 11–24.

3. Kiss F. Credit scoring processes from a knowledge Management perspective. *Periodica Polytechnica Ser. Soc. Man. Sci.* 2003. Vol. 11. N 1. P. 95–110.
4. Siddiqi N. Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. 2005. 196 p.
5. Кузнецова Н.В. Практичне застосування методології розробки скорингових карт для аналізу ризиків авто кредитування. *Електротехнічні та комп'ютерні системи*. 2017. № 24(100). С. 104–111.
6. Stepanova M., Thomas L.C. Survival analysis methods for personal loan data. *Operations Research*. 2002. Vol. 50. N 2. P. 277–289.

Надійшла до редакції 10.10.2017