

УДК 004.9:004.942

Кузнєцова Н.В., канд.техн.наук,

Бідюк П.І., д-р техн. наук

### АНАЛІЗ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ SAS-ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ДАНИХ

**Анотація.** Досліджено проблему аналізу фінансових ризиків у банківській сфері. Наведено схему прийняття рішень щодо кредитування на основі застосування скорингових карт. Показано архітектуру системи аналізу фінансових ризиків та описано автоматизацію процесу розгляду кредитних заявок на базі SAS-технологій обробки даних. Проаналізовано можливості аналітичного модуля SAS для скорингу шахрайства та дефолту.

**Ключові слова:** аналіз фінансових ризиків, інформаційні технології, скоринг, скорингові моделі, обробка даних, SAS-технології

Кузнєцова Н. В., канд.техн.наук,

Бідюк П.И., д-р техн. наук

### АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SAS-ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

**Аннотация.** Исследована проблема анализа финансовых рисков в банковской сфере. Приведена схема принятия решений о кредитовании с использованием скоринговых карт. Показана архитектура системы анализа финансовых рисков и описана автоматизация процесса рассмотрения кредитных заявок на базе SAS-технологий обработки данных. Проанализированы возможности аналитического модуля SAS для скоринга мошенничества и дефолта.

**Ключевые слова:** анализ финансовых рисков, информационные технологии, скоринг, скоринговые модели, обработка данных, SAS-технологии

Kuznietsova N., PhD.,

Bidyuk P., ScD.

### FINANCIAL RISKS' ANALYSIS USING SAS-DATA PROCESSING TECHNOLOGIES

**Abstract:** The problem of financial risks in banking analysis is investigated. The scheme of decision making for credit loans using scoring cards is given. The system architecture of financial risks analysis is shown. The automation of loan applications consideration based on SAS Data processing-technologies is described. Analytical module SAS Fraud Scoring possibilities were analyzed.

**Keywords:** financial risks analysis, informational technologies, scoring, scoring models, data processing, SAS-technologies

**Вступ.** Останні світові та вітчизняні форуми з інформаційних технологій (СЕВІТ, IFORUM) показали, що тенденція обробки великих обсягів інформації (Bigdata), яка була притаманна для промисловості, логістики, охорони здоров'я, поступово охопила і заповонила всі без виключення галузі і напрямки діяльності. Навіть мобільні оператори змушені систематизувати своїх клієнтів, виявляти їх спільні характеристики та уподобання, щоб зменшити фінансові ризики, пов'язані з недоотриманням вчасної сплати за послуги. Найбільші обсяги інформації, що потребують обробки та аналізу, накопичують фінансові установи, банки та компанії, що працюють з великими групами клієнтів

та широким спектром продуктів і потребують оперативної обробки інформації та своєчасного прийняття рішення. Насправді, фінансові ризики є найрізноманітнішими ризиками, що характеризуються виникненням несприятливих фінансових наслідків у формі втрати доходу чи капіталу у ситуації невизначеності умов здійснення фінансової діяльності. Під час оцінювання фінансових ризиків[1-3] найважливішим є виявлення тих факторів, що безпосередньо впливають на появу ризиків, а самі фінансові ризики оцінювати через ймовірність їх прояву та можливі негативні наслідки, що вони спричиняють.

**Метою роботи** є виявлення основних особливостей та закономірностей роботи з фінансовими ризиками та напрацювання рекомендацій щодо застосування різних інформаційних технологій обробки та аналізу даних. Зокрема, на прикладі архітектури інформаційної технології SAS CreditScoringforBanking буде показано особливість розробки архітектури інформаційної технології, обов'язкові компоненти для забезпечення можливості оцінювання таких ризиків, як зниження фінансової стабільності, фінансових махінацій, дефолту.

### **Застосування скорингових моделей для оцінки фінансових ризиків кредитування**

Скорингові моделі використовуються для оцінювання ризиків на основі статистичних даних, що характеризують об'єкт та фактори, що спричиняють самі ризики. Зокрема, модель скорингу для оцінювання фінансових ризиків кредитування фізичних осіб може базуватися на анкетних даних позичальників, експертних знаннях менеджменту банку, кількісних оцінках, отриманих за статистикою "поганих" та "добрих" кредитів, побудованих на об'єктивній регіональній та галузевій інформації [4-6]. У результаті оцінки історичних даних (навчальної вибірки) формується кредитний портрет потенційного позичальника, що дозволяє здійснювати процедуру розподілу потенційних позичальників на "неблагонадійних" (шахраїв) та "хороших", яким кредит може бути виданий. Цей результат закладається в навчальну вибірку цільової змінної (target) і будуються модель та профіль шахрайства (ScorecardFraud).

Претенденти на отримання кредиту ранжуються за групами, кожній з яких присвоюється характеристика надійності позичальника від «високої» до «ризикової» (шахрай). Як правило, оцінка кредитного скорингу шахрайства будується на 10-12 основних параметрах – сімейний стан, наявність приватного автомобіля, частота зміни місця роботи, термін проживання за останнім місцем тощо. На основі певної сукупності даних система надає кожному потенційному позичальнику певну кількість балів і співставляє цю оцінку із заданим рівнем відсікання, нижче якого клієнт не зможе стати позичальником банку.

Аналіз кредитного скорингу (ScoreFraud) дозволяє оцінити профіль шахраю і використати його на етапі прийняття рішення щодо видачі кредиту [4,6].

У процесі скорингу використовуються наступні оцінки: порогова або «бар'ерна» оцінка, оцінка банкрутства, скоринговий бал, ймовірності певних подій і т.ін. Оскільки кількість клієнтів банку, зазвичай є доволі високою, а виникає необхідність у періодичній перевірці їх платоспроможності (скоринг поведінки), то потрібний наочний інструмент для швидкого ранжування клієнтів банку за платоспроможністю. Для цього банком будується скорингова матриця, де в залежності від сумарного скорингового балу банку, встановленого бар'єрного балу та балу банкрутства швидко приймається рішення щодо клієнту.

Скорингова матриця може бути трьохвимірною, для її побудови робиться збалансований вибір між високою оцінкою одного виміру та низькою оцінкою іншого; формується як невідома або «сіра» зона і залежить від пріоритету та постановки задачі.

**Технологія вирішення задачі. SAS CreditScoringforBanking для оцінювання фінансових ризиків.** При аналізі фінансових ризиків особливої уваги потребують інформаційні технології обробки даних та сховища, де зберігаються дані [7,8]. Дані у сховищі мають бути організовані за предметними областями, мають бути інтегровані, інформація має бути стабільною та відображати історію зміни даних [9]. Наприклад, в інформаційній системі компанії SAS всі елементи системи базуються на використанні метаданих, де міститься вся важлива інформація про сховище: логічна та фізична структура, процеси завантаження, додатки та можливі способи представлення інформації.

Архітектура системи, що створюється для аналізу фінансових ризиків має орієнтуватися на розв'язання максимальної кількості задач, що постають перед банком. Бажано також максимально ефективно використання існуючого досвіду і технологій, таких як засоби ETL, OLAP звітності і розрахунку кредитних ризиків для приватних клієнтів – SAS CreditScoring.

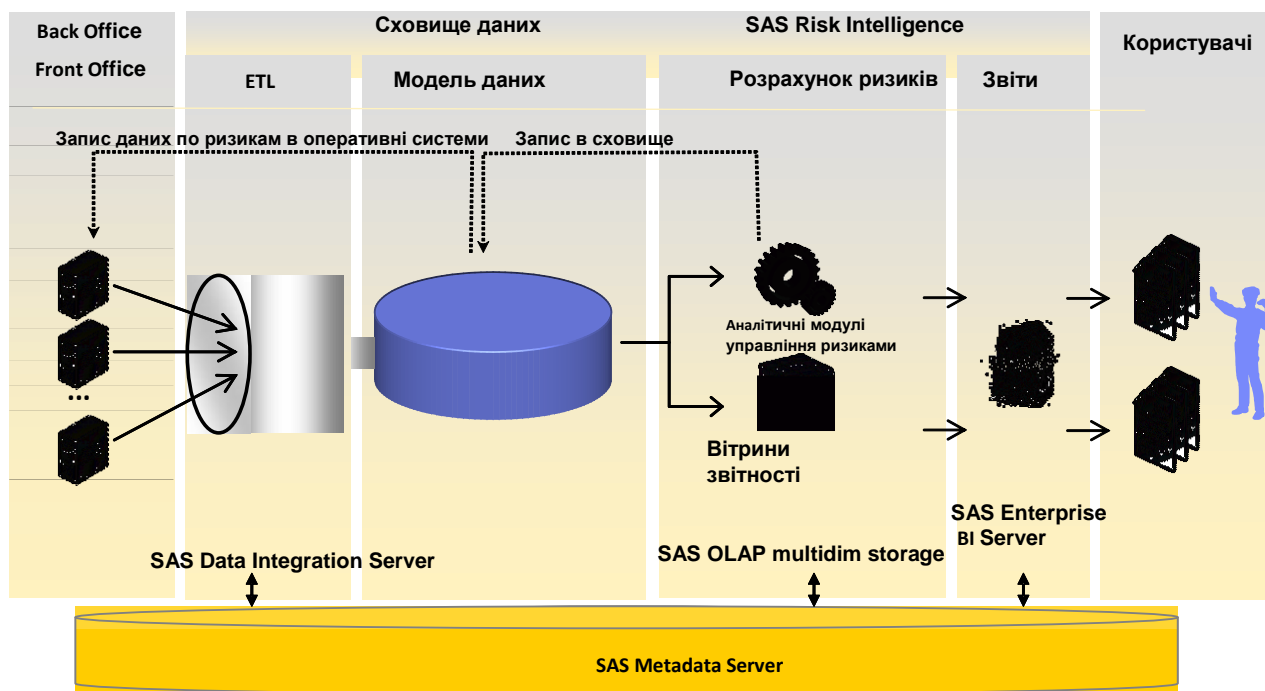


Рис. 1. Загальна архітектура системи аналізу фінансових ризиків на засадах SAS

В результаті моделювання на основі скорингових моделей формується скорингова карта, яка має бути інтегрована та протестована в рамках пілотного підрозділу банку. Для цього потрібно забезпечити інтеграцію фронт-офісної системи та SAS CreditScoring з точки зору автоматизації бізнес-процесу розгляду кредитної заявки та організувати взаємодію з бек-офісною кредитною системою для оновлення даних. В результаті впровадження скорингової карти можливий перегляд списку параметрів кредитної анкети, видалення зайвих і введення нових параметрів, які мають бути відображені у фронт-офісному додатку.

Наступним кроком є автоматизація всього процесу розробки та застосування скорингових карт, включаючи збір даних, їх попередню обробку, підготовку аналітичних вітрин, використання методів data-mining для побудови скорингових моделей, оперативне оновлення і валідацію скорингових карт та впровадження їх на підприємстві (рис. 2) [5,6,10].

#### Можливості аналітичного модулю для боротьби з шахрайством

Однією з задач ризик-менеджменту є розрізнення кредитних ризиків на шахрайства

(Fraud) та дефолти (неможливість подальшого виконання своїх кредитних зобов'язань). Разом з формуванням моделей для оцінки кредитоспроможності і виконання попереднього скорингу (ApplicationScore), моделей оцінки зміни кредитоспроможності існуючих позичальників для проведення скорингу поведінки (BehaviourScore), а також формування моделей оцінки ймовірності, суми і оптимального способу впливу на поганих позичальників для виконання скорингу по дефолту (CollectionScoring), необхідно розглядати формування моделей виявлення шахрайства для проведення скорингу шахрайства (ApplicationFraudScore)[4,5,8].

Шахраїв розділяють на три основні групи: «побутові» (індивідуали) шахраї, професіональні шахраї та позичальники, які використовують послуги професіональних шахраїв. Побутові шахраї не повертають кредит через матеріальні труднощі. Ці боржники не будуть ховатися від банку і колекторів, а після суду змушені будуть повернути товар і банки неотримують прибуток від таких кредитів. Самі клієнти будуть визнані фінансово нестабільними і потраплять в чорний список банку, кредитного бюро і не зможуть отримувати кредити в майбутньому.

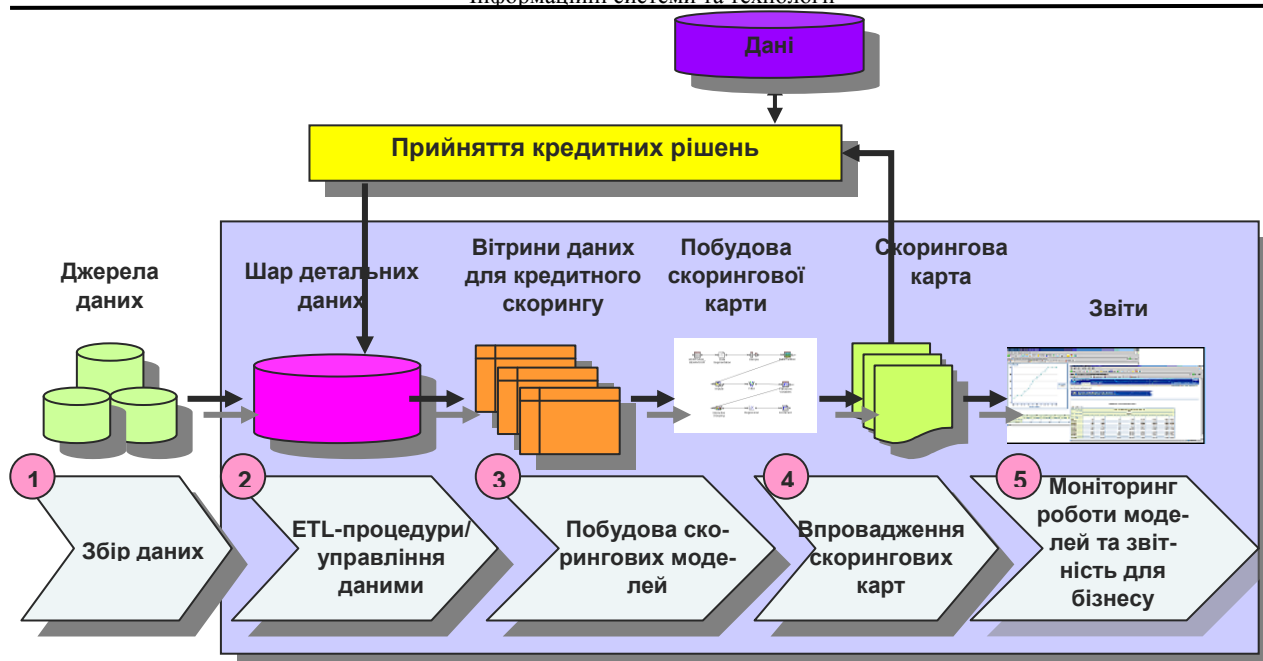


Рис.2. Схема прийняття кредитних рішень на основі скорингових моделей

Професійні шахраї в сучасний час змінюють адреси, мобільні телефони, ніде офіційно не працюють. Страждають від таких клієнтів навіть консервативні банки, де діє жорстка політика перевірки клієнтів та їх документів.

Третім типом є позичальники, які залучають шахраїв для отримання кредитів для відкриття бізнесу і через якийсь час не в змозі повернути кредит, і врешті-решт самі стають шахраями. Менша частина таких клієнтів – це люди, які співпрацюють з шахраями, що виготовляють неправдиві документи, і ділять з ними прибуток від шахрайства.

Засобом зниження кредитних ризиків від шахрайства, особливо для продуктів без застави, є формування та використання моделей виявлення шахрайства Application Fraud Scoring. Застосування аналітичного модуля SAS для формування таких моделей допомагає банку створити послідовну і логічну базу для прийняття рішень, надати працівникам кредитного відділу більш чітку інтуїтивно зрозумілу міру кредитного ризику.

**Висновки.** Проведений аналіз застосування інформаційних технологій компанії SAS для оцінювання фінансових ризиків показав, що доцільно забезпечити поширення описаної інформаційної технології обробки та аналізу даних на різні види фінансових ризиків. Зокрема, для фінансових ризиків кредитування можливе використання запро-

понованої технології для попереднього скорингу на інші кредитні продукти для різних регіонів та країн; реалізація скорингу поведінки позичальників та оцінювання дефолту (collection скорингу); для виконання сегментації клієнтської бази; побудови моделей для підвищення рівня перехресних та додаткових продажів продуктів, а також мінімізації відтоку клієнтів. У подальших дослідженнях передбачається застосування подібних інформаційних технологій для оцінювання фінансових ризиків компаній, пов'язаних з мінливістю дій клієнтів компанії, проведенням демпінгової політики конкурентами, зміною попиту на певні групи товарів та прогнозування обсягу можливих втрат.

### Список використаної літератури

1. Kuznietsova N.V. Systemic approach to estimation of financial risks / Kuznietsova N.V., Bidyuk P.I. // Інформатика, математика, автоматика – ІМА: 2015, Суми. – С. 46–47.
2. Bouchaud J.-Ph. Elements for a Theory of Financial Risks / J.-Ph, Bouchaud // Physika A. – 2000. – Vol.285. – No.1. – pp. 18–28.
3. Altunbas Y. Examining the Relationships between Capital, Risk and Efficiency in European Banking / Altunbas Y., Carbo S., Gardener E. P. M., Molyneux P. // European

Financial Management. –2007. – Vol. 13. – No.1. – pp. 49–70.

4. Kiss F. Credit scoring processes from a knowledge Management perspective / F. Kiss// *PeriodicaPolytechnica Ser. Soc. Man. Sci.* – 2003. – Vol. 11. – No.1. – pp. 95–110.

5. Siddiqi N. Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring /N. Siddiqi// John Wiley & Sons, Hoboken. – 2005. – 208 p.

6. Усачев С. Кредитный скоринг: решение класса desktop или enterprise? // С. Усачев / *Банки и технологии.* – 2008. – № 4. – С. 50–54.

7. Casolaro L. Information Technology and Productivity Changes in the Banking Industry/Casolaro L., and Gobbi G. // *Economic Notes.* –2007. – Vol.36. – No.1. –pp.43–76.

8. Кузнецова Н.В. Інформаційні технології обробки та аналізу даних у фінансовому ризик-менеджменті / Н. В. Кузнецова//

Інформаційні технології та спеціальна безпека. – ПІРІ, 2015. – №1. – С. 86–98.

9. Кузнецова Н.В. Питання якості, конфіденційності та коректності даних в інформаційних технологіях аналізу фінансових ризиків / Н. В. Кузнецова// Матеріали XV міжнарод. научно-практичної конференції «Інформаційні технології та безпека». – Вып. 15. – К.: ІПРИ НАН України, 2015. – С. 131–136.

10. Tuffery S. Data mining and statistics for decision making / S. Tuffery// New York: John Wiley & Sons, Inc.– 2011. – 704 p.

4. Kiss F. Credit scoring processes from a knowledge Management perspective, (2003), *PeriodicaPolytechnica Ser. Soc.Man. Sci.*, Vol. 11, No.1, pp. 95–110.

5. Siddiqi N. Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring, (2005), *John Wiley&Sons, Hoboken*, 208 p.

6. Usachev S. Kreditnijskoring: reshenieklasa desktop ili enterprise [Credit scoring: decisions of desktop or enterprise], (2008), *Banks and technologies*, No. 4, pp.50–54.

7. Casolaro L., and Gobbi G. Information Technology and Productivity Changes in the Banking Industry, (2007), *Economic Notes*, Vol.36, No.1, pp.43–76 (in Russian).

8. Kuznietsova N.V. Informacijnietechnologijobrobki ta analizudannih u finansovomurizik-menedgmenti [Informational technologies of data proceeding and analysis in financial risks management], (2015), *Informational technologies and special security*, Kyiv, Ukraine, Institute for Information recording, Vol.1, pp.86–98 (in Ukrainian).

9. Kuznietsova N.V. Pytannayakosti, konfidencijnosti ta korrektnostidannih v informacijnietechnologiyahanalizufinansovihrizikiv [Data quality, confidence and correctness questions in informational technologies of financial risks analysis], (2015), *15<sup>th</sup> Intern. Conf. “Informational technologies and security”*, Kyiv, Ukraine, pp. 130–136 (in Ukrainian).

10. Tuffery S. Data mining and statistics for decision making, (2011), *Published New York: John Wiley & Sons, Inc.*, 704 p.

Отримано 29.04.2016

#### References

1. Kuznietsova N., Bidyuk P. Systemic approach to estimation of financial risks, (2015), *International Conference “Informatics, mathematic, automatics”*, Sumy, pp. 46–47.

2. Bouchaud J.-Ph. Elements for a Theory of Financial Risks, (2000), *Physika A.*, Vol.285, No.1, pp. 18–28.

3. Altunbas Y., Carbo S., Gardener E. P. M., Molyneux P. Examining the Relationships between Capital, Risk and Efficiency in European Banking (2007), *European Financial Management*, Vol. 13, No.1, pp. 49–70.



Кузнецова Наталія Володимирівна, к.т.н, ст. викл. каф. мат. мет. сис. аналізу Інституту прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ»



Бідюк Петро Іванович, д-р техн. наук, проф. каф. мат. мет. сис. аналізу Інституту прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ»