

## СИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 519-86

Є.О. Матрос, П.І. Відюк

### СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ РОЗДРІБНОМУ КРЕДИТУВАННІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ

#### Вступ

За останні роки роздрібне кредитування фізичних осіб стало одним із ключових напрямків діяльності банківських установ України. Розширюється продуктова лінійка банків, здійснюється стандартизація бізнес-процесів, динамічно зростає кількість роздрібних клієнтів та обсяги виданих кредитів. Разом з тим зменшуються вимоги банків до клієнтів, скорочується час на прийняття рішення. Все це приводить до зростання втрат внаслідок реалізації ризиків. Основними ризиками роздрібного кредитування є кредитні ризики (індивідуальний та портфельний кредитний ризик) та операційні ризики (внутрішнє та зовнішнє шахрайство, помилки персоналу) [1].

Для реалізації ефективного кредитування, яке враховує як активне зростання кредитного портфелю так і мінімізацію ризиків [2, 3], банкам необхідно впроваджувати сучасні інформаційні системи.

Розглянемо цикл кредитування [3, 4], який складається з наступних етапів:

1. отримання інформації від клієнту та введення в систему всіх необхідних параметрів позичальника та кредиту;
2. здійснення оцінки кредитоспроможності клієнта;
3. видача кредиту;
4. супровід та моніторинг сплати кредиту;
5. здійснення заходів стягнення в разі наявності прострочок;
6. аналіз кредитного портфелю;
7. постійне оновлення моделей оцінки кредитоспроможності.

Аналіз останніх досліджень

На даному етапі розвитку банківських інформаційних систем існують наступні розрізнені програмні засоби, які супроводжують певні етапи кредитування [5, 6, 7, 8, 9]:

- Автоматизована банківська система Операційний день банку (АВС ОДБ) – основна інформаційна платформа банку. Це система транзакційного типу (OLTP) в якій здійснюються транзакції по рахункам. Фактично, ОДБ АВС є бухгалтерською програмою, яка дозволяє ввести виданий кредит на певний рахунок, нарахувати відсотки, проконтролювати факт погашення кредиту. Лідерами серед виробників є міжнародні та локальні компанії – SAP, BankMaster, Midas, Temenos, Профікс, Lime systems, SC, RS.
- Система обробки кредитних заявок (application processing system – APS) – це клас програмних комплексів, за допомогою яких здійснюється прийняття рішення про кредитування. Практично, APS є засобом реалізації кредитних процесів і правил прийняття кредитних рішень. Лідерами серед виробників таких програмних комплексів є Experian, Fair Isaak, Credit Info, Scorto. Мінусом цього типу продуктів є те, що вони побудовані по принципу конструктора, тобто впровадження такого комплексу фактично означає повноцінне конструювання системи видачі кредитів.
- Система стягнення простроченої заборгованості (collection system) – це продукт, який дозволяє автоматизувати процес стягнення простроченої заборгованості. Лідерами серед виробників таких продуктів є Experian, Fair Isaak, Credit Info. З недавнього часу подібні продукти пропонують і локальні виробники.
- Система побудови скорингових моделей (scoring generator system) – це продукт, який дозволяє побудувати скорингову модель. Лідером в даній сфері є SAS. Також такі продукти пропонують Cognos, KXEN, EGAR (Росія), Scorto (Україна). Для побудови скорингових моделей використовуються також такі статистичні пакети, як SPSS, MathLab, Statistica.
- Система звітності (MIS – management information system) є частиною сховища даних (Data warehouse) [9]. Такі системи пропонують SAS, Oracle, IBM, SAP. Мінусом таких систем є те, що вони також побудовані по принципу конструктора, а отже створення робочої MIS означає повноцінне конструювання від

вибору джерел інформації, очистки даних до створення шаблонів звітів.

Жоден з перелічених класів систем не покриває весь цикл роздрібного кредитування. Створення ефективної СППР шляхом інтеграції всіх перелічених класів систем є доволі складною задачею, яка вимагатиме значних часових та фінансових затрат, а в результаті не весь необхідний функціонал буде автоматизовано. Тобто на даний момент не існує програмного комплексу який системно вирішує задачу супроводження роздрібного кредитування.

### Постановка задачі

Задачею даної роботи є розробка структури системи підтримки прийняття рішень для повного супроводження всіх циклів роздрібного кредитування. Необхідно описати основні блоки СППР та їх взаємодію. В статті будуть наведені інформаційні потоки та докладно описано функції кожного з блоків на окремих етапах циклу кредитування.

### СППР для супроводження роздрібного кредитування

Пропонується наступна структура СППР (рис. 1).

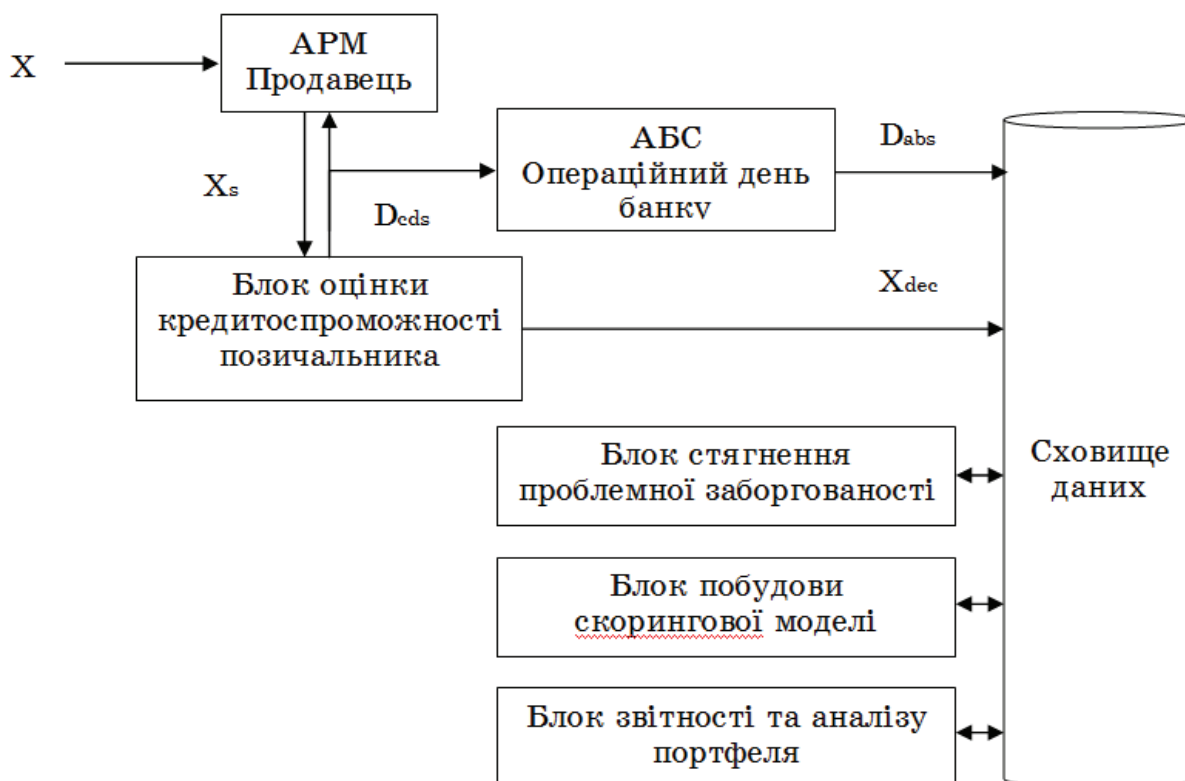


Рисунок 1 - Структура СППР

Основні блоки СППР:

1. блок оцінки кредитоспроможності позичальника;
2. сховище даних;
3. блок стягнення проблемної заборгованості;
4. блок побудови скорингової моделі;
5. блок звітності та аналізу портфеля.

Розглянемо кожний блок запропонованої СППР.

*Блок оцінки кредитоспроможності позичальника*

Структуру блоку наведено на рисунку 2.

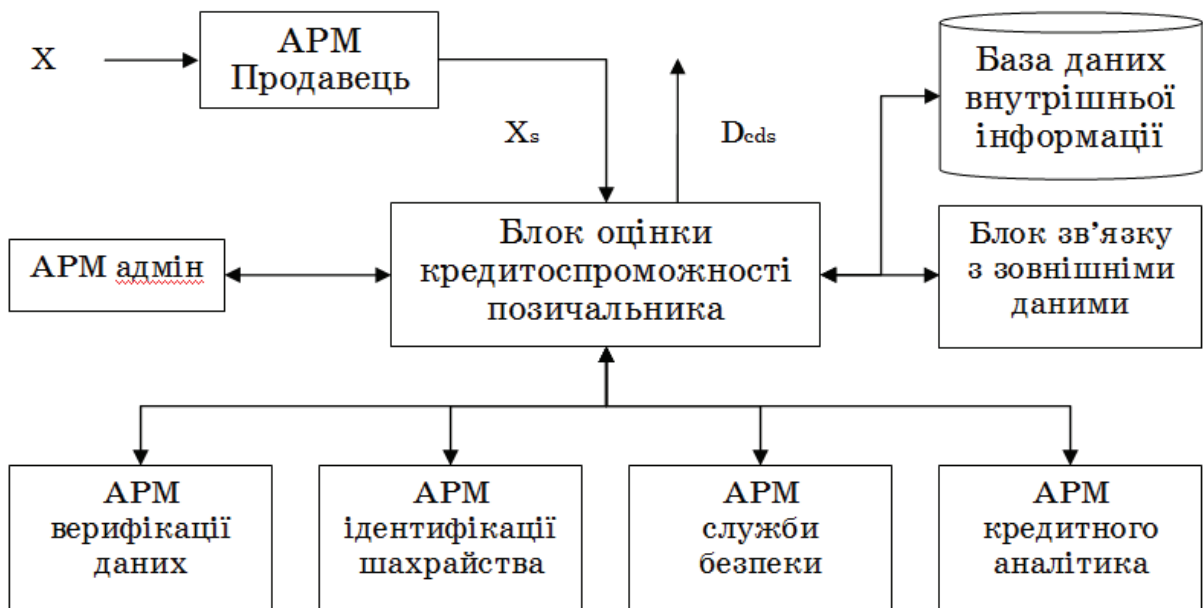


Рисунок 2 - Структура блоку оцінки кредитоспроможності

Вектор  $X$  – вектор даних позичальника та параметрів кредиту. Дана інформація вводиться в ARМ Продавець. З метою мінімізації операційних ризиків та спрощення подальшого аналізу кредитної заявки на етапі вводу інформації необхідно максимально формалізувати введення даних та перевіряти логічність введеної інформації за допомогою певних правил. Продавець кредиту також вводить додаткову інформацію про поведінку клієнта.

Вектор  $X_s$  поступає в блок оцінки кредитоспроможності позичальника, який підтримує прийняття рішення щодо можливості видачі кредиту.

Оцінка кредитоспроможності складається з наступних етапів:

1. правила кредитної політики;
2. верифікація даних;
3. ідентифікація шахрайства;

4. перевірка даних службою безпеки;
5. скорингова оцінка позичальника;
6. оцінка платоспроможності;

Правила кредитної політики – це певні правила, які пропускають лише цільових клієнтів, тобто клієнтів на яких орієнтовано даний продукт. Прикладами правил є мінімальний та максимальний розмір кредиту, мінімальний та максимальний вік, мінімальний строк проживання в регіоні, рівень доходу, наявність майна, тощо.

Ці правила виконуються системою автоматично.  $CPR$  – множина правил кредитної політики розмірністю  $SIZE_{CPR}$ . Кожний елемент  $CPR_i$  характеризується:

- $CPR\_product$  – продукт для якого діє правило;
- $CPR\_rule$  – правило;
- $CPR\_value$  – параметр правила.

В таблиці 1 наведено приклад  $CPR_i$  для експрес-кредиту в магазині та кредитної картки Платинум.

Таблиця 1

Приклад параметрів правил для експрес-кредиту та кредитної картки Платинум

$i$	$CPR\_product$	$CPR\_rule$	$CPR\_value$
1	Експрес-кредит	Максимальний розмір кредиту	10 000 грн.
1	Платинум	Максимальний розмір кредиту	50 000 грн.
2	Експрес-кредит	Мінімальний вік, років	18
2	Платинум	Мінімальний вік, років	21
3	Експрес-кредит	Мінімальний строк проживання в регіоні, місяців	3
3	Платинум	Мінімальний строк проживання в регіоні, місяців	12
4	Експрес-кредит	Мінімальний рівень доходу	900 грн.
4	Платинум	Мінімальний рівень доходу	8 000 грн.
	...	...	...

Для виконання окремих  $CPR_i$  використовується інформація з Бази даних внутрішньої інформації та інформація з Блоку зв'язку з зовнішніми даними. Результат перевірки по кожному правилу  $CPR_i$  приймає значення *true* або *false*. В результаті перевірки позичальника по правилам  $CPR$  формується вектор результатів  $CPR\_result$ . Якщо даний вектор позитивний, тобто всі елементи вектору = *true*, кредитна заявка переходить на наступний етап.

Верифікація даних – це перевірка правдивості наданої інформації. В основному здійснюється шляхом телефонних дзвінків (дзвінок на роботу, дзвінок на домашній телефон, тощо) та отримання інформації з бюро кредитних історій. Перевірка здійснюється вручну верифікаторами даних за допомогою АРМ Верифікації даних. Вектор  $X_{s\_dc}$  складається з окремих елементів вектору  $X_s$ , які необхідні для здійснення верифікації.  $DC$  – множина правил верифікації даних розмірністю  $SIZE_{DC}$ . Результатами перевірки по кожному  $DC_i$  є значення із списку варіантів результатів. Верифікатор даних на основі вектору  $X_{s\_dc}$  здійснює перевірку по правилу  $DC_i$ , та вводить результат перевірки. Після введення результату по кожному правилу, СППР на основі дерева рішень приймає проміжне рішення  $DC_{i,result}$ :

- позитивне, продовжити перевірку далі;
- нейтральне, продовжити перевірку далі;
- негативне, продовжити перевірку далі;
- негативне, зупинити перевірку;

Остаточне рішення  $DC\_result$  приймається системою при досягненні кінцевої вершини. Якщо  $DC\_result$  є позитивним, кредитна заявка переходить на наступний етап.

Правила ідентифікації шахрайства – це певні логічні правила які дозволяють виявити підозрілі кредитні заявки. Вектор  $X_{s\_cfd}$  складається з окремих елементів вектору  $X_s$ , які необхідні для здійснення ідентифікації. Матриця  $X_{res}$  складається з усіх попередніх кредитних заявок, по яким приймалось рішення.  $CFD$  – множина правил ідентифікації шахрайства. Правила  $CFD$  працюють за принципом пошуку збігів даних в  $X_{s\_cfd}$  та  $X_{res}$ . Множина  $CFD$  складається з двох підмножин  $CFDind$  – індивідуальні правила, які використовуються для перевірки окремих заявок та  $CFDport$  – портфельні правила, які знаходять певні закономірності на рівні окремих субпортфелів кредитів.

Приклади  $CFDind$ :

- позичальник в віці 22 років отримує дуже високі доходи;
- телефон позичальника вже надавався іншим позичальником;

- телефон роботодавця клієнта такий самий як телефон роботодавця іншого клієнта, але назви роботодавців різні.

Приклади *CFDport*:

- в одному відділенні з певного часу видається значно більше кредитів, чим в інших відділеннях;
- в одному відділенні велика кількість клієнтів, які працюють в одному місці.

Система перевіряє кожну заявку по правилам *CFDind* та з певною періодичністю перевіряє портфель по правилам *CFDport*. В разі, якщо спрацьовує правило *CFD*, АРМ Ідентифікації шахрайства інформує працівника банку про надходження підозрілої заявки. Працівник банку детально розглядає заявку і приймає рішення *CFD\_result*. Якщо правила *CFD* не спрацювали або *CFD\_result* є позитивним, кредитна заявка переходить на наступний етап.

Служба безпеки перевіряє заявку за допомогою АРМ служби безпеки. Вектор  $X_{s\_ss}$  складається з окремих елементів вектору  $X_s$ , які необхідні для здійснення ідентифікації. Служба безпеки приймає рішення використовуючи внутрішню та зовнішню інформацію про злочинну діяльність окремих осіб, список загублених або вкрадених паспортів, список фіктивних підприємств, тощо. Враховуючи різноплановість та рівень надійності інформації, в даному блоці відсутня формалізація правил і служба безпеки просто вводить кінцеве рішення *SS\_result*. Якщо *SS\_result* є позитивним, кредитна заявка переходить на наступний етап.

Скорингова оцінка [1, 3, 5, 8] – це оцінка ймовірності дефолту позичальника на основі скорингової моделі  $S$ . Змінними скорингової моделі є вектор соціо-демографічних параметри позичальника (вік, стать, рівень освіти, сімейний стан, наявність та кількість дітей, місце проживання, строк проживання у данному регіоні, позиція позичальника, строк роботи на підприємстві, кількість працівників на підприємстві, напрям діяльності підприємства, наявність інших кредитів, кредитна історія, наявність майна, тощо)  $X_{s\_scoring}$ , який складається з окремих елементів вектору  $X_s$ .

Скорингова модель будується на основі експертного підходу або з використанням методів аналізу даних (data mining) [10]. При експертному підході модель формується на основі досвіду експертів,

при використанні методів аналізу даних модель будується на основі вибірки кредитів. Для експрес-кредитів в магазинах, кредитних карток та кредитів на авто використовуються статистичні моделі. Для іпотечних кредитів використовується експертна модель.

В результаті оцінки розраховується скоринговий бал позичальника  $Score = S(X_{s\_scoring})$ . Якщо  $Score > CutOff$ , то заявка переходить на наступний етап оцінки.

Кредитний аналітик за допомогою АРМ Кредитного аналітика отримує інформацію про всі дані позичальника  $X_s$  та результати скорингової оцінки  $Score$ . На основі даної інформації кредитний аналітик приймає остаточне рішення  $Decision$ . Для окремих продуктів або випадків рішення  $Decision$  може прийматися автоматично без участі кредитного аналітика.

Блок оцінки кредитоспроможності зберігає всі кредитні заявки та результати перевірки на кожному з етапів. Після прийняття остаточного рішення вектор  $D_{cds}$ , який включає в себе  $Decision$  та параметри угоди, передається в АРМ Продавця та АБС ОДБ. В разі позитивного рішення, на основі  $D_{cds}$  в АБС ОДБ автоматично формується продукт. Формування продукту включає наступні дії – відкриття картки клієнта (CIF) та кредитного рахунку в АБС ОДБ, перерахування коштів на кредитний рахунок, автоматичну генерацію та роздрукування кредитного договору.

### **Блок стягнення проблемної заборгованості**

За допомогою Блоку стягнення проблемної заборгованості банк здійснює заходи щодо стягнення простроченої заборгованості. АБС ОДБ по кожному виданому кредиту контролює місячні виплати по кредиту. В разі наявності прострочок інформація автоматично передається в Блок стягнення проблемної заборгованості. Процес стягнення проблемної заборгованості складається з наступних кроків – нагадування за допомогою СМС, телефонні нагадування, надсилання листів, зустріч з клієнтом, судовий процес. Після кожного кроку зберігаються результати та вказуються строки в які клієнт погодився сплатити заборгованість. Далі необхідно проконтролювати чи була сплачена заборгованість в обіцяні строки. Всі ці дії виконуються за допомогою АРМ Колектора.



### **Блок звітності та аналізу портфеля**

Основною функцією блоку звітності та аналізу портфелю є формування звітів, необхідних для інформування ризик-менеджменту про наявні проблеми. Всі джерела даних для формування звітів в запропонованій схемі (рис.1) є програмними комплексами типу OLTP, а отже призначені для обробки транзакцій [9]. В разі побудови складних звітів швидкість виконання транзакцій значно зменшиться так як ресурси системи будуть використовуватися для формування звітів. Деякі звіти містять інформацію, яка знаходиться в різних джерелах інформації, а отже для формування таких звітів необхідно об'єднувати інформацію з різних джерел. Для вирішення цих проблем пропонується створення сховища даних (data warehouse), в якому дублюються всі необхідні дані із перелічених джерел інформації. Блок звітності та аналізу портфеля отримуватиме інформацію для формування звітів з сховища даних.

### **Блок побудови скорингових моделей**

Блок побудови скорингових моделей [1, 3, 5] використовується для побудови скорингових моделей за допомогою методів аналізу даних. Функціонал блоку:

- виділення вибірки позичальників;
- аналіз вибірки позичальників, вибір значущих змінних;
- поділ вибірки на навчальну та тестову;
- побудова моделі з використанням методів вбудованої бібліотеки;
- аналіз адекватності моделі на основі критеріїв адекватності;
- можливість збереження, редагування та експорту моделі.

### **Висновки**

Роздрібне кредитування – це перспективний напрям бізнесу, який висуває високі вимоги до ІТ інфраструктури. Одним із основних принципів ефективного роздрібного кредитування є наявність сучасної цілісної СППР, яка повністю покриває цикл кредитування від розгляду кредитної заявки до стягнення проблемної заборгованості. В статті запропоновано модель такої СППР, наведено основні складові частини, описано їх функціональні можливості та взаємодію підсистем між собою. Запропонована модель включає блоки, які на даний момент є новітніми як для українських так і для

міжнародних банків – блок ідентифікації шахрайства, блок побудови скорингових моделей.

В подальших дослідженнях будуть детально описані блок побудови скорингових моделей та блок звітності та аналізу портфелю.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бідюк П.І., Матрос Є.О. Моделі оцінки ризиків кредитування фізичних осіб // Кібернетика та обчислювальна техніка. – 2007. – №153. – ст. 87-95.
2. Джеймс К. Ван Хорн, Джон М. Вахович. Основи фінансового менеджменту. – М.:Вільямс, 2001. – 991 с.
3. Енциклопедія фінансового ризик-менеджменту. Під редакцією О. О. Лобанова та А. В. Чугунова. – М.: Альпіна Паблішер, 2003. – 845 с.
4. Kiss F. Credit scoring processes from a knowledge Management perspective // Hungary Periodica Polytechnica. – 2003. – vol. 11, №1. – P. 95–110.
5. Матрос Є.О. Скорингові моделі оцінки кредитоспроможності позичальників фізичних осіб // VIII-та Міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих аспірантів. – Київ, вересень 2006, с. 89.
6. Ігнатов А. А. Скорингові системи в російській практиці // Банківські технології. – М, 2005. – № 5. – С. 53-57 .
7. Строев А. А. Рішення SAS для кредитного скорингу в банках // Банківські технології. – М, 2004. – № 4. – С. 95-96.
8. Jorion P. Financial Risk Management HandBook. – New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. – 422 с.
9. Ерік Спірлі. Корпоративні сховища даних. Планування, розробка та реалізація. – М.:Вільямс, 2001. – 400 с.
10. Nong Y. The Handbook Of Data Mining. – New Jersey: Arizona State University Publishers, 2003 – 1201 p.