

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ
INTERREGIONAL ACADEMY OF PERSONNEL MANAGEMENT

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СУСПІЛЬСТВО

INFORMATION TECHNOLOGY AND SOCIETY

**ВИПУСК 2
ISSUE 2**

2021



**Видавничий дім
«Гельветика»
2021**

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Міжрегіональної Академії управління персоналом
(протокол № 4 від 30 серпня 2021 року)*

Інформаційні технології та суспільство / [головний редактор О. Попов]. – Київ: Міжрегіональна Академія управління персоналом, 2021. – Випуск 2. – 94 с.

Журнал «Інформаційні технології та суспільство» є науковим рецензованим виданням, в якому здійснюється публікація матеріалів науковців різних рівнів у вигляді наукових статей з метою їх поширення як серед вітчизняних дослідників, так і за кордоном.

Редакційна колегія не обов'язково поділяє позицію, висловлену авторами у статтях, та не несе відповідальності за достовірність наведених даних і посилань.

Головний редактор: Попов О. О. – член-кор. НАН України, д-р техн. наук, с.н.с., заступник директора з науково-організаційної роботи, Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України».

Редакційна колегія:

Василенко М. Д. – д-р фіз.-мат. наук, проф., професор кафедри кібербезпеки, Національний університет «Одеська юридична академія»; **Горбов І. В.** – канд. техн. наук, с.н.с., старший науковий співробітник, Інститут проблем реєстрації інформації НАН України; **Дуднік А. С.** – д-р техн. наук, доц., доцент кафедри мережевих та інтернет технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка; **Євсєєв С. П.** – д-р техн. наук, професор кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій факультету інформаційних технологій, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; **Зибін С. В.** – д-р техн. наук, доц., завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, Національний авіаційний університет; **Кавун С. В.** – д-р екон. наук, канд. техн. наук, проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних систем та технологій Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій, ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом»; **Комарова Л. О.** – д-р техн. наук, с.н.с., директор Навчально-наукового інституту інформаційної безпеки та стратегічних комунікацій, Національна академія Служби безпеки України; **Мілов О. В.** – д-р техн. наук, професор кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій факультету інформаційних технологій, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; **Охріменко Т. О.** – канд. техн. наук, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії протидії кіберзагрозам в авіаційній галузі, Національний авіаційний університет; **Рудніченко М. Д.** – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри інформаційних технологій, Державний університет «Одеська політехніка»; **Фомін О. О.** – д-р техн. наук, доц., професор кафедри комп'ютеризованих систем управління, професор кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, Державний університет «Одеська політехніка»; **Скура-товський Р. В.** – канд. фіз.-мат. наук, доц., доцент кафедри обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання, Інститут комп'ютерно-інформаційних технологій, ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом»; **Супрун О. М.** – канд. фіз.-мат. наук, доц., доцент кафедри програмних систем і технологій факультету інформаційних технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка; **Табунщик Г. В.** – канд. техн. наук, проф., професор кафедри програмних засобів, Національний університет «Запорізька політехніка»; **Хохлячова Ю. С.** – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри безпеки інформаційних технологій, Національний авіаційний університет; **Чолишкіна О. Г.** – канд. техн. наук, доц., директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій та дизайну, ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом»; **Юдін О. К.** – д-р техн. наук, проф., директор центру кібербезпеки Навчально-наукового інституту інформаційної безпеки та стратегічних комунікацій, Національна академія Служби безпеки України; **Гонє-єнко Віктор** – dr. sc. ing., проф., проректор з наукової роботи, директор навчальної програми магістратури «Комп'ютерні системи», Університет прикладних наук ISMA (Латвійська Республіка); **Leszczyna Rafal** – dr hab. inż., професор кафедри комп'ютерних наук у менеджменті, Гданський технологічний університет (Республіка Польща).

*Свідомство про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
«Інформаційні технології та суспільство» Серія KB № 24815-14755P від 27.04.2021 р.*

Усі електронні версії статей журналу оприлюднюються на офіційній сторінці видання
<http://journals.maup.com.ua/index.php/it>

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

© Міжрегіональна Академія управління персоналом, 2021

© Автори статей, 2021

***Recommended for publication
by Interregional Academy of Personnel Management
(Minutes No. 4 dated 30.08.2021)***

Information Technology and Society / [chief editor Oleksandr Popov]. – Kyiv: Interregional Academy of Personnel Management, 2021. – Issue 2. – 94 p.

Journal «Information Technology and Society» is a peer-reviewed scientific edition, which publishes materials of scientists of various levels in the form of scientific articles for the purpose of their dissemination both among domestic researchers and abroad.

Editorial board do not necessarily reflect the position expressed by the authors of articles, and are not responsible for the accuracy of the data and references.

Chief editor: Oleksandr Popov – Corresponding Member of NAS of Ukraine, Doctor of Engineering, Senior Research Scientist, Deputy Director for Scientific-Organizational Affairs, SI “Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine”.

Editorial Board:

Mykola Vasylenko – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Professor at the Department of Cybersecurity, National University «Odesa Law Academy»; **Ivan Horbov** – PhD in Engineering, Senior Research Associate, Senior Research Fellow, Institute for Information Recording of NAS of Ukraine; **Andrii Dudnik** – Doctor of Engineering, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Networking and Internet Technologies, Taras Shevchenko National University of Kyiv; **Serhii Yevseiev** – Doctor of Engineering, Professor at the Department of Cybersecurity and Information Technologies of the Faculty of Information Technologies, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; **Serhii Zybin** – Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Software Engineering, National Aviation University; **Serhii Kavun** – Doctor of Economics, PhD in Engineering, Professor, Head of the Department of Computer Information Systems and Technologies of the Institute of Computer Information Technologies, PJSC «HEI «Interregional Academy of Personnel Management»; **Larysa Komarova** – Doctor of Engineering, Senior Research Scientist, Laureate of State Prize, Director of Educational-Scientific Institute of Information Security and Strategic Communications, National Academy of the Security Service of Ukraine; **Milov Oleksandr** – Doctor of Engineering, Professor at the Department of Cybersecurity and Information Technologies of the Faculty of Information Technologies, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; **Tetiana Okhrimenko** – PhD in Engineering, Senior Research Scientist at the Scientific Research Laboratory for Countering Aviation Cyberthreats, National Aviation University; **Mykola Rudnichenko** – PhD in Engineering, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Information Technologies, Odessa Polytechnic State University; **Oleksandr Fomin** – Doctor of Engineering, Associate Professor, Professor at the Department of Computerized Control Systems, Professor at the Department of Applied Mathematics and Information Technologies, Odessa Polytechnic State University; **Ruslan Skuratovskyi** – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Computational Mathematics and Computer Modeling, Institute of Computer Information Technology, PJSC «HEI «Interregional Academy of Personnel Management»; **Olha Suprun** – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Software Systems and Technologies of the Faculty of Information Technologies, Taras Shevchenko National University of Kyiv; **Halyna Tabunshchuk** – PhD in Engineering, Professor, Professor at the Department of Software Tools, “Zaporizhzhia Polytechnic” National university; **Yuliia Khokhlachova** – PhD in Engineering, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Information Technology Security, National Aviation University; **Olha Cholyshkina** – PhD in Engineering, Associate Professor, Director of the Institute of Computer Information Technologies and Design, PJSC «HEI «Interregional Academy of Personnel Management»; **Oleksandr Yudin** – Doctor of Engineering, Professor, Director of the Cybersecurity Center of the Educational-Scientific Institute of Information Security and Strategic Communications, National Academy of the Security Service of Ukraine; **Hopeienko Viktor** – dr. sc. ing., Professor, Vice Rector for Research, Director of the study programme “Computer systems”, ISMA University of Applied Sciences (Republic of Latvia); **Leszczyna Rafal** – dr hab. inż., Profesor, Katedra Informatyki w Zarządzaniu, Politechnika Gdańska (Republic of Poland).

*Print media registration certificate «Information Technology and Society»
series KV No. 24815-14755P dated 27.04.2021*

All electronic versions of articles in the collection are available on the official website edition
<http://journals.maup.com.ua/index.php/it>

The articles were checked for plagiarism using the software
StrikePlagiarism.com developed by the Polish company Plagiat.pl.

© Interregional Academy of Personnel Management, 2021
© Copyright by the contributors, 2021

ЗМІСТ

Андрій ДУДНІК МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ У СКЛАДІ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН.....	6
Валерія КОВАЧ, Володимир КУЦЕНКО, Ірина MARTINIYUK, Олександр КОВАЛЕНКО ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	16
Пилип ПРИСТАВКА, Ольга ЧОЛИШКІНА ЧАСТКОВІ ВИПАДКИ ЛОКАЛЬНИХ ПОЛІНОМІАЛЬНИХ СПЛАЙНІВ, БЛИЗЬКИХ ДО ІНТЕРПОЛЯЦІЙНИХ У СЕРЕДНЬОМУ ДРУГОГО ТА ТРЕТЬОГО ПОРЯДКІВ	26
Микола РУДНІЧЕНКО, Сергій ГРИШИН, Денис ШИБАЄВ, Ігор ПЕТРОВ, Максим НОСОВ ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗБОРУ, ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ МЕТЕОДАНИХ.....	35
Микола РУДНІЧЕНКО, Сергій ГРИШИН, Наталя ШИБАЄВА, Володимир ВИЧУЖАНІН, В'ячеслав РИЧКО АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ З ПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ СФЕРИ ОСВІТИ	43
Микола РУДНІЧЕНКО, Тетяна ОТРАДСЬКА, Денис ШИБАЄВ, Ігор ПЕТРОВ, Микита ПОЛІКАРПОВ РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРА З УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ	51
Ruslan SKURATOVSKIY, Anna BAZARNA ANALYSIS OF THE MEL SCALE FEATURES USING ELECTROGRAPHY AND SPEECH SIGNALS BY PARAMETERIZED KNN AND XGBOOST	58
Ruslan SKURATOVSKIY ANALYTICAL OVERVIEW AND SYSTEM ANALYSIS OF ORGANOPHOSPHATES FILTRATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE EUROPEAN UNION	75
Денис ШИБАЄВ, Наталя ШИБАЄВА, Тетяна ОТРАДСЬКА, Микита КУЦ РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КРЕДИТНОМУ СКОРИНГУ	85

УДК 004.9

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.it.2021.2.9>

Денис ШИБАЄВ

аспірант кафедри технічної кібернетики та інформаційних технологій, Одеський національний морський університет, вул. Мечникова 34, Одеса, Україна, індекс 65029 (denscreamer@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3260-5843>

Наталя ШИБАЄВА

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, Державний університет «Одеська Політехніка», просп. Шевченко 1, Одеса, Україна, індекс 65001 (nati.shibaeva@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7869-9953>

Тетяна ОТРАДСЬКА

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних систем, Державний університет «Одеська Політехніка», просп. Шевченка 1, Одеса, Україна, індекс 65001 (tv_61@ukr.net)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5808-5647>

Микита КУЦ

студент, Міжрегіональна Академія управління персоналом, вул. Фрометівська 2, Київ, Україна, індекс 03039 (nickkutz@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5264-9475>

Denis SHIBAYEV

Graduate student of the Department of Technical Cybernetics and Information Technologies, Odessa National Maritime University, 34 Mechnikova Street, Odessa, Ukraine, postal code 65029 (denscreamer@gmail.com)

Natalia SHIBAYEVA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Information Technology, Odessa Polytechnic State University, 1 Shevchenko Avenue, Odessa, Ukraine, postal code 65001 (nati.shibaeva@gmail.com)

Tatiana OTRADSKA

PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Information Systems Department, Odessa Polytechnic State University, 1 Shevchenko Avenue, Odessa, Ukraine, postal code 65001 (tv_61@ukr.net)

Mykyta KUTS

Student of the Interregional Academy of Personnel Management, 2 Frometivska Street, Kyiv, Ukraine, postal code 03039 (nickkutz@gmail.com)

Бібліографічний опис статті: Шибаяєв Д., Шибаяєва Н., Отрадська Т., Куц М. Розробка інформаційно-аналітичної системи з прийняття рішень в кредитному скорингу. *Інформаційні технології та суспільство*. 2021. Вип. 2. С. 85–93. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2021.2.9>

Bibliographic description of the article: Shibayev, D. Shibayeva, N., Otradska, T., Kuts, M. (2021). Rozrobka informatsiino-analitychnoi systemy z pryiniattia rishen v kredytnomu skorynhu [Development of information and analytical system for decision making in credit scoring]. *Informatsiini tekhnolohii ta suspilstvo – Information technology and society*, 2, 85–93. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2021.2.9>

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КРЕДИТНОМУ СКОРИНГУ

Анотація. Впровадження інформаційних систем до фінансової галузі є популярним рішенням вже понад 20 років. Це пов'язано зі стрімким зростанням фінансово-економічних розрахунків та клієнт-орієнтованості фінансових закладів. Більшість операцій, які стосуються розрахунків, фінансових обчислень, систем кредитування, тощо, виконуються завдяки роботі з інформаційно-програмним забезпеченням. Це дозволяє мінімізувати помилки операторів

системи, зберігати цифрову форму документації, впроваджувати різні Інтернет-сервіси для популяризації фінансових послуг.

Метою статті є опис процесу проектування та визначення функціональної логіки розробки програмного засобу з прийняття рішень при аналізі клієнтів в фінансових установах. Реалізація поставленої мети передбачає вирішення низки завдань: 1) формування логіки оцінки вхідних критеріїв від клієнтів; 2) проектування концепції системи з використанням функціональної мови проектування UML; 3) розробка демонстраційної версії інформаційної системи на основі сформованого проекту та визначеної функціональної логіки.

Наукова новизна. Спроектване та розроблене рішення використовує полегшені методи обробки вхідної інформації, що дозволяє збільшити швидкість обробки заяв від користувачів. В роботі застосовуються динамічні методи аналізу вхідних факторів із застосуванням додаткових зовнішніх перевірок клієнтів. Застосовані засоби розробки оптимізують роботу системи, за рахунок застосування web-засобів розробки.

Як висновок, у статті наголошується, що сучасний кредитний скоринг є актуальною сферою застосування в різноманітних фінансових установах, та має включати в себе функціональні заходи з обробки вхідної інформації при прийнятті рішень в кожному індивідуальному випадку. Застосований метод обробки вхідних даних дозволяє мінімізувати час на обробку даних та збільшити вихідну точність рекомендацій для кредитної справи. Наведені проектування дозволили визначити якісні засоби реалізації програмної частини, а також сформувати необхідні технологічні компоненти для реалізації інформаційної системи. Подальшим розвитком системи може бути застосування більш якісних засобів обробки вхідної інформації, розширення методів початкового діагностування клієнтів та впровадження матричного методу збільшення точності кінцевого прогнозу для кожної окремої фінансової справи.

Ключові слова: кредитний скоринг, фінансовий менеджмент, обробка запитів, прийняття рішень, web-системи.

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR DECISION MAKING IN CREDIT SCORING

Abstract. The introduction of information systems in the financial sector has been a popular solution for over 20 years. This is due to the rapid growth of financial and economic settlements and customer orientation of financial institutions. Most operations related to settlements, financial calculations, credit systems, etc., are performed by working with information software. This allows you to minimize the errors of system operators, save the digital form of documentation, implement various Internet services to promote financial services.

The aim. The purpose of the article is to describe the process of designing and determining the functional logic of software development for decision-making in the analysis of customers in financial institutions. Realization of the set purpose provides the decision of a number of tasks: 1) formation of logic of an estimation of entrance criteria from clients; 2) designing the concept of the system using the functional design language UML; 3) development of a demonstration version of the information system on the basis of the formed project and the defined functional logic.

Scientific novelty. The designed and developed solution uses simplified methods of processing input information, which allows to increase the speed of processing requests from users. The paper uses dynamic methods of analysis of input factors with the use of additional external customer reviews. Used development tools optimize the system through the use of web-development tools.

In conclusion, the article emphasizes that modern credit scoring is a relevant area of application in multilevel financial institutions, and should include functional measures for processing input information in decision-making in each individual case. The applied method of input data processing allows to minimize time for data processing and to increase initial accuracy of recommendations for credit business. The given designs allowed to define qualitative means of realization of a software part, and also to form necessary technological components for realization of information system. Further development of the system may be the use of better means of processing input information, expanding the methods of initial diagnosis of customers and the introduction of a matrix method to increase the accuracy of the final forecast for each individual financial case.

Key words: credit scoring, financial management, request processing, decision making, web-systems.

Актуальність проблеми. Завдання кредитного скорингу виникає в банках і інших кредитних організаціях при прийнятті рішень про видачу кредитів. Завдання полягає в тому, щоб на основі деякої інформації про заявника обґрунтовано прийняти рішення – чи варто йому видавати кредит, і якщо так, то на яких умовах. Якщо мова йде про фізичних осіб, то вихідною інформацією для класифікації позичальників на «добрих» і «поганих» є створена клієнтська анкета, інформація про минулі кредити позичальників (кредитна історія), в деяких випадках – інформація про рух коштів на рахунках позичальника. В анкеті вказується сума і призначення кредиту, вік, стать, соціальний стан, освіта, професія тощо. Співробітники банку можуть вносити додаткові відомості, наприклад, психологічний портрет позичальника або результати перевірки, проведеної службою безпеки банку. В результаті формується опис позичальника, що містить від 20 до 200 ознак, залежно від використовуваної банком методики оцінки кредитоспроможності [1–3].

Поряд з класифікацією банк вирішує завдання визначення ризику, який несе в собі видача запитуваного кредиту в кожному конкретному випадку і прийняття рішення про прийнятність такого ризику для кредитного портфеля. При цьому банк намагається мінімізувати ризик і максимізувати прибуток шляхом варіювання умов кредиту, що видається – ставки, суми, терміну тощо. Для вирішення цих завдань, алгоритм повинен видавати не тільки саму класифікацію, але і оцінку ймовірності того, що даний позичальник належить до класу «поганих». Крім того, повинна бути можлива більш тонка класифі-

кація ризиків, ніж «поганий»/«добрий»: кредит може повертатися не повністю, або з затримками (що тягне операційні витрати), або достроково (що тягне втрату частини прибутку) [4].

Одне з найбільш істотних обмежень полягає в тому, що алгоритм класифікації позичальників повинен бути простим, зрозумілим кредитному експерту і повинен допускати запис на природній мові в термінах предметної області.

Для попереднього контролю, банки і компанії-продавці розробляють правила оформлення кредитної документації, а також перевірки документів, представлених потенційним кредитним позичальником. У них співробітникам рекомендується звернути увагу на:

- поведінку позичальника;
- його зовнішній вигляд;
- збіг інформації про кредитну історію позичальника, відображену в різних документах;
- пропорційність прибутків клієнта з розмірами кредиту і вартістю потенційної покупки;
- дійсність паспорта та видимі ознаки підробки документів (наприклад, потертості в паспорті, сліди переклеювання фотографії, нечітка друк, закінчення строку дії паспорта, невідповідність підписів позичальника в різних документах) [5].

Крім того, скорингові карти складаються з урахуванням напрацьованого досвіду, удосконалюються рекомендації щодо виявлення недобросовісних осіб (відсівання на першому етапі – метод візуального профайлінга). Ряд авторів відзначають впровадження автоматизованих систем оцінки кредитного позичальника, як найбільш дієвий метод виявлення шахрайства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виходячи з аналізу актуальності означеної проблеми завдання полягає в розробці методу та інструментарію який його реалізує, та дозволить виявити, оцінити і спрогнозувати кредитну поведінку здобувача роздрібного кредиту, виключаючи дані про його фінансові спроможності, які не представляється можливим підтвердити однозначно на момент отримання кредиту, але при цьому не виключаючи можливість подальшого їх доповнення.

Скоринг як метод оцінки ризиків в роздрібному кредитуванні в даний час набув найширшого застосування. Ризик, в першу чергу, залежить від того, наскільки добре оцінена можливість повернення кредитних коштів [6-7].

Поряд з очевидними перевагами скорингових моделей визначають:

- швидкість і неупередженість прийняття рішень;
- можливість диверсифікації кредитного ризику між позичальниками, тобто можливість ефективного управління кредитним портфелем;
- відсутність тривалого навчання співробітників кредитного департаменту;
- можливість провести експрес-аналіз заявки на кредит в присутності клієнта.

Експерти відзначають і безліч недоліків, які в повній мірі проявляються на російському ринку роздрібного кредитування, а саме:

- скорингові карти складаються для конкретних кредитних продуктів і завдань аналізу;
- скорингові карти мають обмежений термін споживання: тривалість періоду актуальності залежить від характеру і масштабу змін в економіці і може варіюватися від року до декількох років, якщо період зміни тенденцій можна порівняти з періодом накопичення даних статистичного аналізу, то скорингова карта може стати застарілою вже до моменту її розрахунку;
- скорингові моделі будуються на основі вибірки з числа найбільш «ранніх» клієнтів, але на даний момент в процесі кредитування задіяні вже не тільки найбільш надійні (найзаможніші, найякісніші) позичальники, далі цей процес розвивається стрімко і якість позичальників знижується;
- скоринг не захищає від позичальників, які повідомляють про себе частково недостовірні дані;
- виявляє шахраїв лише формально (наприклад, використання одного і того ж паспорта при неодноразовому отриманні кредиту);
- розробка, впровадження, обслуговування скорингових систем, що містять централізовані бази даних, вимагає високих витрат, що значно знижує рентабельність бізнесу;
- визначення оціночних ознак проводиться тільки на базі інформації про тих клієнтів, яким банк вже надав кредит, і невідомо, скільки клієнтів упустив банк;
- масова недостовірність заявлених даних.

Для вирішення аналогічних завдань аналізу, інтерпретації та прогнозування, широке застосування знаходять інтелектуальні інформаційні системи, які дозволяють мінімізувати помилки в роботі кредитних менеджерів, та збільшити якість перевірки клієнтів [8-10].

Метою статті є опис особливостей розробки функціональної частини для інформаційно-аналітичної системи з прийняття рішень в фінансовому скорингу з можливим запровадженням системи в кредитно-фінансових установах.

Виклад основного матеріалу. Центральна парадигма інтелектуальних технологій сьогодні – обробка знань, системним ядром яких є база знань (БЗ) або модель предметної області.

Інший підхід до визначення обсягу вибірки – на основі критерію потужності при завданні максимально-допустимої помилки оцінки співвідношення «поганих» і «добрих» позичальників у генеральній сукупності. Навчальна вибірка позичальників для побудови моделі повинна відображати генеральну сукупність всіх потенційних позичальників з невідомими долями «поганих» і «добрих» кредитів. Припустимо, ми хочемо бути впевненим на 95%, що співвідношення «поганих» і «добрих» позичальників в навчальній вибірці повинно відображати генеральну популяцію позичальників. Знаючи розподіл залежною змінною на тестових даних, можна за формулою розрахувати необхідний обсяг вибірки:

$$n = \frac{z_y^2 w^* (1-w)}{\Delta_w^2} \quad (1)$$

Де розподіл, визначається в залежності від обраного рівня надійності γ , w – частка «поганих» клієнтів за тестовою вибіркою, Δ_w – максимально допустима гранична помилка оцінки частки «поганих» позичальників.

При визначенні мінімального обсягу вибірки можна скористатися і формулою інтервальної оцінки генеральної частки:

$$w - z_y \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \leq P \leq w + z_y \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \quad (2)$$

де P – оцінювана частка «поганих» позичальників у генеральній сукупності, w – частка «поганих» позичальників за тестовою вибіркою, n – обсяг початкової історичної вибірки, z_y – значення стандартного нормального закону розподілу, визначається в залежності від обраного рівня надійності γ .

Для визначення етапів взаємодії менеджера з клієнтом та інформаційною системою використовується діаграма станів, на якій відображається послідовність дій з урахування логічної складової, рис. 1.

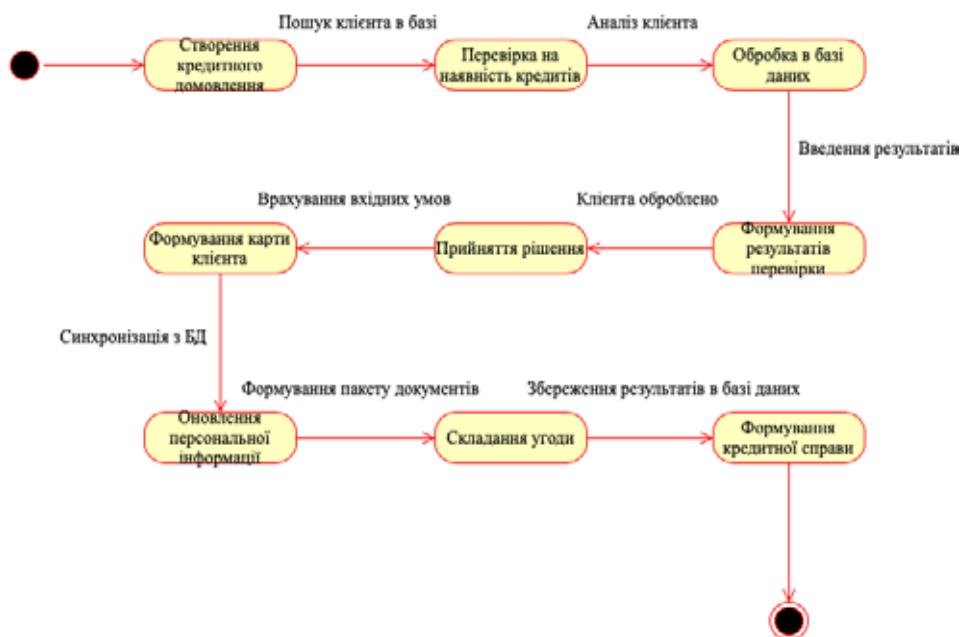


Рис. 1. Діаграма станів роботи менеджера з кредитування

Інформаційна система має клієнт-серверну архітектуру, що дозволяє оброблювати велику кількість аналітичної інформації в залежності від сформованого початкової умови. Важливим компонентом системи є визначення достовірності даних клієнта та поведінки системи в процесі блокування клієнта по поточній справі, рис. 2. Цей алгоритм має визначати повну процедуру дій менеджера в системі, для запобігання шахрайських схем.

Цільове визначення логіко-функціональної складової інформаційної системи дозволяє спроектувати функціональні особливості проекту. Для цього застосовують стандарти проектування на мові UML з розробкою діаграми варіантів використання, рис. 3.

Головним функціональним діючим актором системи є – менеджер з кредитування, який використовує інформаційну систему для перевірки доданих даних клієнтом, та створення кредитної справи згідно визначеної форми. До головних функціональних складових компонентів діаграми варіантів відносять:

– Міжнародне кредитування – функція програмної системи яка аналізує кредитні домовленості в міжнародній валюті. Є спеціалізованим програмним рішенням яке допомагає більш уважно організувати кредитне домовлення.

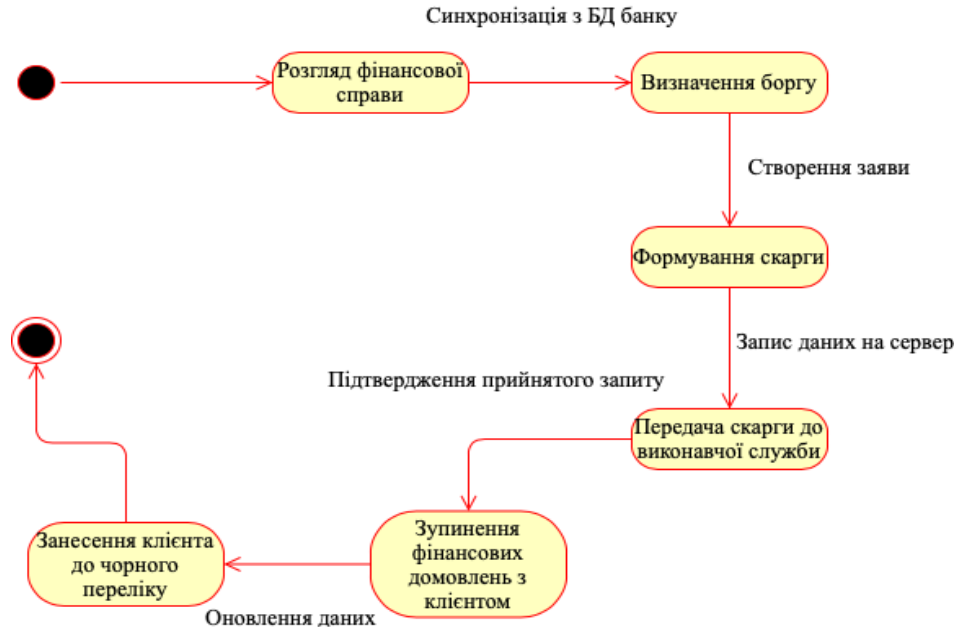


Рис. 2. Діаграма станів роботи менеджера з блокуванням клієнта

- Перевірка клієнта – функція пошуку клієнта та наявності в нього поточних, завершених кредитів, або чи є в нього борги.
- Чорний перелік користувачів – дозволяє сортувати клієнтів, які мають заборгованості та не сплачують кредитні домовлення.
- Умови кредитування – набір правил які дозволяють отримати кредит в залежності від обраних функціональних можливостей.
- Залогове майно – опис майна яке додається до кредитної умови та є гарантованою заставою фінансової позики. Може включати в себе набір вхідної інформації з детальним описом.
- Запит до інших кредитних установ – функція перевірки клієнтів фінансової установи на наявність кредитних контрактів в інших банках. Це дозволяє підвищити надійність формування кредитних домовлень та створення спеціалізованих скорингових моделей.
- Видати кредит – функція формування кредитної справи та договору згідно сформованої інформації. Виконується разом з модулем прийняття рішення.
- Вимоги кредитування – опція контролю різних варіантів кредитування в залежності від обраних пропозицій. Може суттєво впливати на вибір системи в залежності від обраного результату.
- Причина кредитування – дозволяє системі прийняття рішень більш детально аналізувати поточну інформацію щодо кожного окремого випадку кредитування та збільшувати точність формування кредитної справи.
- Поточні кредити – можливість перегляду усіх поточних кредитних справ та вартості наданих послуг різними менеджерами фінансової установи. Зберігає в собі гнучку систему фільтрації та перегляду інформації.
- Візуалізація платежів – дозволяє будувати графіки динаміки виплат та сформованих кредитних доручень згідно роботи фінансової установи.
- Боржники – виведення переліку з баз даних інформації стосовно клієнтів які не виконують фінансові доручення та не сплачують контракти.
- Динаміка виплат – можливість відстежувати та сортувати усі платежі від клієнтів установи.
- Додати запит до виконавчої служби – формування листа до виконавчої служби країни з доданням персональної інформації клієнта, який відмовляється виконувати рішення кредитного домовлення.

- Додати персональні дані – функція завантаження графічних матеріалів до персональної інформації користувачів.

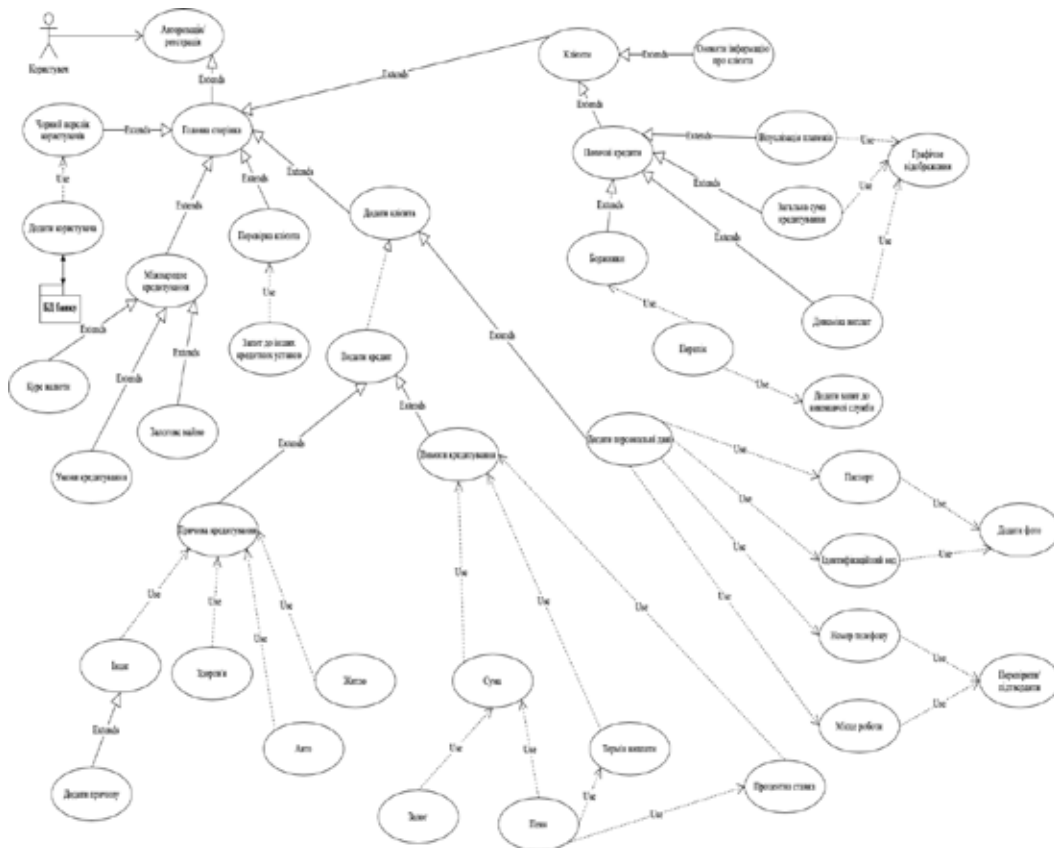


Рис. 3. Діаграма варіантів використання інформаційної системи

Проектування бази даних є важливою складовою будь-якого програмного проекту. Серед розглянутих баз даних, було обрано PostgreSQL як оптимальне поєднання для сучасних web-проектів. Таке рішення підтримує добру масштабованість та адаптацію для роботи з різними вимогами від клієнтів та середовища розробки. Для візуалізації спроектованих таблиць, застосовано нотацію проектування UML, рис. 4. До переліку таблиць, спроектованих в інформаційній системі відносяться наступні:

- Manager – таблиця зберігає інформацію кожного з користувачів програмного засобу та його облікові дані.
- Client – таблиця зберігає перелік інформації щодо кожного клієнта програмного засобу. До такої інформації відносяться персональна інформація, паспортні дані, кредитні домовлення тощо.
- Category – таблиця розподілу користувачів в системі, які дозволяють формувати спеціалізовані переліки та контролювати процес створення кредитних домовлень.
- Payment – таблиця кредитування та усієї інформації, яка пов'язана з роботою фінансової організації.
- Loan – таблиця яка дозволяє зберігати інформацію щодо переліків клієнтів, кредитні справи яких не були розглянуті чи відмовлені в залежності від різних причин.
- Bank – таблиця яка поєднує роботу спеціалізованих таблиць електронного документообігу, які впроваджені в програмну систему.
- Graduator – таблиця яка зберігає робочі контракти користувачів та клієнтів програмної системи.

Проаналізувавши засоби розробки, було визначено що оптимальним рішенням для розробки сучасного програмного засобу, необхідно застосовувати мову розробки JavaScript та набору технологічних рішень для візуальної частини проекту: React, Apollo Client, styled-components. Для серверної частини використовуються: Postgres, Prisma2, GraphQL. На основі такого стеку технологічних рішень, формується діаграма класів до інформаційної системи, рис. 5.

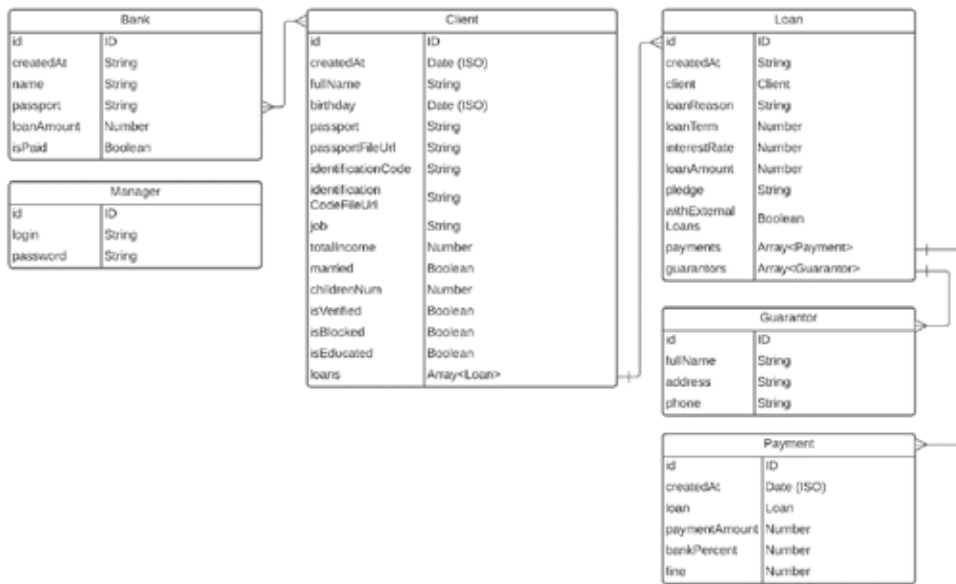


Рис. 4. Діаграма бази даних

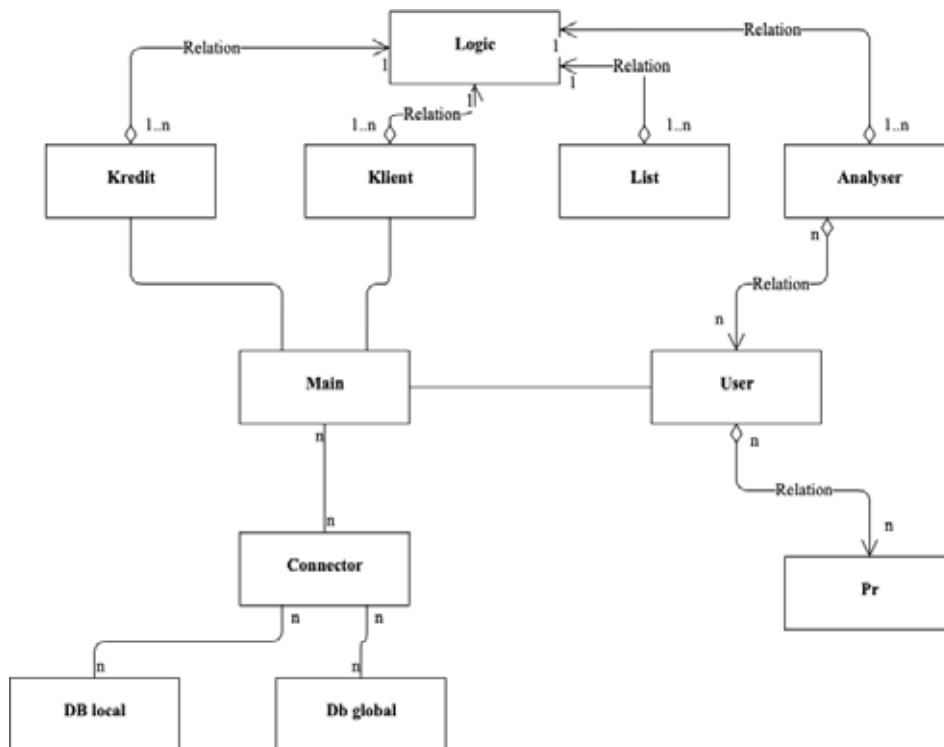


Рис. 5. Діаграма класів інформаційної системи

Кожен з класів має своє функціональне значення та використовується в якості складової інформаційної системи. При розробці було сформовано наступні класи:

- Logic – клас який поєднує в собі набір математичних та логічних операцій, необхідних для прийняття рішення.
- Kredit – клас, необхідний для формування клієнтських доручень та створень кредитних угод згідно сформованої документації.
- Klient – клас який поєднує в собі усі функціональні дії програмного засобу пов'язані з клієнтами фінансової установи.
- List – клас який функціонує з клієнтами та дозволяє формувати переліки клієнтів в залежності від типів обраної кредитної послуги.

- Analyser – математична система аналізу кредитних домовлень, яка дозволяє менеджерам приймати рішення в залежності від різних наборів вхідної інформації.
- Main – головний клас, який поєднує усі функціональні можливості інших класів та дозволяє їх ієрархічно пов'язувати між собою.
- User – клас який відповідає за роботу клієнта в програмній системі.
- Connector – клас який відповідає за синхронізацію інформації між програмним засобом та базами даних.
- DB local – клас який відповідає за роботу з локальною базою даних з використанням спеціалізованого програмного коннектора.
- DB global – клас який відповідає за роботу з глобальними базами даних та використовує в роботі спеціалізований програмний коннектор.
- Pr – клас який дозволяє заносити графічну інформацію до програмної системи та оновлювати персональні дані кожного клієнта системи.

Спроектована та розроблена інформаційна система має функціональну інтерфейсну частину яка оптимізована для комфортної роботи менеджера з кредитування. Головні об'єкти сформовані у вигляді глобальної таблиці з інформацією, яка включає в себе прив'язування інформації до дати створення картки клієнта та поточного статусу його картки.

Для кожної кредитної справи формується персоналізована діаграма виплат, на якій можливо переглянути динаміку повернення кредиту до установи. В залежності від доданої інформації щодо платежів, динаміка перераховується з урахуванням усіх особливостей кредитної справи та конкретного кредитного випадку. На рис. 6 відображено розроблену робочу сторінку менеджера з кредитування.

Создан	ФИО Клиента	Срок выплаты	Сумма кредита	Процентная ставка	Статус
2020-11-04	Зинovyа Дмитрий Германович	3 мес	8000 UAH	7%	Активный
2020-11-03	Алмyлов Альберт Юрьевич	3 мес	8000 UAH	7%	Завершенный
2020-11-02	Зинovyа Дмитрий Германович	12 мес	27000 UAH	7%	Активный
2020-11-01	Зинovyа Дмитрий Германович	12 мес	12000 UAH	7%	Должник

Рис. 6. Робоча сторінка менеджера з кредитування

Розроблена система оптимізована для роботи в фінансових установах з кредитування та дозволяє швидко перевіряти персональні дані клієнтів, за рахунок використання сучасних методів скорингового аналізу даних.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розроблена програмна система може використовуватися як один з заходів в прийнятті рішень при формуванні кредитних доручень, або як система оцінки ефективності роботи менеджерів кредитних спілок в фінансових установах. За рахунок використання гнучких алгоритмів розробки та динамічній можливості розширювати функціональні особливості системи, можлива адаптація розробленої системи в інші напрямки роботи фінансових установ.

Система побудована в якості активного помічника, який верифікує запити від менеджерів, аналізує фінансову заборгованість в інших фінансових установах, а також дозволяє спрощувати процес заповнення персональної інформації користувачів. Розроблена система може використовуватися в якості незалежного програмного рішення, або в якості окремого компонента в існуючій програмній системі.

Список використаних джерел:

1. Алешин В.А., Рудаева О.О. Кредитный скоринг как инструмент повышения качества банковского риск-менеджмента в современных условиях. *Terra economicus*. 2012. Т. 10. № 2. Ч. 3. С. 27–30.
2. Клейнер Г.Б., Коробов Д.С. История современного кредитного скоринга. *Проблемы региональной экономики*. 2012. № 17. С. 49–62.
3. Лукашевич Н.С. Об автоматизации кредитного процесса в банке. *Актуальные вопросы современной науки*. 2014. № 33. С. 132–140.
4. Снайдер Д., О'Брайен Т. Скоринг при кредитовании малого и среднего предпринимательства. *Деньги и кредит*. 2011. № 10. С. 59–63.
5. Хачатурян А.Г. Методы оценки кредитоспособности заемщика. *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2013. № 4. С. 102–105.
6. Алексейчук Н.Е. Экономическая теория. М. : Юрайт, 2012. 516 с.
7. Ачаповская М.З. Экономическая теория. Минск : ФУАинформ, 2010. 431 с.
8. Баликов В.З. Общая экономическая теория. М. : Омега, 2010. 685 с.
9. Земцов А.А., Осипова Т.Ю. Кредитный скоринг. Косвенный метод оценки богатства домашних хозяйств. *Вестник Томского Государственного Университета*. 2008. № 2(3). С. 17–38.
10. Глинкина Е.В. Кредитный скоринг как инструмент эффективной оценки кредитоспособности. *Финансы и кредит*. 2011. № 16(448). С. 43–47.

References:

1. Aleshin, V.A., Rudaeva, O.O. (2012). Credit scoring as a tool for improving the quality of banking risk management in modern conditions. *Terra economicus*, vol. 10, no. 2, p. 3, pp. 27–30.
2. Kleiner, G.B., Korobov, D.S. (2012). The history of modern credit scoring. *Regional economy problems*, no. 17, pp. 49–62.
3. Lukashevich, N.S. (2014). On the automation of the credit process in the bank. *Topical issues of modern science*, no. 33, pp. 132–140.
4. Snyder, D., O'Brien, T. (2011). Scoring in lending to small and medium-sized businesses. *Money and credit*, no. 10, pp. 59–63.
5. Khachaturian, A.G. (2013). Methods for assessing the creditworthiness of the borrower. *Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy*, no. 4, pp. 102–105.
6. Alekseychuk, N.E. (2012). *Economic theory*. Moscow:Yurayt.
7. Achapovskaya, M.Z. (2010). *Economic theory*. Minsk: FUAinform,.
8. Balikoev, V.Z. (2010). *General economic theory*. Moscow: Omega.
9. Zemtsov, A.A., Osipova, T.Yu. (2008). Credit scoring. An indirect method for assessing household wealth. *Bulletin of Tomsk State University*. 2008, no. 2(3), pp. 17–38.
10. Glinkina, E.V. (2011). Credit scoring as a tool for effective assessment of creditworthiness. *Finance and credit* 2008, no. 16(448). pp. 43–47.