

DOI 10.58351/2949-2041.2026.38.9.014

Подковыров Алексей Игоревич, Студент
Сахалинский государственный университет
Podkovyrov Alexey Igorevich, Sakhalin State University

Научный руководитель:
Осипов Геннадий Сергеевич
д.т.н., профессор кафедры информатики
Сахалинский государственный университет
Osipov Gennady Sergeevich, Sakhalin State University

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЙТИНГА РОССИЙСКИХ БАНКОВ BUILDING A PREDICTIVE EXPERT RATING SYSTEM FOR RUSSIAN BANKS

Аннотация. В статье рассматривается задача построения прогнозирующей экспертной системы оценки рейтинга российских банков по их ключевым показателям деятельности. Для решения задачи применяется метод машинного обучения – многослойная нейронная сеть. Обучение и моделирование выполнены в системе Wolfram Mathematica. Качество модели оценено по коэффициенту детерминации на обучающем и проверочном множествах.

Abstract. The article considers the problem of building a predictive expert system for rating Russian banks based on their key performance indicators. To solve the problem, a machine learning method is used – a multilayer neural network. Training and modeling were performed in the Wolfram Mathematica system. The quality of the model is evaluated by the coefficient of determination on the training and validation sets.

Ключевые слова: Рейтинг банков, прогнозирование, машинное обучение, нейронная сеть, метод ADAM, коэффициент детерминации.

Keywords: Bank rating, prediction, machine learning, neural network, ADAM method, coefficient of determination.

Введение

Финансовый рейтинг банка является ключевым индикатором его устойчивости и инвестиционной привлекательности. Традиционные экспертные методы оценки зачастую не позволяют в полной мере учесть многомерный и нелинейный характер зависимостей между показателями деятельности кредитной организации и её итоговым рейтингом.

В этих условиях перспективным представляется применение методов машинного обучения, в частности искусственных нейронных сетей, способных выявлять скрытые закономерности в данных большой размерности и обеспечивать высокую точность прогноза.

1. Постановка задачи

Определена обучающая выборка, состоящая из N независимых наблюдений:

$$D = \{(\mathbf{x}_i, y_i) | i = \overline{1, N}\}, \mathbf{x}_i \in \mathbb{R}^d, y_i \in \mathbb{R}$$

Задача сводится к минимизации средней ошибки обучения:

$$\hat{f} = \arg \min_{f \in \Phi} \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L(y_i, f(\mathbf{x}_i)) \right\},$$

где $L(\cdot)$ – функция потерь (например, $L = (y - f(\mathbf{x}))^2$).

В качестве пространства функций Φ выбраны нейронные сети.

Целью настоящего исследования является определение рейтинга банков по обучающей выборке, состоящей из ключевых показателей их деятельности за определенный период времени.



2. Обучающая выборка

Основные показатели деятельности российских банков взяты из данных, представленных на сайте banki.ru [1].

Фрагмент обучающей выборки представлен на рисунке 1.

Активы нетто	Чистая прибыль	Капитал (	Кредитный портфель	Вклады физическ	Вложения в ценные бумаги
735242341	5906780	63004496	28203003	60097455	90197564
33992393	353462	10951895	28445	245019	320242

Рисунок 1. Фрагмент обучающей выборки

3. Методология и методы исследования

В качестве аналитической платформы для исследования выбрана система символьной математики Wolfram Mathematica [2], обеспечивающая современные средства и методы машинного обучения систем искусственного интеллекта.

На рисунке 2 представлена топология используемой многослойной нейронной сети, содержащей два скрытых слоя из 100 нейронов, в качестве функции активации используется рампа.

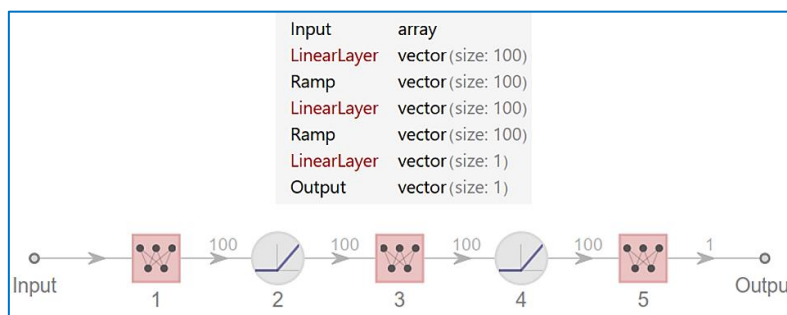


Рисунок 2. Структура нейронной сети

4. Основные результаты

Обучающая выборка разбита на обучающее и тестовое множества в соотношении 80% и 20%. Нейронная сеть обучалась методом ADAM [3].

На рисунке 3 приведены основные параметры обучения нейронной сети.

NetTrain Results	
summary	batches: 15 790, rounds: 3158, time: 56s, examples/s: 18 247
data	training examples: 259, validation examples: 65, processed examples: 1010 560, skipped examples: 0
method	ADAM optimizer, batch size 64, CPU
round	loss: 2.07×10^2 , res. mean dev.: 9.05, res. mean sqr.: 2.07×10^2 , res. r^2 : 9.76×10^{-1} , res. s.d.: 1.44×10^1
validation	loss: 2.32×10^2 , res. mean dev.: 1.13×10^1 , res. mean sqr.: 2.32×10^2 , res. r^2 : 9.73×10^{-1} , res. s.d.: 1.52×10^1

Рисунок 3. Параметры обучения нейронной сети

Коэффициент детерминации составляет 0,98 и 0,97 для обучающего и проверочного множеств, соответственно.

На рисунке 4 представлена кривая обучения нейронной сети, показывающая изменение ошибки обучения (MSE) во времени (по раундам обучения).

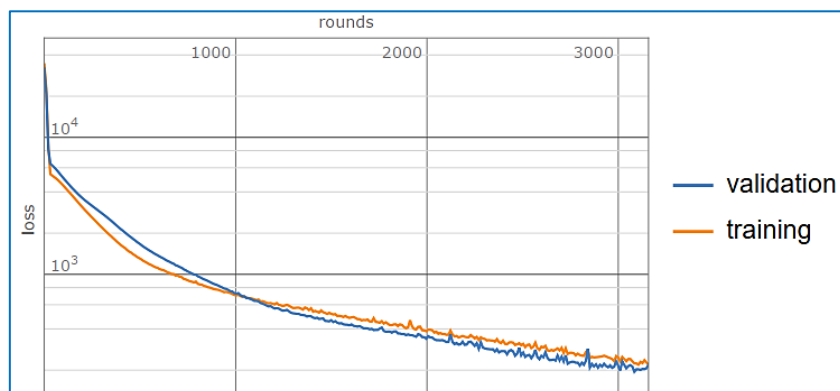


Рисунок 4. Кривая обучения нейронной сети

Критерием окончания процесса обучения являлась неизменность текущей ошибки обучения.

График изменения коэффициента детерминации для обучающего и проверочного множеств представлен на рисунке 5.

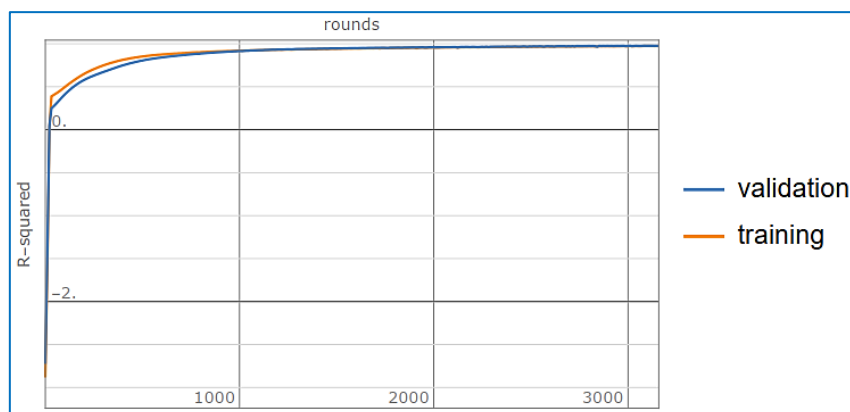


Рисунок 5. Изменение коэффициента детерминации

Значения коэффициентов детерминации для обоих множеств на заключительном этапе обучения практически совпадают.

5. Заключение

Практически отработана унифицированная методология синтеза прогнозирующей экспертной системы оценки рейтинга банков на основании обработки их ключевых показателей деятельности.

Моделирование выполнено в системе Wolfram Mathematica, являющейся аналитической платформой для построения и исследования систем искусственного интеллекта и методов машинного обучения.

Результаты экспериментов на базе многослойных нейронных сетей показали высокое качество обученных моделей по различным метрикам. Основные положения, выводы и практические результаты, полученные в работе, могут служить основой для разработки систем прогнозирования и экспертных систем в различных предметных и проблемных областях практической деятельности.

Список литературы:

1. Банки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.banki.ru/banks/> (дата обращения: 29.09.2026).
2. Wolfram Research, Inc. Machine Learning in Wolfram Mathematica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reference.wolfram.com/language/guide/MachineLearning.html> (дата обращения: 29.09.2026).
3. Kingma D.P., Ba J. Adam: A Method for Stochastic Optimization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1412.6980> (дата обращения: 29.09.2026)

