

## **АНАЛИЗ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И КЛАСТЕРИЗАЦИЯ БАНКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**А. А. Зыль, Е. Г. Господарик**

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь*

В статье рассматриваются вопросы эффективности банковской системы Республики Беларусь и кластеризация банков. Также рассмотрены следующие ключевые темы: Анализ банковской системы Республики Беларусь и ее эффективность; Разбиение банков Республики Беларусь на кластеры.

*Ключевые слова:* Банковская система, активы, банки, кластеризация.

## **ANALYSIS OF THE BANKING SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS AND CLUSTERING OF THE BANKS OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

**A. A. Zyl, C. G. Gospodarik**

*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

The article deals with the issues of the efficiency of the banking system of the Republic of Belarus and the clustering of banks. The following key topics were also considered: Analysis of the banking system of the Republic of Belarus and its effectiveness; Division of banks of the Republic of Belarus into clusters.

*Key words:* Banking system, assets, banks, clustering.

Банковская система Республики Беларусь является двухуровневой и постоянно развивающейся. За 2022 г. прибыль за январь-февраль выросла на 11,2% в долларовом эквиваленте. Проведем кластеризацию банков по активам и кредитам.

Один из методов кластеризации является кластеризация методом  $k$ -средних. Целью данного анализа является разделение  $m$  наблюдений (из пространства  $R^n$ ) на  $k$  кластеров, при этом каждое наблюдение относится к этому кластеру, к центру (центроиду) которого оно ближе всего.

В качестве меры близости используется Евклидово расстояние:

$$p(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{p=1}^n (x_p - y_p)^2}, \text{ где } x, y$$

Итак, рассмотрим ряд наблюдений  $(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(m)}), x^{(j)} \in R^n$ .

Метод k-средних разделяет m наблюдений на k групп (или кластеров) ( $k \leq m$ )  $S = S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$ , чтобы минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от центроидов этих кластеров:

$$\min \left[ \sum_{i=1}^k \sum_{x^{(j)} \in S_i} \|x^{(j)} - \mu_i\|^2 \right], \text{ где } x^{(j)} \in R^n, \mu_i \in R^n,$$

$\mu_i$  – центроид для кластера  $S_i$ . [5]

Проведем кластеризацию 21 банка Республики Беларусь по выбранным переменным по методу k-средних с использованием данных формул в программе Excel через «Поиск решения».

Таблица 1

**Кластеризация банков Республики Беларусь по показателям эффективности**

	<b>Кластер1</b>	<b>Кластер2</b>	<b>Кластер3</b>
<b>Активы</b>	0.1351834	0.64499399	0.0441084
<b>Капитал</b>	0.13518343	0.29889683	0.0476188
<b>Накопленная прибыль</b>	0.13518342	0.43380715	0.0476188
<b>Кредиты клиентам</b>	0.13518339	0.53953303	0.0476188
<b>Средства в банках</b>	0.13518342	0.31997222	0.0476189
<b>Средства клиентов</b>	0	0	0.047619

*Примечание.* Собственная разработка автора [1,3].

Рассмотрим кластеризацию по активам и кредитам:

Таблица 2

**Кластеры по активам и кредитам**

	<b>1 кластер</b>	<b>2 кластер</b>	<b>3 кластер</b>
<b>активы</b>	24%	33%	43%
<b>кредиты</b>	43%	29%	29%

*Примечание.* Собственная разработка автора [1,3].

По данным таблицы 1 выделим следующие кластеры:

1 кластер – банки с наибольшей долей активов;

2 кластер – банки со средней долей активов;

3 кластер – банки с малой долей активов.

Таблица 3

**Кластеризация банков Республики Беларусь по активам**

Банк	Номер кластера
Беларусбанк	1 кластер
Белаграпромбанк	
Приорбанк	
Сбер Банк	
Белинвестбанк	
Альфа Банк	2 кластер
Банк БелВЭБ	
Белгазпромбанк	
МТБанк	
Банк ВТБ	
Банк Дабрабыт	
БНБ-Банк	
Паритетбанк	3 кластер
Технобанк	
БСБ Банк	
РРБ-Банк	
БТА Банк	
Банк Решение	
ТК Банк	
Цептер Банк	
СтатусБанк	

*Примечание.* Собственная разработка автора [1,3,4].

При анализе получена следующая кластеризация: кластер 1 – [АСБ Беларусбанк, Белаграпромбанк, Приорбанк, Сбер банк, Белинвестбанк], кластер 2 – [Банк БелВЭБ, Белгазпромбанк, МТБанк, Банк ВТБ, Банк Дабрабыт, БНБ-Банк], 3 – [Паритетбанк, Технобанк, БСБ Банк, РРБ-Банк БТА Банк, Банк Решение, ТК Банк, Цептер Банк, СтатусБанк].

Можно сделать следующий вывод, что кластеры 1 и 2 в целом имеют линейную положительную зависимость между показателями, в них сосредоточена основная масса крупных банков.

Такие банки как Беларусбанк, Белаграпромбанк, Приорбанк, Сбербанк и Белинвестбанк имеют наибольшую долю активов

Таблица 4

## Классификация банков Республики Беларусь по кредитам

Банк	Номер кластера
Беларусбанк	1 кластер
Белаграпромбанк	
Приорбанк	
Сбер Банк	
Белинвестбанк	
Альфа Банк	
Банк БелВЭБ	
Белгазпромбанк	
МТБанк	
Банк ВТБ	2 кластер
Банк Дабрабыт	
БНБ-Банк	
Паритетбанк	
Технобанк	
БСБ Банк	
РРБ-Банк	3 кластер
БТА Банк	
Банк Решение	
ТК Банк	
Цептер Банк	
СтатусБанк	

*Примечание.* Собственная разработка автора [1,3,4].

При анализе получена следующая кластеризация: кластер 1 – [АСБ Беларусбанк, Белаграпромбанк, Приорбанк, Сбер банк, Белинвестбанк, Банк БелВЭБ, Белгазпромбанк, МТБанк], кластер 2 – [Банк ВТБ, Банк Дабрабыт, БНБ-Банк, Паритетбанк, Технобанк, БСБ Банк], 3 – [РРБ-Банк БТА Банк, Банк Решение, ТК Банк, Цептер Банк, СтатусБанк].

Такие банки как Беларусбанк, Белаграпромбанк, Приорбанк, Сбербанк, Белинвестбанк, Банк БелВЭБ, Белгазпромбанк, МТБанк имеют наибольший объем выданных кредитов клиентам.

В целом необходимо отметить, что проведенный кластерный анализ распределения банков по активам и кредитам позволил выделить группы банков, требующих определенного подхода к организации их государственной поддержки.

## Библиографические ссылки

1. Бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках в разрезе банков [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/system/banks/financialposition/balancesheet>. (дата доступа: 24.03.2023).
2. Перечень системно значимых банков и небанковских кредитно-финансовых организаций [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/system/main-banks>. (дата доступа: 24.03.2023).
3. Бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/system/banks/financialposition/balancesheet?bankId=1>. (дата доступа: 25.03.2023).
4. Cluster analysis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis) (дата доступа: 24.03.2023).
5. Кластеризация: метод k-средних [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://statistica.ru/theory/klasterizatsiya-metod-k-srednikh/> (дата доступа: 24.03.2023).