

Метод оценки и прогнозирования экономических рисков предприятия на основе интеллектуального анализа данных

Ю.А. Халин ¹✉, Ю.А. Криушина ¹, С.А. Зинкин ², А.А. Шилин ³

¹ Юго-Западный государственный университет
ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, Российская Федерация

² Пензенский государственный университет
ул. Красная д. 40, г. Пенза 440026, Российская Федерация

³ Национальный исследовательский Томский политехнический университет
пр. Ленина д. 30, г. Томск 634050, Российская Федерация

✉ e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Резюме

Цель исследования. Главной целью данной работы является повышение качества и оперативности принятия управленческих решений на основе разработки метода оценки и прогнозирования экономических рисков предприятия. Данный метод основан на технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining).

Методы. В работе использованы методы обработки и анализа панельных данных, для которых строилась математическая модель прогнозирования уровня конкурентоспособности предприятия, а также модель прогнозирования экономических рисков предприятия на основе объединения нескольких методов интеллектуального анализа данных: кластеризации слияния панельных данных оценки экономических рисков предприятия и метод слияния нечеткой корреляции для статистического анализа панельных данных.

Результаты. В результате применения разработанного метода были получены количественные оценки уровня конкурентоспособности и экономических рисков предприятия. На основе полученных количественных оценок уровня конкурентоспособности и уровня экономического риска, был проведен кластерный анализ предприятий некоторой отрасли. Разработанные методы обладают высокой точностью прогнозирования экономических рисков предприятий, улучшают возможности интеллектуального анализа данных и объединения информации об экономических рисках предприятий, что повышает конкурентоспособность предприятий.

Заключение. Разработан метод прогнозирования экономических рисков предприятия, основанный на технологии интеллектуального анализа данных. Получены взвешенные оценки пространственных признаков панельных данных, позволяющие получить интегральные оценки экономических рисков предприятия и уровень конкурентоспособности предприятия. Предложена модель анализа нечетких правил семантических признаков панельного интеллектуального анализа данных оценки экономических рисков предприятия. Анализ показывает, что разработанный метод имеет высокую точность и лучшую защиту от помех при прогнозировании данных.

Ключевые слова: панельные данные; интеллектуальный анализ данных; экономические риски; прогнозирование; нечеткие данные; предприятие; конкурентоспособность; прогнозирование; система управления предприятием.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Метод оценки и прогнозирования экономических рисков предприятия на основе интеллектуального анализа данных / Ю.А. Халин, Ю.А. Криюшина, С.А. Зинкин, А.А. Шилин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2022; 26(4): 148-161. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2022-26-4-148-161>.

Поступила в редакцию 26.08.2022

Подписана в печать 06.09.2022

Опубликована 14.10.2022

Method for Assessing and Forecasting Economic Risks of an Enterprise Based on Data Mining

Yuri A. Khalin ¹ ✉, Yulia A. Kriushina ¹, Sergey A. Zinkin ², Alexander A. Shilin ³

¹ Southwest State University
50 Let Oktyabrya str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

² Penza State University
40, Krasnaya str., Penza 440026, Russian Federation

³ National Research Tomsk Polytechnic University
30, Ave Lenin, Tomsk 634050, Russian Federation

✉ e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Abstract

Purpose of research. The main purpose of this work is to improve the quality and efficiency of managerial decision-making based on the development of a method for assessing and forecasting economic risks of an enterprise. This method is based on data mining technology.

Methods. The paper uses methods of panel data processing and analysis, for which a mathematical model for predicting the level of competitiveness of an enterprise was built, as well as a model for predicting economic risks of an enterprise based on combining several methods of data mining: clustering of merging panel data for assessing economic risks of an enterprise and the method of merging fuzzy correlation for statistical analysis of panel data.

Results. As a result of the application of the developed method, quantitative assessments of the level of competitiveness and economic risks of the enterprise were obtained. Based on the obtained quantitative assessments of the level of competitiveness and the level of economic risk, a cluster analysis of enterprises in some industry was carried out. The developed methods have high accuracy in predicting economic risks of enterprises, improve the capabilities of data mining and combining information about economic risks of enterprises, which increases the competitiveness of enterprises.

Conclusion. A method of forecasting economic risks of an enterprise based on data mining technology has been developed. Weighted estimates of spatial features of panel data were obtained, which allow to obtain integral estimates of the economic risks of the enterprise and the level of competitiveness of the enterprise. A model for the analysis of fuzzy rules of semantic features of panel intelligent data analysis of the assessment of economic risks of the enterprise is proposed. The analysis shows that the developed method has high accuracy and better protection against interference when predicting data.

Keywords: panel data; intelligent data; economic risks; forecasting; fuzzy data; enterprise; competitiveness; forecasting; enterprise management system.

Conflict of interest: The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation. Khalin Yu.A., Kriushina Yu.A., Zinkin S.A., Shilin A.A. Method for Assessing and Forecasting Economic Risks of an Enterprise Based on Data Mining. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2022; 26(4): 148-161 (In Russ.). [https://doi.org/ 10.21869/2223-1560-2022-26-4-148-161](https://doi.org/10.21869/2223-1560-2022-26-4-148-161).

Received 26.08.2022

Accepted 06.09.2022

Published 14.10.2022

Введение

В связи с тем, что уровень конкуренции предприятий на международном рынке становится все выше и выше, им надо соответствовать внутреннему современному режиму управления и способности противостоять рискам. Необходимо изучить модель количественной оценки экономического риска предприятия в сочетании с методами интеллектуального анализа больших данных для прогнозирования и оценки. Благодаря эффективному прогнозированию экономических рисков предприятия система управления предприятиями должна быть изменена и модернизирована для постоянного совершенствования режима управления и повышения уровня управления [1, 2, 3, 4]. Затем строится более подходящий современный режим управления. Для развития предприятий необходимо оптимизировать контроль и прогнозирование экономических рисков [5, 6, 7]. Большое значение имеет изучение модели прогнозирования экономических рисков предприятий.

При разработке модели прогнозирования экономического риска предприятия необходимо оптимизировать прогнозирование данных экономического риска предприятия, построить оптимизированную модель прогнозирования панельных данных оценки эконо-

мического риска предприятия и объединить метод нечеткого корреляционного анализа для оптимизации прогнозирования и интеллектуального анализа информации об экономическом риске предприятия, с тем чтобы улучшить аналитическую способность интеллектуального анализа больших данных об экономическом риске предприятия. Представляет интерес исследование методов прогнозирования больших данных, связанных с экономическими рисками предприятий. На оптимизированную модель прогнозирования панельных данных оценки экономических рисков предприятия, изученную в этой статье, в процессе прогнозирования экономических рисков предприятия влияют повторяющиеся данные и данные о факторах помех в среде экономического развития предприятия, что приводит к низкой точности прогнозирования и плохой помехозащищенности данных. В данной статье предлагается метод прогнозирования экономических рисков предприятия, основанный на объединении больших данных, который в первую очередь анализирует статистические характеристики структуры данных. Затем проводится анализ характеристик и обработка кластеризации слияния панельных данных оценки экономических рисков предприятия. В сочетании с результатами извлечения рекурсивной эн-

тропийной характеристики панельных данных оценки экономического риска предприятия выполняется оптимизационное прогнозирование панельных данных оценки экономического риска предприятия [4, 7]. Наконец, проводится анализ имитационного теста и делается вывод о достоверности.

Для реализации прогнозирования экономического риска предприятия проводится статистический анализ панельных данных оценки экономического риска предприятия путем объединения метода кластеризации нечетких признаков [8, 9, 10]. Для реализации возможности доступа к базе данных системы обработки информации группы по оценке экономических рисков предприятия и планирования необходимо построить модель статистической структуры данных группы по оценке экономических рисков предприятия, и кластеризация информации осуществляется в соответствии со статистическими особенностями базы данных группы по оценке экономических рисков предприятия. Создана модель соответствия распределенной структуры данных панели оценки экономических рисков предприятия, создана модель соответствия статистического пространства данных панели оценки экономических рисков предприятия путем применения метода сопоставления блочных признаков, и прогнозирование оптимизации данных выполняется путем объединения метода индекса указателя координат, чтобы

получить статистическую структуру данных.

Материалы и методы

В соответствии со статистическим распределением панельных данных оценки экономического риска предприятия выполняется нечеткая информационная кластеризация данных, устанавливается последовательность символьного распределения панельных данных оценки экономического риска предприятия, и применяется метод иерархического слияния для проведения адаптивного взвешивания обучения в процессе прогнозирования данных оценки прогнозирования экономических рисков предприятия [11, 12]. Формула адаптивного взвешенного обучения для прогнозирования экономических рисков предприятия выглядит следующим образом:

$$z_0 = \frac{\sum_{i=1}^s \frac{1}{d_i^K}}{\sum_{i=1}^s \frac{1}{d_i^K}},$$

где z_0 – значение оценки корреляции панельных данных оценки экономического риска предприятия;

z_i – измеренное значение панельных данных оценки экономического риска предприятия, собранных в i точке;

d_i – представляет расстояние между точкой прогнозирования данных и точкой 0;

S – измеренное значение статистической характеристики данных панели оценки экономического риска предприятия;

K – вес соответствия блочной функции.

В соответствии с адаптивным взвешенным методом обучения выполняется взвешивание пространственных характеристик панельных данных оценки экономических рисков предприятия, применяется метод кластеризации нечетких С-средних для объединения и кластеризации панельных данных оценки экономических рисков предприятия, извлекаются правила ассоциации панельных данных оценки экономических рисков предприятия, панельные данные оценки экономических рисков предприятия фокусируются в пространстве признаков с помощью метода многомерной пространственной реорганизации и временных рядов распределения $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ [13, 12]. Модель пространственной кластеризации панельных данных оценки экономических рисков предприятия определяется следующим образом:

$$\begin{cases} x' = -\sigma x + \sigma y \\ y' = -xz + gx - y \\ z' = xy - bz. \end{cases}$$

Коэффициент характеристики нечеткой кластеризации панельных данных оценки экономических рисков предприятия рассчитывается и определяется как:

$$d_i = \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2}.$$

Методом нечеткой оптимизации проводится статистический анализ данных прогнозирования и оценки экономического риска предприятия, анализируется количество разностных характеристик данных прогнозирования и оцен-

ки экономического риска предприятия и выполняется нечеткое сопоставление данных, что позволяет получить определение набора правил ассоциации следующим образом:

$$d_{m+1}(m) = d_{k+1}(m)$$

$$\pm \sqrt{(d_m(0)e^{\lambda_1+1})^2 - \sum_{i=1}^{m-1} [d_{m+1}(i) - d_{k+1}(i)]^2},$$

где $d_{m+1}(m)$ – прогнозируемое значение набора данных панели оценки экономических рисков предприятия в первой точке;

$d_{k+1}(m)$ – нечеткая характеристика количества данных панели оценки экономических рисков предприятия, собранных в точке m .

В соответствии с приведенным выше анализом статистическая структура данных оптимизирована и реорганизована.

Путем анализа атрибутивных характеристик статистических данных группы по оценке экономических рисков предприятия и реализации статистического прогнозирования набора данных группы по оценке экономических рисков предприятия формула расчета для установления матрицы распределения правил ассоциации данных группы по оценке экономических рисков предприятия определяется как:

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ \dots \\ d_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{11}, d_{12}, d_{13} \dots d_{1N} \\ d_{21}, d_{22}, d_{23} \dots d_{2N} \\ d_{31}, d_{32}, d_{33} \dots d_{3N} \\ \dots \\ d_{N1}, d_{N2}, d_{N3} \dots d_{NN} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_{i1} \\ w_{i2} \\ w_{i3} \\ \dots \\ w_{iN} \end{bmatrix},$$

где w_{ij} – глобальное взвешенное значение интеллектуального анализа данных панели оценки экономических рисков

предприятия в i -й точке, строится модель извлечения признаков панельных данных оценки экономических рисков предприятия, и интеллектуальный анализ данных выполняется в соответствии с результатами извлечения признаков.

Алгоритм кластеризации нечеткой информации принят для обработки кластеризации данных, и последовательность цифровых элементов, собранная в узле считывания i , выражается как, последовательность цифровых элементов, где количество панельных данных оценки экономического риска предприятия представляет собой взвешивание коэффициент панельного интеллектуального анализа данных оценки экономического риска предприятия [14, 15]. В сочетании с методом семантического анализа признаков устанавливается модель анализа правил нечетких семантических признаков панельного анализа данных оценки экономических рисков предприятия, а адаптивный весовой коэффициент панельных данных оценки экономических рисков предприятия получается следующим образом:

$$STDf_{i,j} = \frac{Freq_{i,j}}{\max_i Freq_{i,j}},$$

где, $\max_i Freq_{i,j}$ – количество характеристик нечеткой идентификации панельных данных оценки экономического риска предприятия:

$$Idf_i = \log\left(\frac{N}{n_i}\right),$$

где $w_{i,j} = tf_{i,j} \times Idf_i$

d_i и d_j – атрибуты сходства прогнозирования экономических рисков предприятия. Используя метод нечеткой кластеризации, кратчайший путь поиска муравьиной колонии для интеллектуального анализа данных панели оценки экономических рисков предприятия рассчитывается следующим образом:

$$D(d_i, d_j) = \frac{d_i \cdot d_j}{\|d_i\| \times \|d_j\|}.$$

С использованием метода анализа статистической информации устанавливается набор нечетких признаков распределения интеллектуального анализа данных панели оценки экономических рисков предприятия:

$$P(K=T|R=1) = \frac{P(K=T)P(K=1|K=T)}{P(R=1)}$$

$$P(K=T) = \frac{|C|}{|S|}$$

$$P(R=1|K=1) = \frac{NB}{|C|}$$

$$P(R=1) = \frac{NS}{|S|},$$

где NB – размерность рекурсивного анализа графов, а NS – характерная величина нечеткости в нечеткой области S. В соответствии с приведенным выше анализом построена модель кластеризации слияния данных панели оценки экономических рисков предприятия, и прогнозирование данных оценки экономических рисков предприятия выполняется в соответствии с результатами кластеризации [16, 17].

На основе анализа статистической структуры панельных данных оценки экономического риска предприятия с

использованием метода региональной интеграции сеточного блока осуществляется прогнозирование и оптимизация панельных данных оценки экономического риска предприятия [18]. В данной статье предлагается метод прогнозирования экономических рисков предприятия, основанный на интеграции больших данных. В соответствии с результатами извлечения признаков панельных данных оценки экономического риска предприятия для обработки информации используется метод кластеризации нечетких С-средних, устанавливаются глобальные переменные и устанавливается коэффициент нечеткого разделения интеллектуального анализа данных панели оценки экономического риска предприятия следующим образом:

$$Mi = L_m + \frac{N \times 0.5 - \sum f_{less}}{f_m} \times width,$$

где Mi – среднее рекурсивное распределение энтропии прогнозирования экономического риска предприятия;

L_m – минимальный порог;

f_{less} – медиана данных панели оценки экономического риска предприятия;

f_m – минимальное статистическое характеристическое количество данных оценки прогнозирования экономического риска предприятия во всех измерениях.

Построена модель количественного рекурсивного анализа данных панели оценки экономических рисков предприятия, и результаты извлечения рекурсивных энтропийных признаков представлены следующим образом:

$$\begin{cases} X = \{X[1], X[2] \dots X[N]\} \\ X[1] = (id_1, n_1) \\ X[N] = (id_m, n_m). \end{cases}$$

В рамках модели дерева решений применяется метод адаптивной оптимизации для извлечения рекурсивных энтропийных признаков из панельных данных оценки экономического риска предприятия, и прогнозирование данных оценки экономического риска предприятия выполняется в соответствии с результатами извлечения признаков.

С помощью приведенного выше анализа в сочетании с соотношением распределения рекурсивной энтропии по правилам осуществляется прогнозирование и оптимизация экономических рисков предприятия.

Количество рекурсивных энтропийных признаков данных извлекается, и для выполнения адаптивного сопоставления блоков на панельных данных оценки экономических рисков предприятия применяются количественный регрессионный анализ и метод нечеткой кластеризации, а подавление помех осуществляется путем объединения с соответствующим сопоставителем признаков [19, 20]. Процесс внедрения описывается следующими этапами:

1. Изучение векторной суммы информационного потока панельных данных оценки экономических рисков предприятия для данных x и x_{n+r} , выбор значения C для определения соответствующего коэффициента фильтрации панельных данных оценки экономического

го риска предприятия, если набор данных $A_j(L)$, создать m в качестве порядка фильтрации, при этом распределенное прогнозирование данных выполняется посредством метода анализа кластеризации слияния релевантности.

2. В соответствии с соотношением распределения рекурсивной энтропии корреляция между временем t и временем $t + T$, и центр кластеризации слияния $F(x_i, A_j(L))$, $i = 1, 2, \dots, m$, $J = 1, 2, \dots, k$ панельных данных оценки экономических рисков предприятия.

3. При использовании метода сопоставления нечеткой корреляции выходные данные распределенного предсказания рекурсивной энтропийной функции получаются в соответствии со следующими требованиями:

$$D(x_i, A_j(L)) = \min \{D(x_i, A_j(L))\}.$$

4. Метод анализа признаков взаимной информации применяется для получения количественного признака категории $S(t)$, предсказываемого атрибутом данных, и выполняется многоуровневая итерация в центре кластеризации данных для получения среднего значения выходных данных итерации:

$$C(l) = \sum_{j=1}^k \sum_{k=1}^{n_j} (\|x_k^j - A_j(L)\|)^2.$$

5. При выполнении условия сходимости $\|C(L) - C(L-1)\| < \zeta$, программа завершается, в противном случае возвращается на шаг 2 для выполнения шага итерации прогнозирования экономического риска предприятия, и оптимизированный результат прогнозирования данных:

$$A_j(L+1) = 1/n_j \sum_{i=1}^k X_i^j \quad j=1, 2, \dots, k.$$

Посредством приведенного выше анализа в сочетании с соотношением распределения рекурсивной энтропии осуществляется прогнозирование и оптимизация экономических рисков предприятия.

Результаты и их обсуждение

Чтобы проверить эффективность применения метода при реализации прогнозирования экономических рисков предприятия проводится тестовый анализ моделирования, и технология Data Mining применяется для выполнения алгоритмов обработки прогнозирования экономических рисков предприятия. На основе панельных данных строятся временные ряды уровня конкурентоспособности и экономического риска, используемые для дальнейшего прогнозирования развития предприятия. Полученные результаты представлены на рис. 1 и 2. На основе полученных трендовых зависимостей могут быть получены прогнозные оценки уровня конкурентоспособности и экономического риска предприятия.

Используя полученные данные об уровнях конкурентоспособности и экономического риска, был выполнен кластерный анализ предприятий некоторой отрасли. Он позволил выделить три кластера. В первый попало $\{Pr1\}$, оно имеет высокий уровень конкурентоспособности и низкий уровень экономического риска.

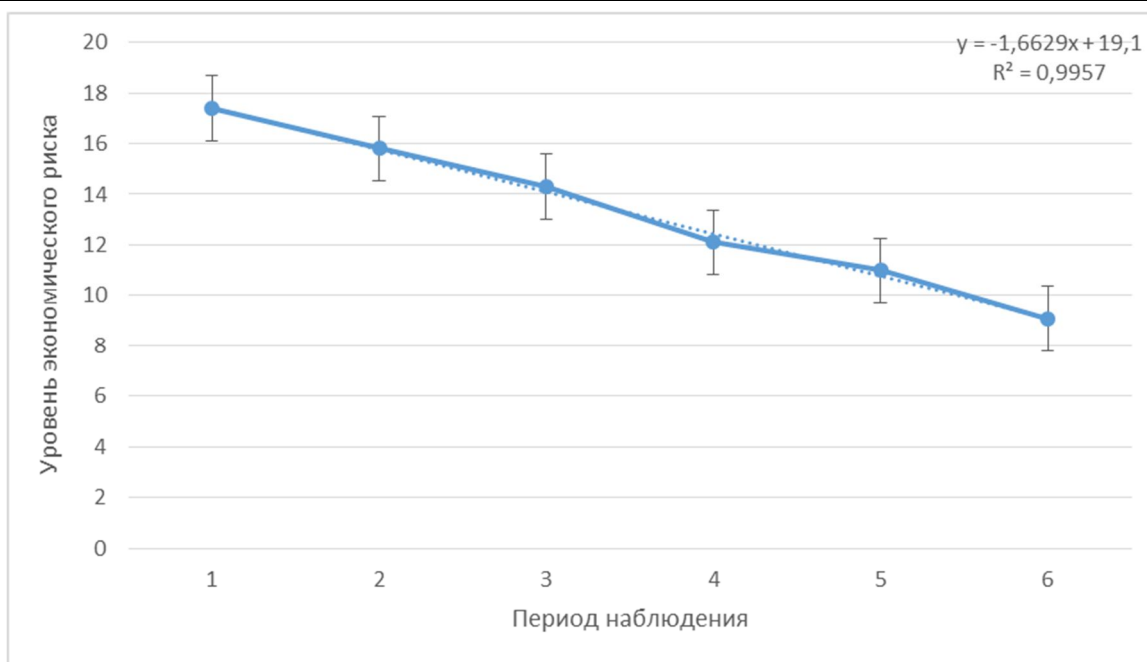


Рис. 1. Прогнозирование уровня экономического риска

Fig. 1. Forecasting the level of economic risk

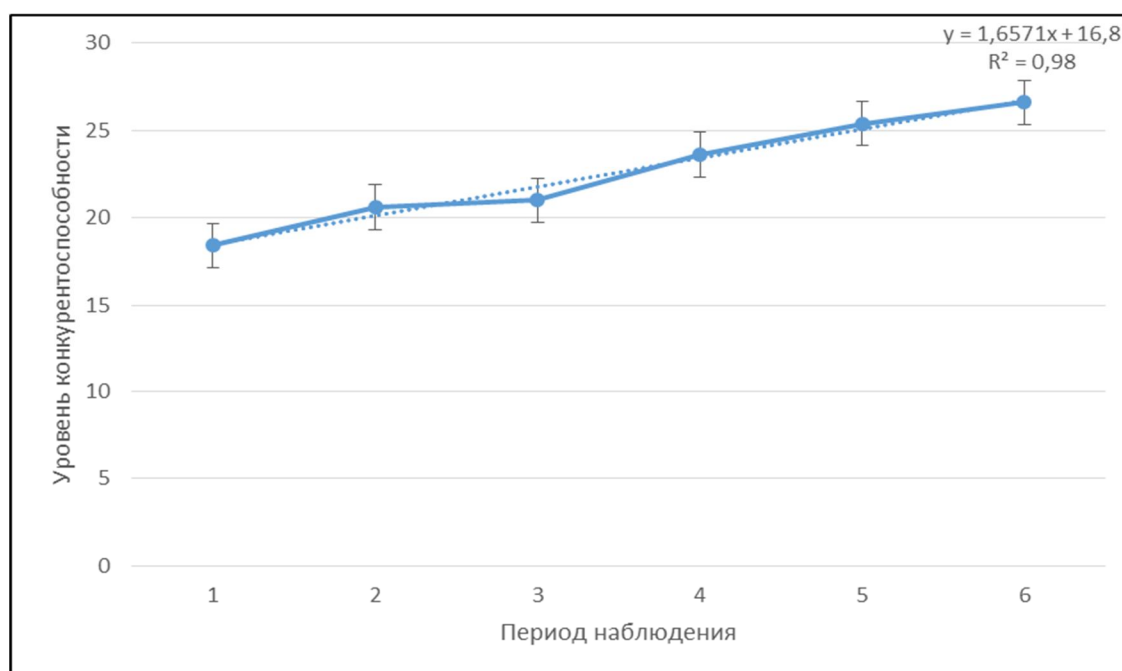


Рис. 2. Прогнозирование уровня конкурентоспособности

Fig. 2. Forecasting the level of competitiveness

Во второй кластер, со средним уровнем конкурентоспособности и экономического риска попали {ПР2, ПР3, ПР4, ПР6}, и в кластер с низким уровнем конкурентоспособности и высоким

уровнем экономического риска попало {ПР5} (к нему же можно отнести и прочие мелкие предприятия исследуемой отрасли). Полученные результаты представлены на рис. 3.

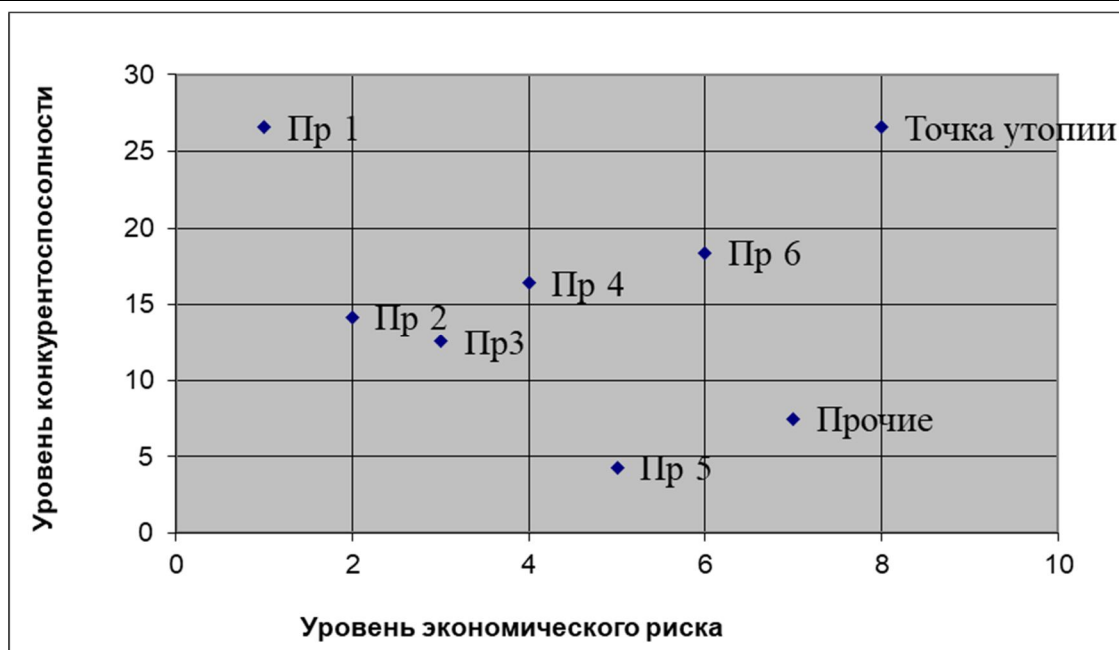


Рис. 3. Результаты кластерного анализа

Fig. 3. Results of cluster analysis

Выводы

В работе получена модель прогнозирования панельных данных оценки экономического риска предприятия, проведён интеллектуальный анализ данных деятельности предприятий, позволяющий получить интегральные показатели их деятельности (уровень конкурентоспособности и уровень экономического риска).

В соответствии с методом адаптивного взвешенного обучения выполняется взвешивание пространственных признаков панельных данных оценки экономических рисков предприятия и комбинируется метод семантического ана-

лиза признаков. Создана модель анализа правил нечетких семантических признаков панельного интеллектуального анализа данных оценки экономических рисков предприятия. Статистический структурный анализ панельных данных оценки экономического риска предприятия выполняется методом регионального объединения блоков сетки, а подавление помех в процессе прогнозирования данных выполняется путем объединения метода сопоставления признаков ассоциации. Анализ показывает, что метод в этой статье имеет высокую точность и лучшую защиту от помех при прогнозировании данных.

Список литературы

1. WANG Qing, BAI Xue, NIU Feng. The Systemic Risk Measurent and Influencing Factors of Commercial Banks----An Analysis Based on CCA-POT-Copula Method[J]. 2016, (02): 1-9

2. Dick CD, Menkhoff L. Exchange Rate Expectations of Chartists and Fundamentalists[J] // Journal of Economic Dynamics and Control. 2013. 37(7):1362-83
3. Конкурентоспособность персонала как условие эффективной деятельности предприятия / А. И. Торопова, А. С. Сочнева, А. Н. Бугрова [и др.] // Гуманитарные научные исследования. 2021. № 1(113). С. 14.
4. Узьяков М. Н., Узьяков Р. М. Конкурентоспособность Российской экономики: возможности измерения и графическая визуализация // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2020. № 18. С. 31-45. DOI 10.47711/2076-318-2020-31-45.
5. Воронцовский А. В. Оценка рисков. М. : Изд-во Юрайт, 2019. 179 с.
6. Воронцовский А. В. Управление рисками. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 414 с.
7. Вяткин В. Н., Гамза В. А., Маевский Ф. В. Риск-менеджмент. М. : Изд-во Юрайт, 2019. 365 с.
8. Андрианова Л. В. Конкурентоспособность как показатель эффективности деятельности предприятия // Via scientiarum - Дорога знаний. 2020. № 4. С. 13-16.
9. Мухина И. К. Концепция “биг дата” для бизнес решений (на примере сферы финансовых услуг) // Цифровая экономика и "Индустрия 4.0": проблемы и перспективы. 2017. С. 528-540.
10. Борисович К. К. Инструменты и системы для обработки и анализа информации данных в системах биг дата // Computer Science & Telecommunications. 2021. Т. 59. №. 1.
11. Мардонова А. А., Криволапов И. П., Фокин А. А. Анализ методов оценки рисков // Наука и Образование. 2020. Т. 3. №. 2.
12. Панягина А. Е. Обзор современных методов количественной оценки рисков // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. №. 3. С. 42-42.
13. Ланкина С. А., Флегонтов В. И. Классификация и проблемы оценки рисков промышленного предприятия // Вестник евразийской науки. 2015. Т. 7. №. 3 (28). С. 48.
14. Беляева М. С. Конкурентоспособность продукции предпринимательских структур: методология оценки в условиях цифровой экономики // Журнал правовых и экономических исследований. 2020. № 4. С. 173-181. DOI 10.26163/GIEF.2020.41.75.026.
15. Зверева Т. В. Экономические риски цифровой экономики // Проблемы анализа риска. 2017. Т. 14. № 6. С. 22-29.
16. Власов Д. А. Методический анализ новой образовательной области "Экономические риски" // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. 2017. № 2. С. 19-28.
17. Тепоян П. А. Отрицательные экономические результаты и управленческие риски // Многоуровневое общественное воспроизводство: вопросы теории и практики. 2017. № 12(28). С. 167-170.

18. Панкова Е. И., Маринцев Д. А. Экономические риски при принятии управленческих решений // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Экономика. 2019. № 4(42). С. 125-128.
19. Старикова М. С., Чиждова Е. Н., Щетинина Е. Д. Социально-экономические и маркетинговые риски технологического предпринимательства // Экономический вектор. 2020. № 1(20). С. 38-44. DOI 10.36807/2411-7269-2020-1-20-38-44.
20. Кот М. К., Белозерова О. А., Шпангель Ф. Ф. Цифровая экономика и правовые и экономические риски предпринимателей в РФ // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2018. № 4. С. 117-122.

References

1. WANG Qing, BAI Xue, NIU Feng. The Systemic Risk Measurent and Influencing Factors of Commercial Banks----An Analysis Based on CCA-POT-Copula Method[J]. 2016, (02):1-9
2. Dick CD, Menkhoff L. Exchange Rate Expectations of Chartists and Fundamentalists [J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2013, 37(7):1362-83
3. Toropova A. I., Sochneva A. S., Bugrova A. N. et al. Konkurentosposobnost' personala kak uslovie effektivnoi deyatel'nosti predpriyatiya [Personnel competitiveness as a condition for effective enterprise activity]. *Gumanitarnye nauchnye issledovaniya = Humanitarian Scientific Research*, 2021, no. 1(113), 14 p.
4. Uzyakov M. N., Uzyakov R. M. Konkurentosposobnost' Rossiiskoi ekonomiki: vozmozhnosti izmereniya i graficheskaya vizualizatsiya [Competitiveness of the Russian economy: measurement capabilities and graphical visualization]. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN = Scientific Works: Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences*, 2020, no. 18, pp. 31-45. DOI 10.47711/2076-318-2020-31-45.
8. Andrianova L. V. Konkurentosposobnost' kak pokazatel' effektivnosti deyatel'nosti predpriyatiya [Competitiveness as an indicator of the efficiency of an enterprise]. *Via scientiarum - The Road of knowledge*, 2020, no. 4, pp. 13-16.
14. Belyaeva M. S. Konkurentosposobnost' produktsii predprinimatel'skikh struktur: metodologiya otsenki v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki [Competitiveness of products of entrepreneurial structures: assessment methodology in the digital economy]. *Zhurnal pravovykh i ekonomicheskikh issledovaniy = Journal of Legal and Economic Research*, 2020, no. 4, pp. 173-181. DOI 10.26163/GIF.2020.41.75.026.
15. Zvereva T. V. Ekonomicheskie riski tsifrovoy ekonomiki [Economic risks of the digital economy]. *Problemy analiza riska = Problems of Risk Analysis*, 2017, vol. 14, no. 6, pp. 22-29.
18. Pankova E. I., Marintsev D. A. Ekonomicheskie riski pri prinyatii upravlencheskikh reshenii [Economic risks in managerial decision-making]. *Vestnik Ivanovskogo gosudar-*

stvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Bulletin of the Ivanovo State University. Series: Economics, 2019, no. 4(42), pp. 125-128.

19. Starikova M. S., Chizhova E. N., Shchetinina E. D. Sotsial'no-ekonomicheskie i marketingovyie riski tekhnologicheskogo predprinimatel'stva [Socio-economic and marketing risks of technological entrepreneurship]. *Ekonomicheskii vektor = Economic Vector*, 2020, no. 1(20), pp. 38-44. DOI 10.36807/2411-7269-2020-1-20-38-44.

20. Kot M. K., Belozerova O. A., Shpanagel F. F. Tsifrovaya ekonomika i pravovye i ekonomicheskie riski predprinimatelei v RF [Digital economy and legal and economic risks of entrepreneurs in the Russian Federation]. *Problemy razvitiya predpriyatii: teoriya i praktika = Problems of Enterprise Development: Theory and Practice*, 2018, no. 4, pp. 117-122.

16. Vlasov D. A. Metodicheskii analiz novoi obrazovatel'noi oblasti "Ekonomicheskie riski" [Methodical analysis of the new educational field "Economic risks"]. *Vestnik po pedagogike i psikhologii Yuzhnoi Sibiri = Bulletin on Pedagogy and Psychology of Southern Siberia*, 2017, no. 2, pp. 19-28.

12. Tepoyan P. A. Otritsatel'nye ekonomicheskie rezul'taty i upravlencheskie riski [Negative economic results and management risks]. *Mnogourovnevoe obshchestvennoe vosпроизводство: voprosy teorii i praktiki = Multilevel Social Reproduction: Issues of Theory and Practice*, 2017, no. 12(28), pp. 167-170.

5. Vorontsovsky A.V. *Otsenka riskov* [Risk assessment]. Moscow, Yurayt Publ., 2019. 179 p.

14. Vorontsovsky A.V. *Upravlenie riskami* [Risk management]. Moscow, Yurayt Publ., 2019. 414 p.

7. Vyatkin V. N., Gamza V. A., Mayevsky F. V. *Risk-menedzhment* [Risk management]. Moscow, Yurayt Publ., 2019. 365 p.

9. Mukhina I. K. Kontseptsiya "big data" dlya biznes reshenii (na primere sfery finansovykh uslug) [The concept of "big data" for business solutions (on the example of the financial services sector)]. *Tsifrovaya ekonomika i "Industriya 4.0": problemy i perspektivy = Digital Economy and "Industry 4.0": Problems and Prospects*, 2017, pp. 528-540.

10. Borisovich K. K. Instrumenty i sistemy dlya obrabotki i analiza informatsii dannykh v sistemakh big data [Tools and systems for processing and analyzing data information in big data systems]. *Computer Science & Telecommunications*, 2021, vol. 59, no. 1.

11. Mardonova A. A., Krivolapov I. P., Fokin A. A. Analiz metodov otsenki riskov [Analysis of risk assessment methods]. *Nauka i Obrazovanie = Science and Education*, 2020, vol. 3, no. 2.

13. Lankina S. A., Flegontov V. I. Klassifikatsiya i problemy otsenki riskov promyshlennogo predpriyatiya [Classification and problems of risk assessment of an industrial enterprise]. *Vestnik evraziiskoi nauki = Bulletin of Eurasian Science*, 2015, vol. 7, no. 3 (28), 48 p.

12. Panyagina A. E. Obzor sovremennykh metodov kolichestvennoi otsenki riskov [Review of modern methods of quantitative risk assessment]. *Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologii* = *Economics and Management of Innovative Technologies*, 2014, no. 3, pp. 42-42.

Информация об авторах / Information about the Authors

Халин Юрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Yuri A. Khalin, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Software Engineering Department, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Кriuшина Юлия Алексеевна, аспирант, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: July.tchict@yandex.ru

Yulia A. Kriushina, Post-Graduate Student, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: july.tchict@yandex.ru

Зинкин Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной техники, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Российская Федерация, e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Sergey A. Zinkin, Dr. of Sci. (Engineering), Professor, Professor of the Computer Engineering Department, Penza State University, Penza, Russian Federation, e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Шилин Александр Анатольевич, доктор технических наук, профессор, профессор отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Российская Федерация, e-mail: yur-khalin@yandex.ru

Alexander A. Shilin, , Dr. of Sci. (Engineering), Professor, Professor of the Electric Power Engineering and Electrical Engineering Department, Energy Engineering School, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation, e-mail: yur-khalin@yandex.ru