

О. В. Крутева^{1}, Н. В. Рыжкова¹, Л. В. Банщикова¹*

Кластерный анализ для оценки состояния строительной отрасли

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: frans_pays@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности обработки данных на специализированном программном комплексе для оценки финансового состояния хозяйственных субъектов строительной отрасли в г. Новосибирске. Для анализа было отобрано сорок компаний, при этом при расчете финансовых показателей использовались открытые источники информации. В качестве переменных выступили показатели, отражающие влияние производственных, кадровых, финансовых и рыночных факторов на финансовую устойчивость компаний. Для нормировки данных была вычислена матрица расстояний между объектами, причем мерой сходства было выбрано евклидово расстояние. Кластерный анализ позволил выделить группы компаний строительной отрасли, предполагающие различный уровень государственного вмешательства.

Ключевые слова: кластерный анализ, финансовые показатели, финансовое состояние, строительная отрасль

O. V. Kruteeva^{1}, N. V. Ryzhkova¹, L. V. Banshchikova¹*

Cluster analysis to assess the state of the construction industry

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: frans_pays@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibilities of data processing using the software package to assess the financial condition of economic entities in the construction industry in Novosibirsk. Forty companies were selected for the analysis, while open sources of information were used in calculating financial indicators. The variables were indicators reflecting the impact of production, personnel, financial and market factors on the financial stability of companies. To normalize the data, a matrix of distances between objects was calculated, and the Euclidean distance was chosen as the measure of similarity. Cluster analysis made it possible to identify groups of companies in the construction industry that involve different levels of government intervention.

Keywords: cluster analysis, financial indicators, financial condition, construction industry

Введение

Строительная отрасль имеет огромное значение для экономики страны. Высокий уровень конкуренции, зависимость от внешнего финансирования, жесткие ограничения для застройщиков по ресурсам и срокам реализации крупных проектов – все это может стать основными причинами банкротства компании. Для оценки финансового состояния предприятий строительной отрасли применимы методы кластерного анализа.

Кластерный анализ позволяет классифицировать различные объекты в однородные (гомогенные) группы. Следует учитывать, что различный тип данных предусматривает несколько способов определения расстояния между объектами (или меры их сходства). Самым распространенным способом является Евклидово расстояние, а также расстояния Чебышева, Минковского, блок и корреляция Пирсона.

Целью исследования является проведение кластерного анализа строительных организаций для оценки их финансовой устойчивости и платежеспособности, выбранных случайным образом и расположенных в г. Новосибирске.

В научном сообществе широко освещаются вопросы кластеризации данных в экономике и управлении. В работе И.Ю. Рыкова отмечается важность кластерного анализа в изучении разнородных массивов информации. Автор предполагает, что в оценке финансового состояния организаций решающую роль играет вычисление межкластерных расстояний [1]. А.В. Мельников и А.В. Иванченко указывают на простоту и оперативность обработки информации при применении двух методов кластерного анализа: модифицированного критерия знаков и метода категориальной иерархии [2].

Исследование коллектива авторов показывает целесообразность использования для оценки финансовой устойчивости методом кластеризации классического набора переменных: коэффициентов автономии, капитализации, обеспеченности запасов, финансовой зависимости, финансового рычага, финансовой устойчивости [3].

Применение иерархического метода кластерного анализа, представленного в работе В.С. Юсова и Е.В. Коваленко [4] представляется наиболее целесообразным, так как позволяет самостоятельно в рамках статистической процедуры определить требуемое число кластеров.

В качестве общей проблемы проведения кластерного анализа многие авторы отмечают эвристический характер данного метода, а также отсутствие единой методики подбора переменных, отражающих максимальное сходство для наиболее полного описания первоначальной теории.

Методы и материалы

Исследование было разбито на несколько этапов. На первом этапе была сформулирована проблема и выбран способ измерения расстояния между объектами. На втором этапе производилось z-преобразование или стандартизация значений переменных к единому диапазону значений от -1 до +1. На третьем этапе определялся метод кластеризации. Далее была построена дендрограмма, позволяющая визуализировать последовательность определения строительных организаций в кластеры, где в верхней части располагались наиболее устойчивые объекты, в нижней – наиболее не устойчивые. Для оценки несостоятельности данных может быть использован формальный подход [5]. Моделирование случайных статистических величин позволит рассчитать оптимальный уровень различных параметров в строительстве [6].

В виду большого количества показателей, отражающих системность процесса финансово-хозяйственной деятельности организаций, в работе использовались следующие: x_1 - количество лет на рынке, x_2 - объем вводимого жилья, x_3 - численность персонала, x_4 - выручка за последний год, x_5 - производительность труда, x_6 - чистая прибыль, x_7 - коэффициент оборачиваемости запасов, x_8 - коэффициент финансовой устойчивости, x_9 - ROA (рентабельность активов), x_{10} - ROE (рентабельность собственного капитала), x_{11} - рентабельность заемных средств.

Первоначальная гипотеза заключалась в следующем: на уровень финансовой устойчивости строительных фирм влияют организационные, производственные, кадровые, рыночные и финансовые факторы. Объектами исследования послужили сорок строительных компаний г. Новосибирска.

Результаты

В табл. 1 приведен фрагмент стандартизированных данных, где каждая организация рассмотрена как отдельный класс, и с учетом принятого евклидова расстояния между ними, матрица расстояний пересчитывается, пока все объединения не будут завершены.

Таблица 1

Фрагмент стандартизированной таблицы данных

Название компании	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
ГК Расцветай	-0,63	-0,10	-0,26	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	-1,11	0,84	-0,36	1,12
Брусника	0,72	0,34	-0,26	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	0,80	-0,39	-0,36	-0,19
ГК СМСС	0,6	-0,28	-0,24	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	-0,90	0,58	-0,36	-0,19
Энергомонтаж	1,871	-0,13	0,44	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	0,78	-0,44	-0,36	-0,19
ГК Вира Групп	-0,74	-0,09	-0,23	-0,15	-0,31	-0,18	-0,19	1,18	-0,26	-0,36	-0,19
СЗ Дар	-0,22	-0,24	0,04	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	1,38	-0,08	-0,36	-0,19
ГК Первый строительный фонд	-0,42	-0,15	0,00	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	-0,19	-0,39	-0,36	-0,19
ГК Союз	1,24	4,39	-0,25	-0,16	-0,31	-0,18	-0,19	-0,85	-0,71	-0,36	6,02

Условия, при которых производились вычисления: метод объединения кластеров (метод полных связей), классификация объектов наблюдения осуществлялась построчно, метрика для расчета расстояний (обычное евклидово расстояние).

Результаты классификации согласно правилу объединения по методу полной связи показаны на рис. 1.

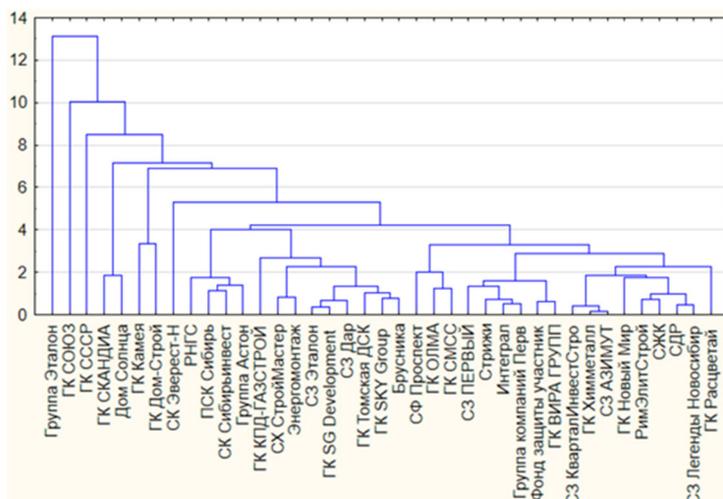


Рис. 1. Вертикальная дендрограмма строительных организаций в г. Новосибирске по методу полной связи

Неравномерность распределения объектов по классам можно устранить, используя метод Уорда (рис. 2).

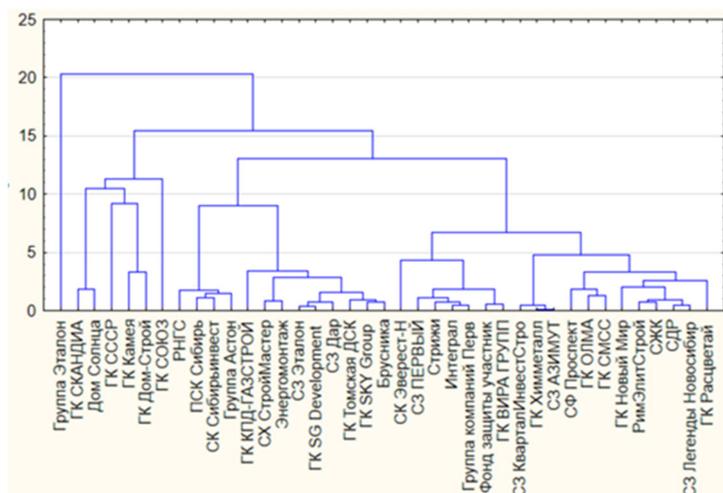


Рис. 2. Вертикальная дендрограмма строительных организаций в г. Новосибирске по методу Уорда

Заключение

На вертикальной дендрограмме каждый узел является объединением двух или более кластеров, а их положение определяет расстояние при соответствующем объединении. Визуальное представление позволяет сделать вывод о формировании трех естественных кластеров. Это предположение можно подтвердить путем дополнительной разбивки данных методом k-средних, что представляет собой дальнейшее направление исследований. В качестве дополнительного критерия можно включить альтернативные издержки для оценки влияния объектов природы на девелоперские проекты [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыков И.Ю. Использование методов кластерного анализа финансовых показателей деятельности организаций в превентивном антикризисном управлении // Вестник РУК. 2016. №3 (25). С. 83-88.
2. Мельников А. В., Иванченко А. В. Кластеризация финансового состояния предприятий // Перспективы развития информационных технологий. 2013. №12.
3. Батрасова А.Д., Коновалова Т.В., Комаров П.И. Кластеризация как метод исследования финансовой устойчивости IT-компаний // Научный журнал «Управленческий учет», 2022. №1. С. 177-182.
4. Юсов В.С., Коваленко Е.В. Применение кластерного анализа для оценки финансового состояния на примере предприятий АПК Омской области // Вестник АГАУ. 2013. №3 (101). С. 130-132.
5. Убоженко, Е. В. Структурирование и формализация групп данных для целей анализа в экономических исследованиях / Е. В. Убоженко, Е. А. Усанькова, С. А. Вдовин // Финансовый бизнес. – 2023. – № 10(244). – С. 172-174. – EDN EXUJOX.
6. Соловьева, Ю. Ю. Модели распределения случайных величин в страховании и актуарных расчетах / Ю. Ю. Соловьева, А. О. Ткаченко, С. А. Вдовин // Финансовая экономика. – 2023. – № 9. – С. 74-76. – EDN YBZSAA.
7. Усанькова, Е. А. Подходы к оценке эффективности стратегий устойчивого развития и управления проектами в экономике регионов / Е. А. Усанькова, Ю. Ю. Соловьева, С. А. Вдовин // Финансовый бизнес. – 2022. – № 11(233). – С. 87-89. – EDN IYRXWC.

© О. В. Крутеева, Н. В. Рыжкова, Л. В. Банищикова, 2024