

УДК 519.85:338.45:69

UDC 519.85:338.45:69

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

CLUSTER ANALYSIS OF THE FINANCIAL AND ECONOMIC CONDITION OF BUILDING BUSINESS BRANCH

Коваленко Анна Владимировна
к.э.н., доцент.

Kovalenko Anna Vladimirovna
Cand.Econ.Sci., assistant professor

Уртенов Махамет Хусеевич
д.ф.-м.н., профессор

Urtenov Mahaet Khuseevich
Dr.Sci.(Phys.-Math.), professor

Заикина Лидия Николаевна
аспирантка
*Кубанский государственный университет,
Краснодар, Россия*

Zaikina Lydia Nikolaevna
post-graduate student
Kuban State University, Krasnodar, Russia

Статья посвящена использованию методов кластерного анализа, таких как многомерные статистические, нечеткие и нейросетевые, для оценки финансово-экономического состояния средних и малых предприятий строительной отрасли Краснодарского края, а также выявлению причин и закономерностей возникновения и развития кризиса на этих предприятиях

The article is devoted to the use of methods of cluster analysis, such as multivariate statistical, indistinct and neuronet, for an estimation of financial and economic condition of middle and small enterprises of building branch of Krasnodar region, and also to revealing of the reasons and laws of occurrence and development of crisis at these enterprises

Ключевые слова: ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, СЕТИ КОХОНЕНА, СУБТРАКТИВНАЯ НЕЧЕТКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

Keywords: FINANCIAL AND ECONOMIC CONDITION OF ENTERPRISES, BUILDING BRANCH, KRASNODAR REGION, MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS, CLUSTERED ANALYSIS, NEURAL NETWORKS, NETWORKS OF KHOHONEN, SUBTRACTIVE CLUSTERING

Строительство является одной из наиболее важных отраслей экономики. По объему производимой продукции и количеству занятых людских ресурсов на строительную отрасль приходится примерно десятая часть экономики страны. Однако мировой финансовый кризис привел к непростой ситуации на жилищно-строительном рынке России. На сегодняшний день в строительной отрасли из-за нехватки финансирования, проблем с получением банковских кредитов, сокращения объемов ипотечного кредитования, высокого уровня налогов, повышения стоимости стройматериалов, а также снижения платежеспособности населения, многие строительные компании существенно сокращают

объемы ввода жилья, замораживают начатые строительства новых жилищных объектов, выставляют на продажу ранее приобретенные площадки под застройку, ограничивают объемы и увеличивают сроки строительства.

Снижение объемов и увеличение стоимости банковского кредитования, а также сокращение продаж жилья привели к дефициту средств для финансирования жилищного строительства и снижению рентабельности деятельности строительных компаний. Заметим, что количество выдаваемых кредитов данному сектору экономики по сравнению с докризисным периодом уменьшилось в десятки раз. Основной причиной сложившейся ситуации являются риски невозврата кредитных средств по вновь выданным кредитам, а также уже существующая крупнейшая задолженность банкам со стороны строительных организаций.

При рассмотрении кредитной заявки особо пристальное внимание стало уделяться анализу финансово-экономического состояния заемщика. В большинстве случаев в качестве подтверждения денежного потока предприятия теперь учитывается только официальная отчетность, а управленческая отчетность не рассматривается. Приоритетным заемщиком считается тот, у которого финансовая отчетность в полной мере подтверждает рост и эффективность бизнеса.

Таким образом, разработка новых методов и подходов к анализу финансово-экономического состояния предприятий, в том числе строительной отрасли, является особо актуальной.

Данная статья посвящена сопоставительному анализу эффективности и адекватности методов кластерного анализа, таких как многомерные статистические, нечеткие и нейросетевые, для анализа финансово-экономического состояния средних и малых предприятий строительной отрасли Краснодарского края, а также выявлению причин и

закономерностей возникновения и развития кризиса средних и малых предприятий строительной отрасли Краснодарского края.

Для исследования использовались данные средних и малых предприятий различных форм собственности строительной отрасли среднестатистического города Краснодарского края (г. Армавира): ОАО "ДЭП-114", ОАО "Домостроитель", ЗАО "ДСУ-4", ООО ППСО "Исток". Использовались неконсолидированные квартальные бухгалтерские отчетности данных предприятий (формы 1 и 2) за период с 2005 по 2009 год. Для данного исследования были рассчитаны 15 количественных финансовых показателей, предложенных в работах [1, 2], причем исследование проводилось как на нормированных, так и на ненормированных данных.

Многомерный кластерный анализ широко используется в различных экономических исследованиях, однако его возможности используются не в полной мере, в том числе и для анализа финансово-экономического состояния предприятий строительной отрасли, поскольку, например, его результаты сложно интерпретировать с экономической точки зрения. С другой стороны, такие, мощные методы кластерного анализа, как нечеткие и нейросетевые практически не используются в российской практике финансового анализа.

1. Многомерный кластерный анализ.

В исследовании использовались дивизивный метод k -средних и агломеративный метод древовидной кластеризации.

Число кластеров было взято равным 3, 4, 5 и 6. В первом случае предприятия были разделены на кризисные, предкризисные и некризисные, а в последнем,- на катастрофически кризисные, кризисные, предкризисные, некризисные, успешные и преуспевающие. Начальные центры кластеров задавались методом сортировки расстояний и выбора предприятий на постоянных интервалах.

При использовании ненормированных показателей визуально оценить кластеризацию предприятий не представляется невозможным и вероятны ошибки в оценивании состояния предприятий.

Естественное разбиение групп исследуемых предприятий (рис.1) агломеративным методом древовидной кластеризации на пять кластеров наиболее тонкое и точное, чем на три кластера.

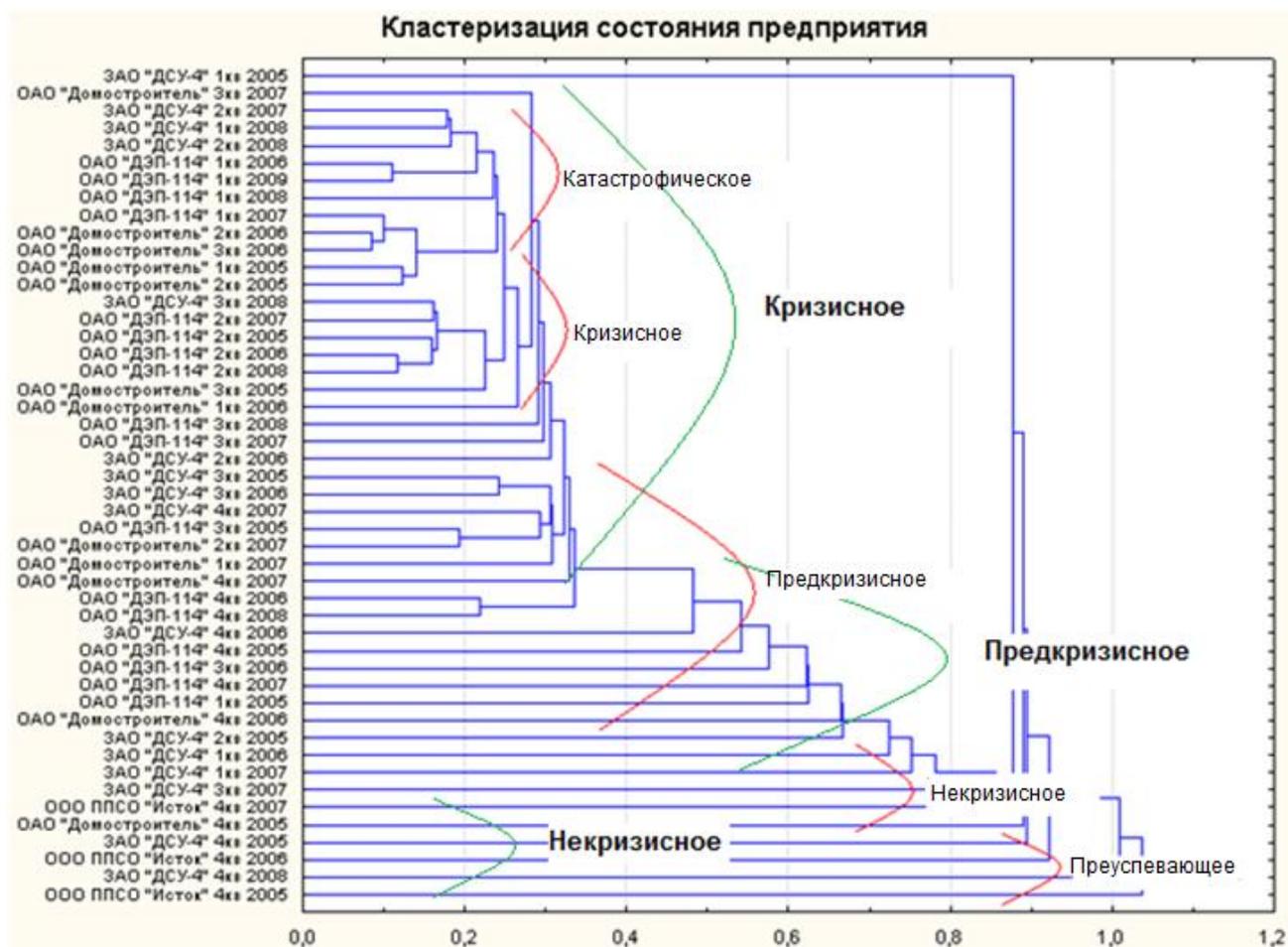


Рисунок 1 – Горизонтальная древовидная диаграмма исследуемых предприятий

При проведении многомерного кластерного анализа финансово-экономического состояния предприятий строительной отрасли г.Армавира Краснодарского края, были получены следующие результаты:

- использование нормированных показателей предпочтительнее;
- разбиение агломеративным методом древовидной кластеризации на пять кластеров наиболее тонкое и точное;

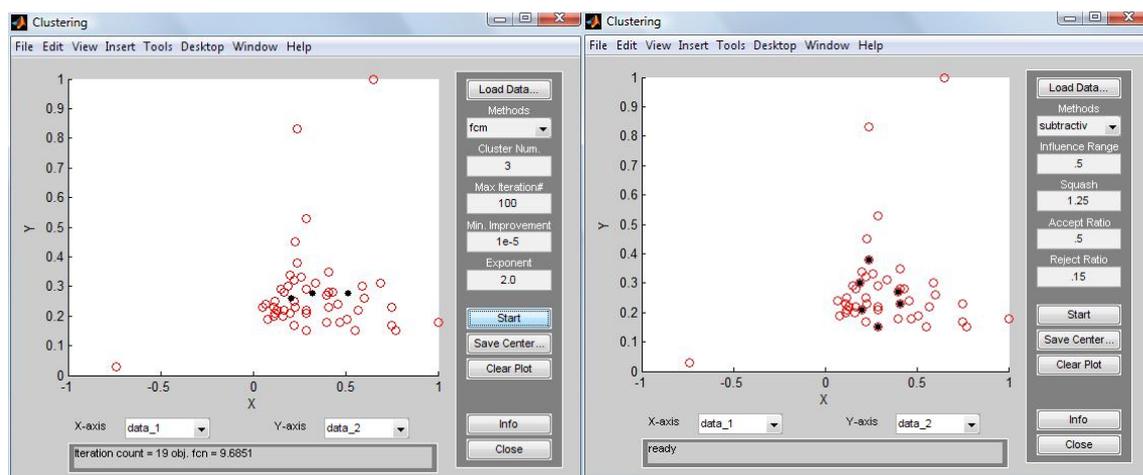
- дивизивный метод k-средних позволяет выделить эталонные [1, 2] предприятия строительной отрасли по каждому из кластеров.

2. Нечеткая кластеризация.

Для решения задачи оценки финансово-экономического состояния предприятия методом нечеткой кластеризации был использован алгоритм нечетких с-средних (FCM). Алгоритм FCM по своему характеру относится к приближенным алгоритмам поиска экстремума для целевой функции при наличии ограничений. Поэтому в результате выполнения данного алгоритма определяется, локально-оптимальное нечеткое разбиение, которое описывается совокупностью функций принадлежности, а также центры или типичные представители каждого из нечетких кластеров.

Вначале использовался FCM метод нечеткой кластеризации (рис.2а) с числом кластеров равным 3 и максимальным количеством итераций – 100. Полученные кластеры можно рассматривать как эталонные [1, 2] кризисные или некризисные предприятия строительной отрасли данного региона (рис. 3). Чем ближе предприятие к одному из кластеров, тем с большим основанием оно может быть отнесено к данному кластеру.

Используя метод субтрактивной нечеткой кластеризации *subtractiv* (рис. 2б) для определения количества нечетких кластеров было получено оптимальное количество кластеров равное 6 («катастрофическое», «кризисное», «предкризисное», «переходное», «успешное» и «преуспевающее» состояние предприятий).



а)

б)

Рисунок 2 – Нечеткая кластеризация алгоритмами а) FCM и б) Subtractive предприятий строительной отрасли Краснодарского края.

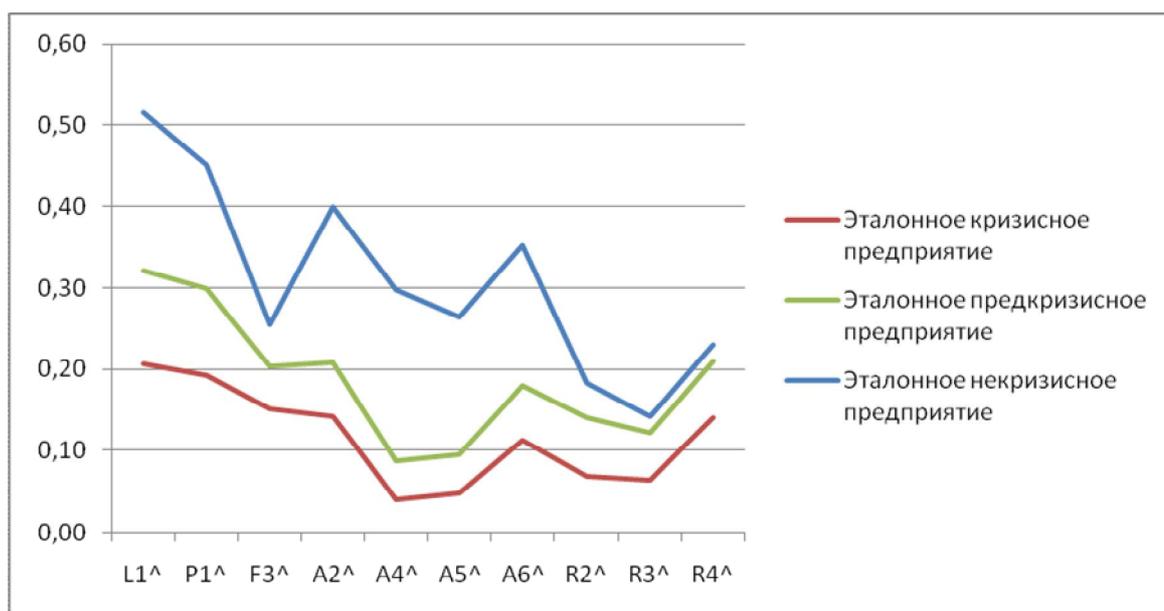


Рисунок 3 – Эталонные значения кризисных и некризисных предприятий за исключением L3^, F1^, F2^, F4^ и R1^

Идея метода субтрактивной кластеризации состоит в том, что каждая точка данных предполагается в качестве центра потенциального кластера, после чего следует вычислить некоторую меру способности каждой точки

данных представлять центр кластера. Эта количественная мера основана на оценке плотности точек данных вокруг соответствующего центра кластера.

Заметим, что для проведения нечеткой кластеризации финансово-экономического состояния предприятий строительной отрасли г.Армавира нужно использовать нормированные показатели.

Отметим также, что методы нечеткой кластеризации являются более мощными по сравнению с линейными методами многомерного кластерного анализа, и, кроме того, позволяют правильно определять состояние предприятий, которые находящиеся на границах кластеров.

3. Нейросетевая кластеризация сетями Кохонена.

Сети Кохонена рассчитаны на неуправляемое обучение (без учителя) и могут распознавать кластеры данных, а также устанавливать близость классов. В исследовании использовались следующие настройки: число слоев в сети равно двум – входной и выходной слой, топологические карты размерами 15x15 и 7x7.

Обучение сети Кохонена проводилось в два этапа по 50 эпох каждый. На первом этапе со скоростью обучения 0,5 и размером окрестности 1, а на втором этапе со скоростью 0,1 и размером окрестности равным 0. После того, как было зафиксировано распределение центров кластеров, сеть была протестирована, в результате чего удалось полностью разметить топологическую карту. Топологическая карта позволяет представить полученную информацию в простой и наглядной форме (рис.4). Данная карта позволяет увидеть, как расположены объекты в пространстве, причем легко заметить участки, где объекты группируются (сгущения). Распределение объектов, таким образом, означает, что у них схожи параметры, значит, и сами эти объекты принадлежат одной группе. Предприятия были классифицированы на 4 состояния: кризисное, предкризисное, нормальное и некризисное.

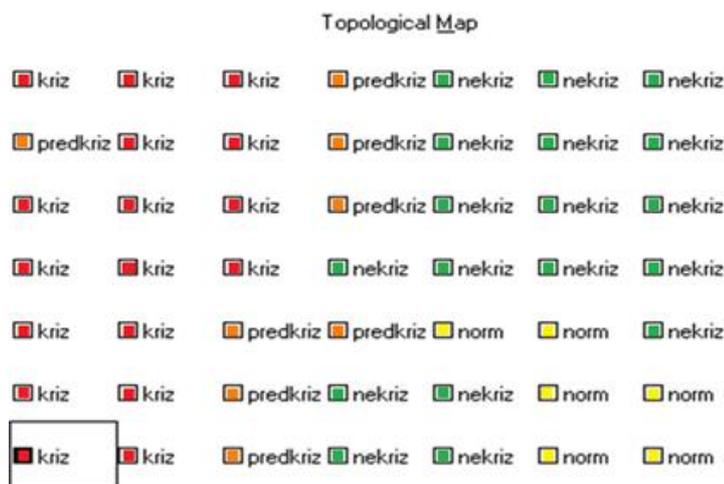


Рисунок 4 – Топологическая карта размера 7x7

Наилучший результат нейросетевой кластеризации сетями Кохонена предприятий строительной отрасли Краснодарского края был получен для топологической карты размером 7x7 с классификацией по 6 состояниям. Данный результат был подтвержден при проведении нечеткой кластеризации данных предприятий.

Нелинейная структура нейронной сети Кохонена позволяет эффективно и адекватно оценивать финансово-экономическое состояние предприятий строительной отрасли в тех случаях, когда линейные модели дают ошибочный результат.

Итак, проводя сопоставительный анализ эффективности и адекватности результатов проведенного кластерного анализа финансово-экономического состояния предприятий строительной отрасли, отметим следующие результаты.

Во-первых, при проведении кластерного анализа финансово-экономического состояния предприятий необходимо использование нормированных показателей, за исключением случая использования нечетких продукционных систем.

Во-вторых, наиболее тонкие и точные разбиения предприятий строительной отрасли были получены агломеративным методом

древовидной кластеризации, методами нечеткой и нейросетевой кластеризации на пять и шесть кластеров.

В-третьих, определить эталонные предприятия строительной отрасли по каждому из кластеров позволяют методы нечеткой кластеризации и дивизивные методы k-средних.

В-четвертых, для построения топологической карты предприятий строительной отрасли необходимо воспользоваться нейросетевой кластеризацией сетями Кохонена, нелинейная структура которых позволяет эффективно и адекватно оценивать финансово-экономическое состояние предприятий строительной отрасли в тех случаях, когда линейные модели дают ошибочный результат.

Отметим также, что методы нечеткой кластеризации являются более мощными по сравнению с остальными методами кластерного анализа и позволяют правильно определять состояние предприятий, находящихся на границах кластеров.

Проведя анализ финансово-экономического состояния малых и средних предприятий строительной отрасли Краснодарского края, были выявлены основные особенности данных предприятий и закономерности строительного производства. Например, для всех исследованных предприятий характерна сезонность хозяйственной деятельности, которая приводит к образованию значительного дефицита денежных средств в первом и втором кварталах каждого года. Застой в строительстве наблюдается с декабря по март. Период активных строительных работ – с апреля по октябрь.

Следует отметить, что на сегодняшний день влияние сезонности на строительный комплекс снижается – на рынке представлено множество видов морозостойких добавок для бетонной смеси, систем отопления площади застройки – для работы в зимнее время, а также систем освещения – для круглосуточного строительства. Однако, данные меры

снижения сезонности строительных работ применяются в основном крупными компаниями.

Кроме того, в сфере строительства компаниям нужно постоянно иметь достаточное количество оборотных средств, на которые производятся работы. Замечено, что с апреля по сентябрь наблюдается недостаток средств у строительных предприятий. Причем, стало уже постоянной традицией повышение цен на строительные материалы и, соответственно, на недвижимость весной каждого года.

Как правило, к концу года (третий и четвертый кварталы) у предприятий строительной отрасли накапливаются значительные суммы денежных средств. Заметим что исключение из данного правила составляет период кризиса (с конца 2008г. по настоящее время), в течении которого рентабельность средних и малых предприятий строительной отрасли была крайне низкой.

Кроме того, если до недавнего времени лето было признано пиком строительного сезона и наиболее благоприятным временем для проведения любых строительных работ, то с возникновением кризиса в экономике данное правило стало неактуальным. Надежды многих строительных компаний на летний период не оправдались, например, положение предприятия ОАО «Домостроитель» оценивается как «кризисное». Поскольку снижение объёмов кредитования юридических и физических лиц привело к тому, что строительство многих объектов жилой недвижимости остановилось, а намеченные раньше проекты не получили воплощения в жизнь.

Специализация ОАО «Домостроитель» на персональное строительство коттеджей, загородных домов, летних дач в период кризиса не оправдала себя. Этот вид строительства сбавил темпы за последние годы ввиду сокращения прибыли у большинства людей и, соответственно, отсутствия возможности финансирования. Таким образом, ОАО

«Домостроитель» вошло в кризис не подготовленным и значительно ухудшило свои позиции на рынке за последние годы. Аналогичную ситуацию следует отметить и у ООО ППСО "Исток".

Более уверенно чувствуют себя предприятия ОАО "ДЭП-114" и ЗАО "ДСУ-4", которые вошли в нестабильный период в высоко рентабельном и финансово устойчивом состоянии. Конечно, за 2008-2010 темпы строительства у данных предприятий существенно сократились, и их состояние существенно ухудшилось, однако на сегодняшний день финансово-экономическое состояние этих предприятий можно оценить как «чуть выше среднего» по строительной отрасли.

Сегодня строительная отрасль переживает период кризиса. Однако, ситуация стала меняться в лучшую сторону, и финансовый кризис начал свою капитуляцию.

Литература

1. Барановская, Т.П. Современные математические методы анализа финансово-экономического состояния предприятия: монография / Т.П. Барановская, А.В. Коваленко, В.Н. Кармазин, М.Х. Уртенев – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 250 с.
2. Коваленко А.В. Многомерный статистический анализ предприятия: монография / Уртенев М.Х., Узденов У.А., М.: АСАСЕМІА, 2009. – 240с.