

УДК 658.15

АНАЛИЗ КЛАСТЕРИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЧЕРЕЗ ПОКАЗАТЕЛЬ СТОИМОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Васильева Н.С., Пичугина Е.П.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: vasilekns@mail.ru, evgeniya_pichugina.nsk@mail.ru

В данной статье представлен кластерный анализ показателя стоимости организаций отрасли сельского хозяйства Российской Федерации, рассчитанный методом дисконтирования денежных потоков доходного подхода. Актуальность исследования обусловлена тем, что показатель стоимости является недостаточно изученным со стороны влияющих на него факторов и, следовательно, необходимо проявлять разносторонний подход и применять методы статистического анализа к оценке стоимости предприятия. Кластеризация позволит определить тип распределения, характерный для показателя стоимости, а также подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что при анализе компании разделятся на три группы: с завышенной стоимостью, со стоимостью, близкой к балансовой, и с заниженной оценочной стоимостью. Полученные результаты могут стать основой для проведения факторного анализа и построения интегрального показателя оценки стоимости компаний сельского хозяйства РФ.

Ключевые слова: кластерный анализ, ЕМ-алгоритм, эмпирические частоты, показатель стоимости организации, метод дисконтирования денежных потоков.

THE ANALYSIS OF CLUSTERING OF RUSSIAN AGRICULTURAL ENTERPRISES VIA THE COMPANY COST PARAMETER

Vasilyeva N.S., Pichugina E.P.

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: vasilekns@mail.ru, evgeniya_pichugina.nsk@mail.ru

This article presents a cluster analysis of the value of organizations in the agricultural sector of the Russian Federation, calculated by discounting cash flows income approach. The relevance of the study is due to the fact that the value indicator is insufficiently studied by the factors affecting it and, therefore, it is necessary to take a comprehensive approach and apply statistical analysis methods to the valuation of the enterprise. Clustering will determine the type of distribution characteristic of the value indicator, as well as confirm or disprove the hypothesis that the analysis of the company will be divided into three groups: with an inflated value; with a value close to the balance sheet and with an understated estimated value. The results obtained can be the basis for the factor analysis and the construction of the integral index of assessing the value of companies of agriculture of the Russian Federation.

Keywords: cluster analysis, EM algorithm, empirical frequencies, organization value indicator, cash flow discounting method.

Актуальность темы оценки стоимости организации в настоящее время возрастает, так как современный бизнес не может развиваться без справедливой оценки своей стоимости. Оценка позволяет предпринимателям и физическим лицам получить достоверную информацию о реальной стоимости предприятия прежде чем совершать сделки с ним. Оценка стоимо-

сти – самый объективный способ узнать, действительно ли эффективно работает компания [5, с. 217]. Внедрение методов статистического анализа для показателя стоимости организаций является непростой задачей и пока такие проекты реализуются чаще экспериментально. Но, возможно, если будут достигнуты точные результаты исследований и усовершенствованы методы их применения, в дальнейшем они станут более изучаемыми и востребованными.

При анализе экономических показателей часто приходится сталкиваться с большими объемами данных, что делает поставленные задачи еще более сложными. На современном этапе кластеризация все чаще выступает первым шагом при анализе данных. Кластеризация – разбиение множества объектов на группы (кластеры), основываясь на свойствах этих объектов. Кластер представляет собой группу объектов, имеющих общие признаки. Целью алгоритмов кластеризации является создание классов, которые максимально связаны внутри себя, но различны друг от друга.

Для формирования совокупности организаций с целью расчета показателя их стоимости и дальнейшей кластеризации был проведен анализ отчетности хозяйствующих субъектов, являющихся по ОПФ акционерными обществами открытого типа. Для анализа рассмотрены предприятия отрасли сельского хозяйства по всем регионам Российской Федерации и отобраны в следующей последовательности:

1. Из базы данных Скрин взята финансовая отчетность организаций за 2015 г. Первоначально совокупность компаний составила 978 предприятий.

2. Далее из анализа были исключены организации с отрицательными показателями: валовой прибыли, чистой прибыли, собственного капитала, отрицательным сальдо денежных потоков от текущих операций.

Совокупность после отбора составила 555 организаций.

3. Следующим этапом была проведена проверка полученной совокупности организаций на основе расчета коэффициента M-score. Для определения индекса манипулирования использована 8-факторная модель [3, с. 4–5].

В данном исследовании применение индекса M-score является уместным, так как показатели, составляющие его модель, и показатели, используемые для расчета стоимости компании, разные. Следовательно, дополнительная очистка через M-score позволит получить более точные результаты.

Совокупность компаний, не манипулирующих с финансовой отчетностью, составила 299 предприятий.

Для расчета стоимости организаций был выбран метод дисконтирования денежных потоков доходного подхода.

Метод дисконтирования денежных потоков может быть использован для оценки любого действующего предприятия. Это один из самых распространенных и применяемых методов оценки стоимости компании. Текущая стоимость предприятия определяется по следующей формуле:

$$Ст = ЧДП + Сост, \quad (1)$$

где ЧДП – текущая стоимость чистых денежных потоков в течение прогнозируемого периода; Сост – текущее значение остаточной стоимости предприятия.

Остаточная стоимость предприятия – это стоимость чистых денежных потоков в течение всех периодов, следуемых за прогнозируемым периодом. Чем продолжительнее период прогноза, тем меньше влияние остаточной стоимости на текущую стоимость предприятия.

Чистый денежный поток – это денежный поток, доступный владельцам акций и облигаций предприятия, за вычетом налогов с процентов и чистых капитальных инвестиций (т.е. расходов на замещение производственных активов предприятия и поддержание дальнейшей деятельности предприятия, направленной на получение дохода).

$$\text{ЧДП} = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}, \quad (2)$$

где r – ставка дисконтирования; CF_n (Cash Flow) – денежный поток в период времени n .

Для нахождения остаточной стоимости часто используют метод роста чистого денежного дохода. В методе роста чистого денежного потока предполагается, что чистый денежный поток предприятия будет расти каждый год с постоянной скоростью на протяжении бесконечного периода.

$$C_{\text{ост}} = \frac{s}{(1+r)^n}, \quad (3)$$

где s – остаточная стоимость предприятия на конец n -го года.

Существует множество алгоритмов кластеризации, но не все применимы к большому объему данных. Среди алгоритмов, которые позволяют это сделать, наиболее известен ЕМ-алгоритм, основывающийся на предположении, что все кластеры подчиняются какому-либо теоретическому закону распределения [2, с. 130].

Для проведения ЕМ-алгоритма и построения графика распределения был проведен расчет эмпирических частот для всей совокупности организаций, а также выдвинута гипотеза о том, что компании при кластеризации будут разделены на следующие группы:

- с завышенной стоимостью, т.е. стоимостью в несколько раз выше балансовой;
- со стоимостью, близкой к единице (не завышающие оценочную стоимость);
- с заниженной оценочной стоимостью (она приравнена к нулевой).

Чтобы осуществить кластерный анализ, воспользуемся выборкой, сделанной ранее. Дальнейшие действия состоят в следующем:

1. Проверим выдвинутое предположение о том, что распределение показателя стоимости в данной выборке соответствует нормальному закону. Для восстановления фактического распределения результатов наблюдения разделим значения, вошедшие в выборку, на интервалы. Оптимальная ширина интервала определяется выражением:

$$h = (X_{\max} - X_{\min}) / (1 + 3,32 \cdot \ln(n)), \quad (4)$$

где h – ширина интервала; n – количество наблюдений; $X_{\max}$ – максимальное значение из выборки; $X_{\min}$ – минимальное значение из выборки.

2. Распределяем всю совокупность значений стоимости между построенными интервалами и проводим расчет эмпирических частот – количество показателей, попавших в исследовательский интервал.

3. Следующий этап – создание кластеров через программу STATISTICA с помощью ЕМ-алгоритма, определение статистических характеристик и границ между кластерами.

Для проведения анализа необходимо знать закон распределения. Для определения закона в большинстве случаев нужно подогнать наблюдаемое распределение под теоретическое, сравнением наблюдаемых частот в данных с ожидаемыми частотами в теоретическом распределении. Данное исследование строится на предположении, что для выбранной совокупности характерно нормальное распределение.

Сначала необходимо определить количество интервалов. Для этого разделим разницу между максимальным и минимальным значением стоимости организации в выборке на ширину интервала. Полученное значение 19,93 округляем до 20.

В табл. 1 представлены рассчитанные эмпирические частоты и центры интервалов, необходимые для построения системы нормальных распределений.

По всей исследуемой совокупности кластеризацию можно провести, разбив совокупность только на два кластера (рис. 1). При делении на три кластера графики будут накладываться друг на друга, а один будет иметь прямую линию (рис. 2).

Таблица 1

Эмпирические частоты, границы и центры интервалов

Эмпирические частоты	Центры интервалов показателя стоимости	Границы классов
297	2 823,87	5 647,75
1	8 471,62	11 295,49
0	14 119,37	16 943,24
0	19 767,11	22 590,98
0	25 414,86	28 238,73
0	31 062,60	33 886,48
0	36 710,35	39 534,22
0	42 358,10	45 181,97
0	48 005,84	50 829,71
0	53 653,59	56 477,46
0	59 301,33	62 125,21
0	64 949,08	67 772,95
0	70 596,83	73 420,70
0	76 244,57	79 068,45
0	81 892,32	84 716,19
0	87 540,06	90 363,94
0	93 187,81	96 011,68
0	98 835,56	101 659,43
0	104 483,30	107 307,18
0	110 131,05	112 954,92
1	115 778,79	118 602,67

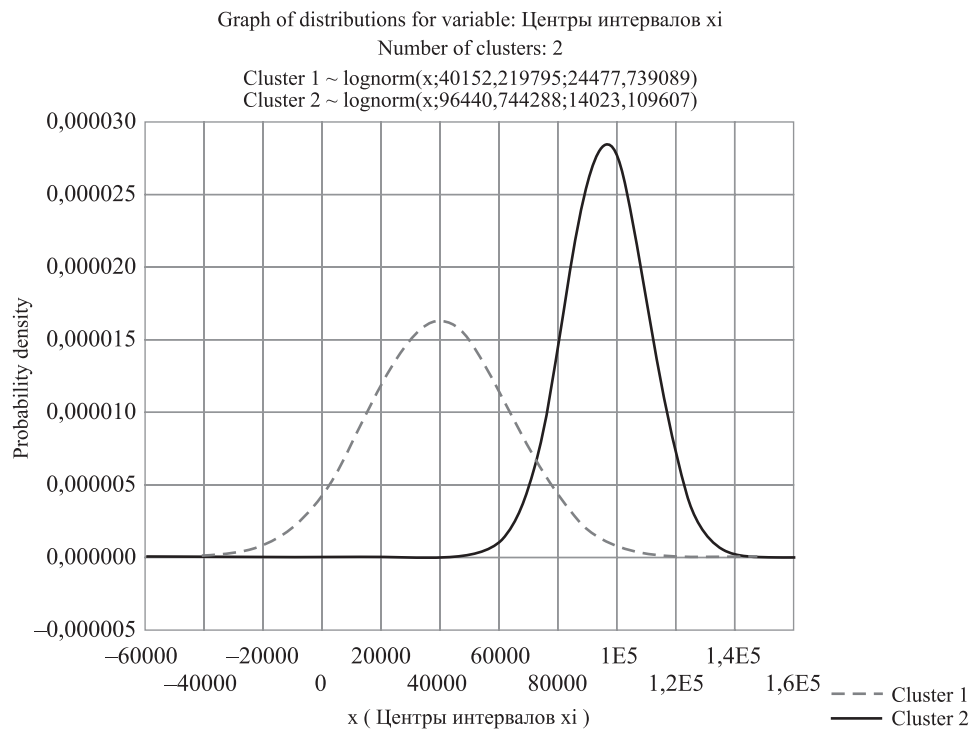


Рис. 1. График системы нормальных распределений (два кластера)

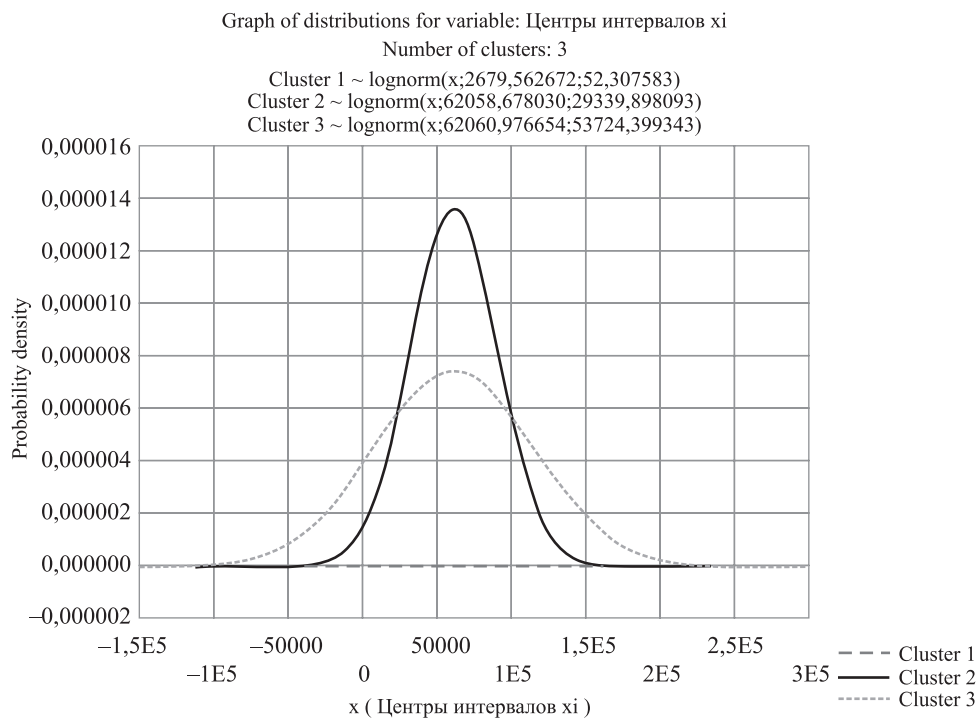


Рис. 2. График системы нормальных распределений (три кластера)

Такой результат наблюдается вследствие того, что совокупность не является однородной и разница между максимальным (112 534,01) и минимальным (0,00) значением стоимости достаточно велика.

Следовательно, для разбиения совокупности компаний на три кластера необходимо очистить ее от сомнительных значений показателя стоимости. В данном варианте избавление происходит от компаний со значением стоимости выше 900 (отношение оценочной стоимости к балансовой). В результате количество компаний в исследуемой совокупности снижается с 299 до 296 организаций.

В табл. 2 представлены эмпирические частоты и центры интервалов, рассчитанные для нового количества организаций.

Таблица 2

Эмпирические частоты, границы и центры интервалов

Эмпирические частоты	Центры интервалов показателя стоимости	Границы классов
249	17,45	34,90
18	52,35	69,80
8	87,24	104,69
7	122,14	139,59
1	157,04	174,49
2	191,94	209,39
2	226,84	244,28
1	261,73	279,18
1	296,63	314,08
0	331,53	348,98
1	366,43	383,88
0	401,32	418,77
0	436,22	453,67
1	471,12	488,57
0	506,02	523,47
1	540,92	558,36
2	575,81	593,26
1	610,71	628,16
0	645,61	663,06
0	680,51	697,96
1	715,41	732,85

По заново рассчитанным эмпирическим частотам и центрам интервалов возможно построение трех кластеров, которые представлены на рис. 3.

Опираясь на построенные распределения, можно найти точные границы кластеров, чтобы в дальнейшем было возможно отнести ту или иную организацию к определенному кластеру. Для этого обратимся к фактической плотности распределения, представленной на рис. 4.

Фактическая плотность распределений не совпадает с построенными кластерами. Это позволяет сделать предположение о том, что для показателя стоимости компании не характерно нормальное распределение.

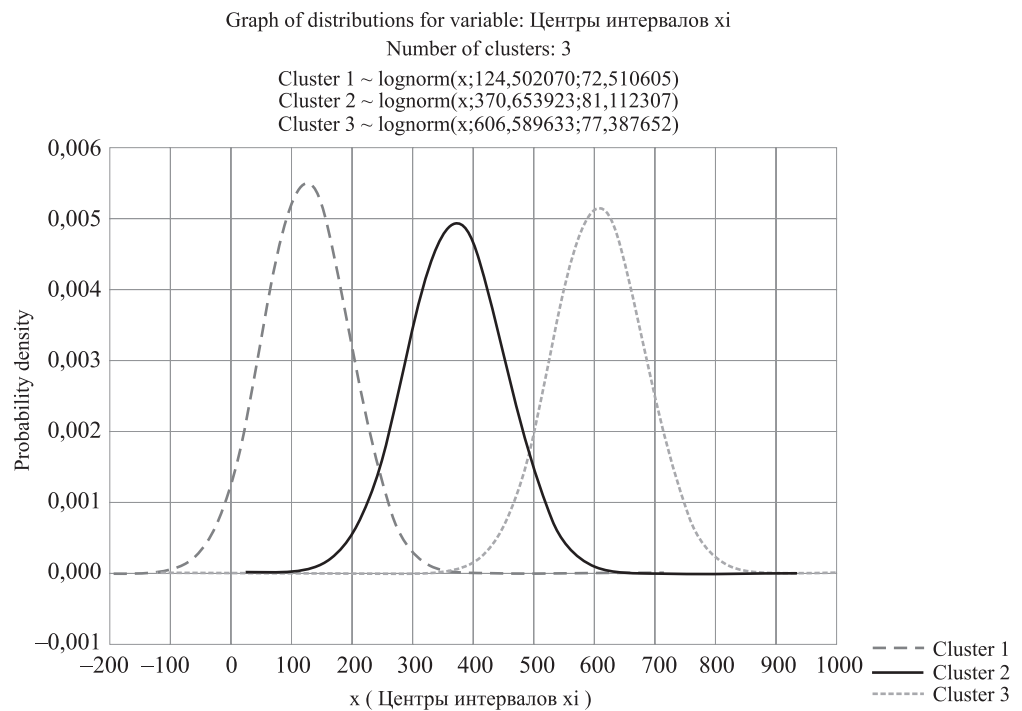


Рис. 3. График системы нормальных распределений для новой совокупности

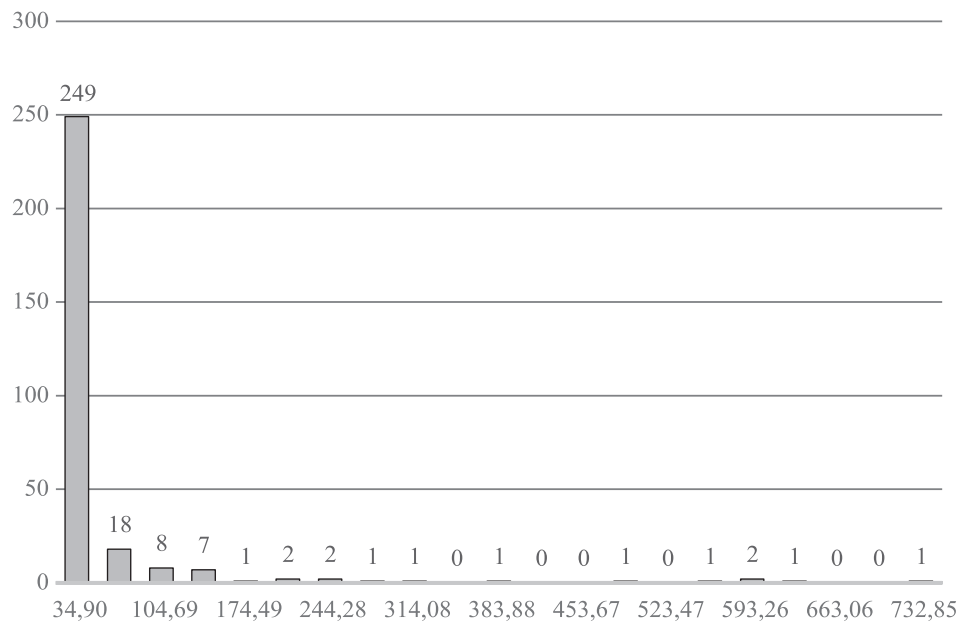


Рис. 4. Фактическая плотность распределений

Изменение цены актива в будущем – случайный процесс, который в принципе должен соответствовать нормальному распределению. В то же время для целей вероятностной оценки стоимости актива в теории пользуются не нормальным, а логнормальным распределением.

Оба распределения имеют место, когда на исследуемый объект воздействует множество случайных и независимых факторов. Разница в этих типах состоит в следующем:

1. Если воздействие каждого из факторов складывается, т.е. имеется аддитивный характер их взаимодействия, то имеет место нормальное распределение.

2. Если воздействие каждого из факторов не складывается, а перемножается, т.е. имеется мультипликативный характер взаимодействия, что часто соответствует логнормальному распределению.

Логнормальное распределение характерно для показателей, оценивающих богатство. Характерным примером логнормального распределения является заработная плата, когда большинство населения получают зарплату меньшего размера, но из-за наличия меньшинства с высоким значением оплаты труда это приводит к тому, что средний показатель по совокупности и размеры интервалов в разы выше.

Следовательно, делаем предположение о логнормальном характере построения для показателя оценки стоимости организаций. Для построения графика логнормального распределения воспользуемся также ЕМ-алгоритмом в обобщенных методах кластеризации через программу STATISTICA, в настройках выбираем соответствующий тип распределения.

График логнормального распределения, наложенный на плотности фактических значений показателя стоимости, представлен на рис. 5.

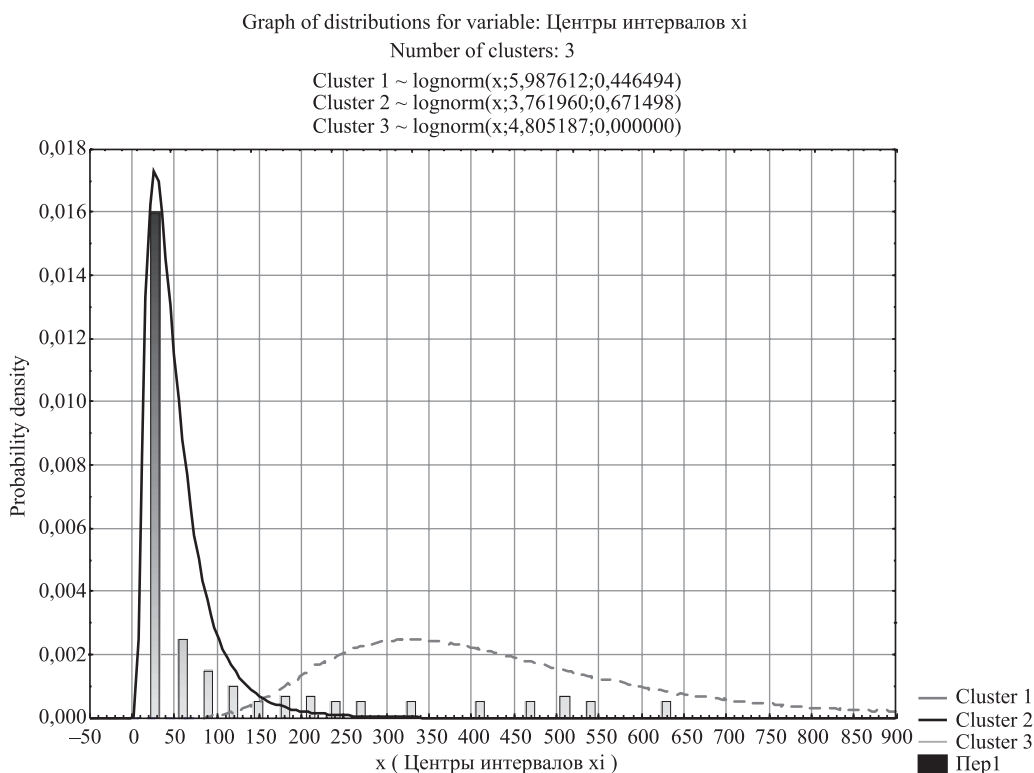


Рис. 5. График логнормального распределения

На рис. 5 видно, что происходит наложение логнормального распределения и фактической плотности. Значит, гипотеза о логнормальном характере распределения для показателя стоимости организации, выдвинутая ранее, подтверждается.

Однако в новом формате происходит построение двух графиков из трех. Причиной является то, что третий кластер имеет нулевое значение по переменной *X*, из-за чего программа не может построить данный кластер. Поэтому в дальнейшем возможно определить границы только для двух кластеров и в результате предположение о разделении совокупности на три группы не подтверждается.

Точные границы и количество компаний в каждом кластере представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Границы распределения компаний по показателю стоимости

Кластер 1	Кластер 2
(0; 150)	(150; +∞)

Таблица 4

**Распределение компаний по показателю стоимости
(с особенностью характера распределения)**

Характеристика компаний	Границы	Количество, ед.	Доля, %
Кластер 1	[0; 150]	282	95
Кластер 2	[150; 720]	14	5

- По проведенному исследованию можно сделать следующие выводы:
1. Выдвинутая изначально гипотеза о нормальном распределении организаций в соответствии с завышением, занижением или близкой к балансовому значению стоимости не подтвердилась.
 2. Была сформирована новая гипотеза о том, что для показателя стоимости компании характерно логнормальное распределение (значение, которое характеризует богатство предприятия). Данная гипотеза была подтверждена расчетами и графиками, составленными через программу STATISTICA.
 3. Были сформированы границы для показателя стоимости компаний и определено количество организаций, относящихся к каждой группе. В результате к первому кластеру отнесено большинство предприятий, которые имеют заниженную или близкую к балансовой стоимость. В данный кластер вошло 282 организации, что составляет 95 % от всей совокупности. Вторая группа включает всего 14 компаний, что составляет 5 %.
- Из всего вышеизложенного следует, что для показателя стоимости организации характерно логнормальное распределение. Большинство исследуемых компаний занижают свою стоимость или имеют значение стоимости, близкое к балансовому значению. Также были выявлены компании с сильным завышением стоимости.

Данное исследование в дальнейшем может помочь усовершенствовать методику оценки стоимости, а также позволит провести факторный анализ показателя стоимости организации, выявив наиболее значимые и влияющие на размер стоимости критерии.

Литература

1. *Алексеев М.А., Савельева М.Ю., Слайковский С.А.* Влияние манипулирования финансовой отчетностью на оценку стоимости компании // Сибирская финансовая школа. 2017. № 1 (120). С. 107–110.
2. *Алексеев М.А., Тюжина М.С.* Выявление направления искажения финансовой отчетностью // Сибирская финансовая школа. 2016. № 6 (119). С. 129–133.
3. *Алексеев М.А.* Опыты оценки отчетности российских предприятий с помощью индекса манипулирования // Современные финансовые отношения: проблемы и перспективы развития. 2016. С. 3–12.
4. *Левчаев П.А.* Финансы корпораций и оценка стоимости: учеб. пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 157 с.
5. *Пичугина Е.П.* Исследование взаимосвязи между размером стоимости организации и ее денежными остатками // Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. «Закономерности и тенденции формирования системы финансово-кредитных отношений» (Уфа, 10.12.2016 г.). Уфа: Аэтерна, 2016. Ч. 3. С. 17–19.
6. *Пичугина Е.П.* Кластерный анализ предприятий через показатель стоимости компании // Роль инноваций в трансформации современной науки // Сб. статей по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (Стерлитамак, 22 апреля 2018 г.) в 2 ч. Ч. 1. Стерлитамак: АМИ, 2018. С. 124–128.
7. *Пичугина Е.П.* Подходы к оценке стоимости организации: анализ мнения российских экономистов // Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. «Роль инноваций в трансформации современной науки» (Волгоград, 05.12.2016 г.). Волгоград: Аэтерна, 2016. С. 216–223.
8. *Чеботарев Н.Ф.* Оценка стоимости предприятия (бизнеса): учебник для бакалавров. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. 256 с.
9. СКРИН: база данных по российским компаниям, регионам и отраслям. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.Skrin.ru> (дата обращения: 7.04.2018).

Bibliography

1. *Alekseev M.A., Savel'eva M.Ju., Slajkovskij S.A.* Vlijanie manipulirovanija finansovoj otchetnost'ju na ocenku stoimosti kompanii // Sibirskaja finansovaja shkola. 2017. № 1 (120). P. 107–110.
2. *Alekseev M.A., Tjuzhina M.S.* Vyjavlenie napravlenija iskazhenija finansovoj otchetnost'ju // Sibirskaja finansovaja shkola. 2016. № 6 (119). P. 129–133.
3. *Alekseev M.A.* Opyty ocenki otchetnosti rossijskih predpriyatij s pomoshh'ju indeksa manipulirovanija // Sovremennye finansovyje otnoshenija: problemy i perspektivy razvitija. 2016. P. 3–12.
4. *Levchaev P.A.* Finansy korporacij i ocenka stoimosti: ucheb. posobie. M.: NIC INFRA-M, 2016. 157 p.
5. *Pichugina E.P.* Issledovanie vzaimosvjazi mezhdu razmerom stoimosti organizacii i ee denezhnymi ostatkami // Sb. statej Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Zakonomernosti i tendencii formirovanija sistemy finansovo-kreditnyh otnoshenij» (Ufa, 10.12.2016 g.). Ufa: Ajeterna, 2016. Ch. 3. P. 17–19.

6. *Pichugina E.P.* Klasternyj analiz predpriyatij cherez pokazatel' stoimosti kompanii // Rol' innovacij v transformacii sovremennoj nauki // Sb. statej po itogam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Sterlitamak, 22 aprelja 2018 g.) v 2 ch. Ch. 1. Sterlitamak: AMI, 2018. P. 124–128.
7. *Pichugina E.P.* Podhody k ocenke stoimosti organizacii: analiz mnenija rossijskih jekonomistov // Sb. statej Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Rol' innovacij v transformacii sovremennoj nauki» (Volgograd, 05.12.2016 g.). Volgograd: Ajeterna, 2016. P. 216–223.
8. *Chebotarev N.F.* Ocenka stoimosti predpriyatija (biznesa): uchebnik dlja bakalavrov. M.: Izdatel'sko-torgovaja korporacija «Dashkov i K^o», 2014. 256 p.
9. SKRIN: baza dannyh po rossijskim kompanijam, regionam i otasljam. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.Skrin.ru> (data obrashhenija: 7.04.2018).