

УДК 004.41

DOI 10.34822/1999-7604-2021-4-28-39

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КОМПАНИИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА

И. В. Суханова

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

E-mail: IrinaVladimirowna@yandex.ru

Целью исследования является проектирование автоматизации процесса анализа результатов деятельности компаний электросетевого комплекса, разработка систем оценки и критериев показателей финансового состояния, выделение процессов, подлежащих автоматизации. Представлен проект информационной системы «Оценка финансового состояния электросетевой компании», обеспечивающей эффективность деятельности компаний электросетевого комплекса за счет своевременной оперативной оценки и возможности принимать обоснованные управленческие решения с учетом текущего состояния экономики.

Ключевые слова: информационная система, финансовый анализ, автоматизация, электросетевой комплекс.

DESIGN OF THE AUTOMATION OF THE ANALYSIS OF THE POWER GRID COMPANY'S FINANCIAL CONDITION

I .V. Sukhanova

Surgut State University, Surgut, Russia

E-mail: IrinaVladimirowna@yandex.ru

The aim of the study is to design the automation of the analysis of the results of power grid companies' activity, to develop the system of assessment and criteria for indicators of financial condition, to emphasize the processes that can be automated. The design of an information system "The assessment of the financial condition of power grid companies", which provides an efficient activity of power grid companies due to in-time operational assessment and ability to accept valid management decisions in relation to the current state of the economics, is presented.

Keywords: information system, financial analysis, automation, power grid complex.

Введение

Актуальность темы в условиях изменяющейся экономики и законодательства обусловлена необходимостью проведения своевременной и качественной оперативной финансовой оценки деятельности предприятий для обеспечения устойчивого функционирования, экономии времени и снижения трудозатрат и расходов на проведение процедуры оценки финансового состояния компаний электросетевого комплекса, влияющих на все хозяйствующие субъекты посредством качества и стоимости производимых услуг.

Цель исследовательской работы – разработка информационной системы для анализа финансового состояния компании, которая позволит автоматизировать процесс, снизить трудовые и временные затраты, повысить точность расчетов, эффективность принимаемых решений при выборе и корректировке финансовой политики компании за счет использования математических методов, в том числе теории множеств для построения оценочных шкал и методов теории матриц при обработке экспертных оценок.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выстроить графический интерфейс информационной системы.
2. Разработать модели информационной системы оценки финансового состояния электросетевой компании с четырьмя и двумя зонами финансовых состояний, сопоставить их по оптимальности кластеризации полученных результатов.

К основным задачам анализа финансового состояния предприятия относятся:

- объективная оценка финансовой устойчивости;
- определение воздействующих на нее факторов;
- выявление резервов повышения эффективности управления оборотным капиталом, обеспечения платежеспособности и поддержания финансовой независимости;
- оценка вариантов конкретных управленческих решений, направленных на укрепление финансовой устойчивости.

Финансовое состояние является важнейшим критерием характеристики деятельности предприятия [1], а сравнительная оценка его прошлой деятельности, текущего положения, а также потенциала во многом зависит от правильности организации анализа.

Автоматизированная система анализа финансового состояния предприятия необходима для формирования обобщенных оценок и результатов, выявления резервов повышения рыночной стоимости предприятия, принятия управленческих решений и разработки стратегии развития [2–4]. Практика применения такого анализа, а также методика формирования информационного обеспечения и прогнозирования финансового состояния организации, в том числе для многоуровневой системы управления, многократно описаны [5–9].

1. Графический интерфейс информационной системы «Оценка финансового состояния электросетевой компании»

Графический интерфейс информационной системы абсолютно прост и понятен (рис. 1), что повышает доступность ее использования, поскольку специалисту требуется клавишей «Загрузка данных» ввести показатели формы бухгалтерской отчетности № 1 «Бухгалтерский баланс» и № 2 «Отчет о финансовом состоянии компании», что занимает ориентировочно 5 мин. Программа самостоятельно отбирает необходимые для математических действий строки, рассчитывает и выводит для наглядности на экран 31 коэффициент. Для сопоставления можно выбрать другие компании, участвующие в выборке, и увидеть результаты их деятельности. Затем производится кластеризация полученных результатов и их сохранение для интерпретации показателей за определенный период относительно электросетевого комплекса в целом либо относительно других организаций аналогичной сферы деятельности. К сожалению, информационных систем, удовлетворяющих требуемым запросам и адаптированных для этой отрасли с учетом особенностей функционирования, не выявлено.

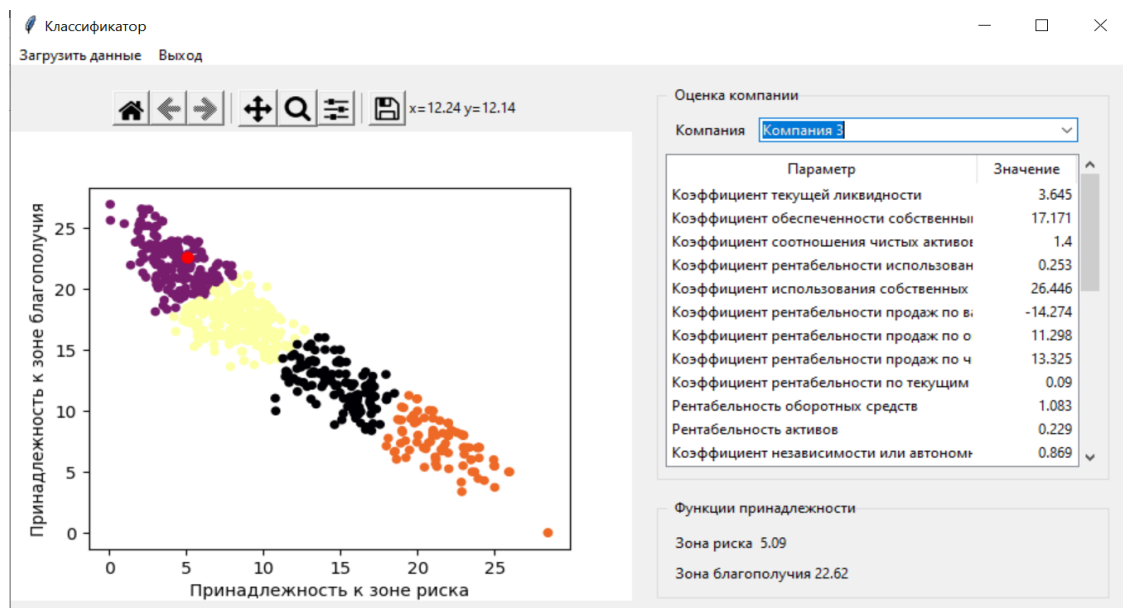


Рис. 1. Графический интерфейс информационной системы «Оценка финансового состояния компании электросетевого комплекса»

Примечание: разработано автором; здесь и далее использованы показатели отчетности электросетевых компаний.

2. Модель с четырьмя зонами финансовых состояний

2.1. Моделирование функции принадлежности. В информационной системе использована финансовая отчетность 74 компаний электросетевого комплекса (бухгалтерские балансы и отчеты о финансовых результатах) за 2011–2019 гг. Произведена разбивка на четыре множества (зоны) для построения классификатора (рис. 2).

Номер	Группа	Показатель	Отношение	Зона риска	Зона опасности	Зона стабильности	Зона благополучия
1	Показатели оценки структуры баланс	Коэффициент текущей ликвидности	выше	0.8000	0.96000	1.12000	NaN
2	Показатели оценки структуры баланс	Коэффициент обеспеченности собственными средст...	выше	1.6000	1.92000	2.24000	NaN
3	Показатели оценки структуры баланс	Коэффициент соотношения чистых активов и устав...	выше	1.0000	1.20000	1.40000	NaN
4	Показатели рентабельности	Коэффициент рентабельности использования всего...	выше	0.0038	0.00456	0.00532	NaN
5	Показатели рентабельности	Коэффициент использования собственных средств	выше	0.5000	0.60000	0.70000	NaN

Рис. 2. Деление по зонам расчетного результата
в разрезе отдельных коэффициентов информационной системы
«Оценка финансового состояния компании электросетевого комплекса»

Примечание: разработано автором.

Протяженности внутренних интервалов внутри каждого фактора одинаковы.

Цель построения классификатора: по двум показателям функции принадлежности отнести компанию (наблюдение) к одной из четырех выделенных групп. Для классификатора использована модель XGBoost в адаптации для sklearn: XGBModel. Созданная модель должна быть предварительно обучена на тренировочном наборе данных, где каждой паре значений функции принадлежности поставлен в соответствие номер кластера (класса).

Для дальнейшего использования модели в программе ее выгружают в формат JSON, а набор данных, на котором была обучена модель, – в бинарный формат PICKLE.

Поставим задачу построения функций принадлежности каждого финансового показателя к каждому из возможных состояний (опасность, риск, стабильность, благополучие) и на основании значений функций рассчитаем интегральный показатель функции принадлежности к каждой из категорий, первоначально выделенных экономистами. Протяженность интервалов внутри каждого из факторов одинакова.

На графике отображены функции принадлежности для системы с четырьмя состояниями на интервале ([0; 1]) и стандартным отклонением (рис. 3).

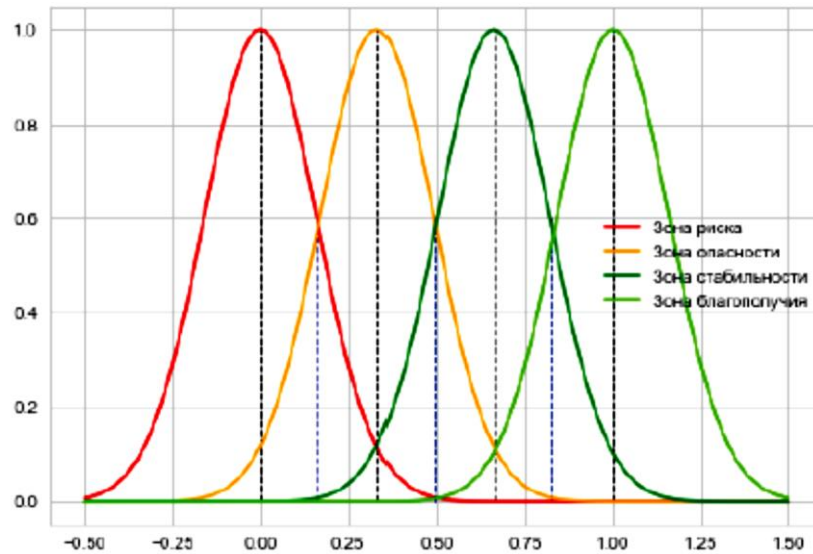


Рис. 3. График принадлежности показателя категориям

Примечание: разработано автором.

Построена функция принадлежности для системы с четырьмя нечеткими множествами (рис. 4), которая возвращает вектор из четырех значений принадлежности к каждому из определенных начально нечетких множеств.

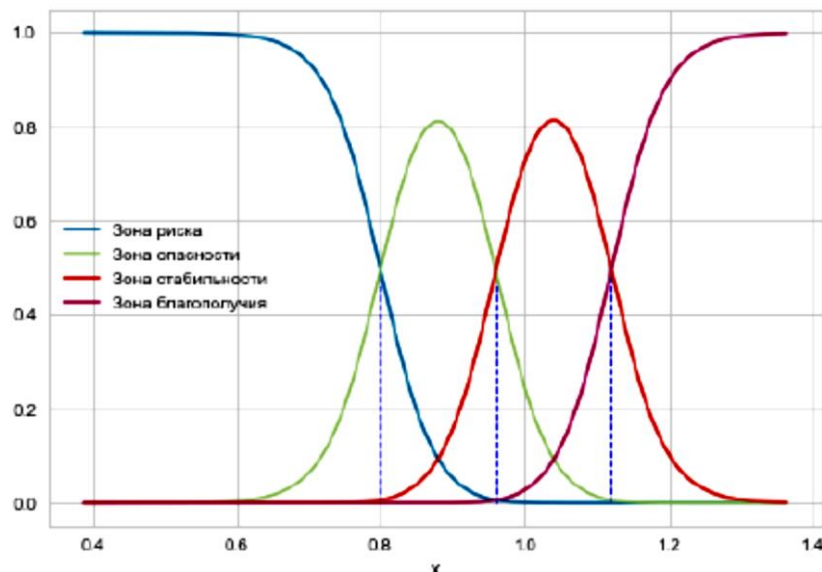


Рис. 4. График принадлежности категориям (нормированные функции)

Примечание: разработано автором.

Важной операцией для дальнейшего получения интегрального показателя является нормализация вектора – преобразование, при котором сумма значений равна единице.

Нормализация позволяет добиться одинаковой «важности» (вклада) каждого значения в интегральный показатель. На графике отображены функции принадлежности для системы из 4 состояний с произвольным интервалом.

2.2. Работа с основным датасетом. На основании представленных выше графических зависимостей можно сделать вывод, что значения функций принадлежности к двум пограничным состояниям (множествам) «Зона риска» и «Зона благополучия» существенно выше, чем к серединным (рис. 5–7).

Сотрапу	Year	Зона риска	Зона опасности	Зона стабильности	Зона благополучия
0	1 2011	14.981567	0.055923	1.931187	14.031322
1	1 2012	12.191442	1.676092	3.653310	13.479156
2	1 2013	13.374840	1.155806	2.444892	14.024462

Рис. 5. Деление по зонам расчетного результата в разрезе отдельной компании информационной системы «Оценка финансового состояния компании электросетевого комплекса»
Примечание: разработано автором.

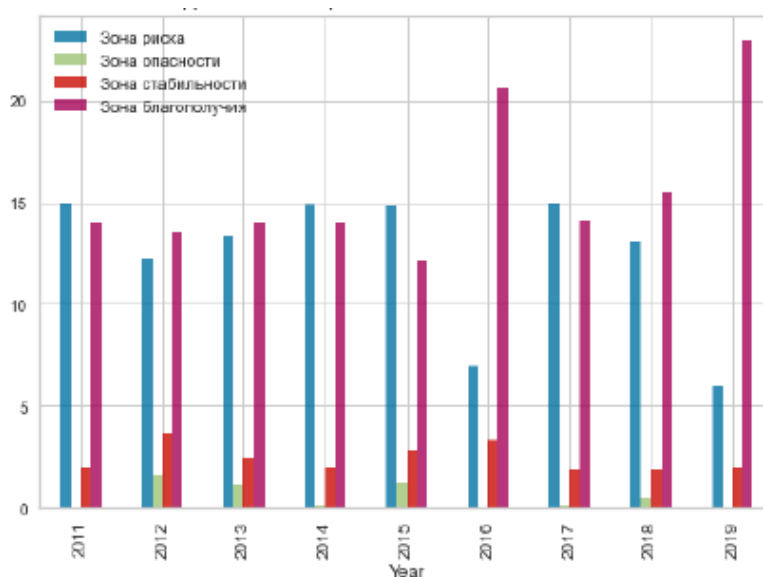


Рис. 6. Динамика интегрального показателя компании 1
Примечание: разработано автором.

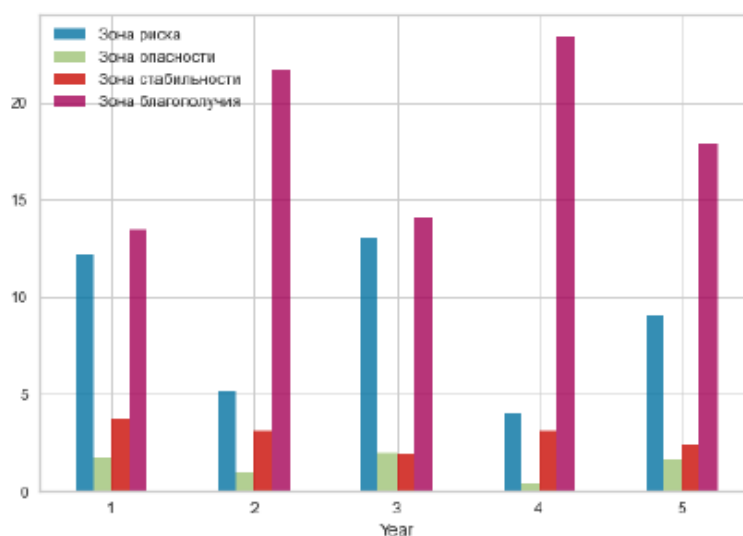


Рис. 7. Соотношение интегральных показателей компании за 2012 г.
Примечание: разработано автором.

Исходя из этого, целесообразно исследовать случай, когда для каждого показателя и интегрального показателя определяется принадлежность к двум, а не к четырем множествам.

2.3. Преанализ. Существенная корреляция между показателями принадлежности к «Зоне риска» и «Зоне благополучия» (рис. 8, 9) является еще одним индикатором того, что в модели может оказаться достаточно функции принадлежности к двум множествам.

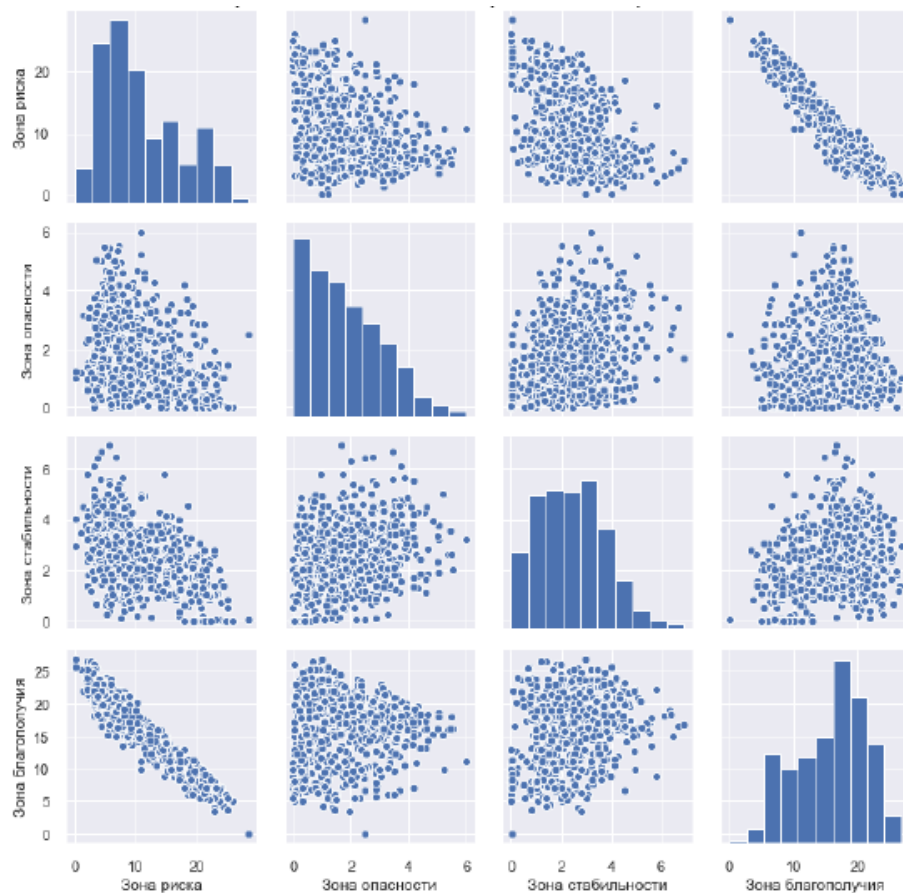


Рис. 8. Попарные отношения метрических переменных

Примечание: разработано автором.

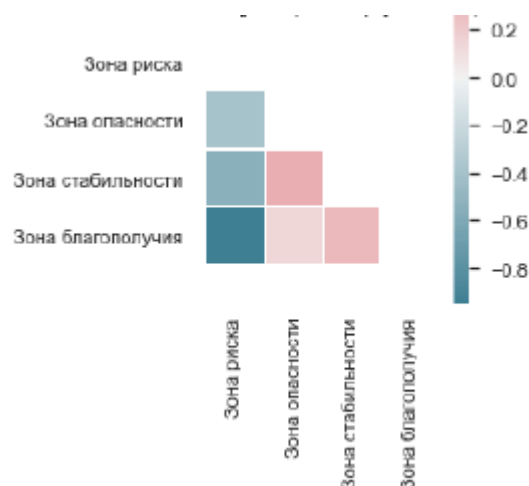


Рис. 9. Матрица корреляции

Примечание: разработано автором.

2.4. Кластеризация компаний по интегральным показателям принадлежности. Представленные графики показывают зависимость трех наиболее используемых метрик

в зависимости от количества кластеров (рис. 10). Это позволяет определить оптимальное количество кластеров при проведении кластеризации.

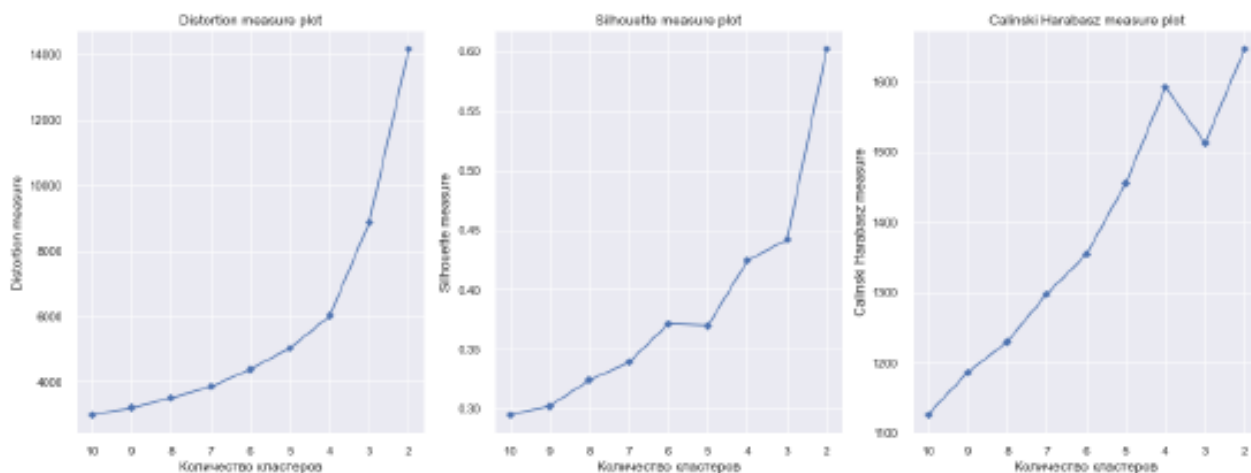


Рис. 10. Графики К-Elbow
Примечание: разработано автором.

Показанные графики также позволяют определить оптимальное количество кластеров (рис. 11).

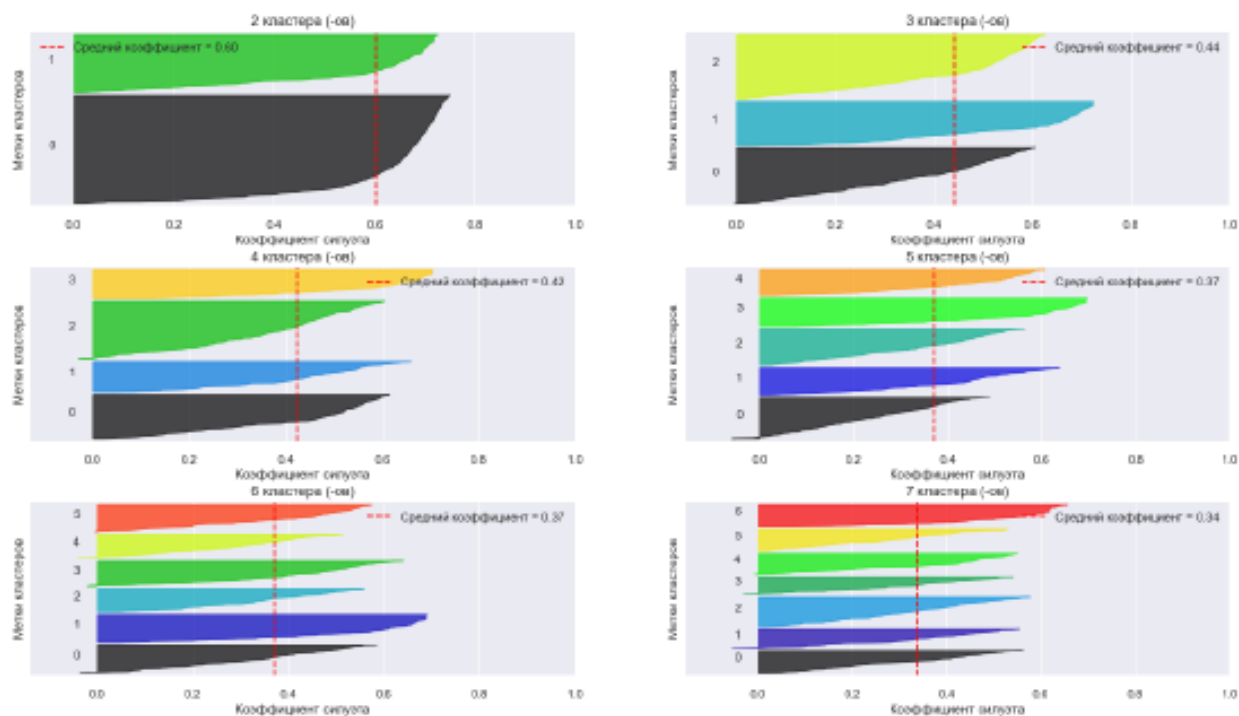


Рис. 11. Профили кластеров для разного их количества
Примечание: разработано автором.

Коэффициент показывает степень принадлежности (по факту евклидово расстояние до центроида кластера по сравнению со средним расстоянием до центроида других кластеров). Хвосты отражают те элементы, где первое расстояние больше второго.

На основании преанализа сделан вывод, что оптимальным количеством является 4 кластера (рис. 12).

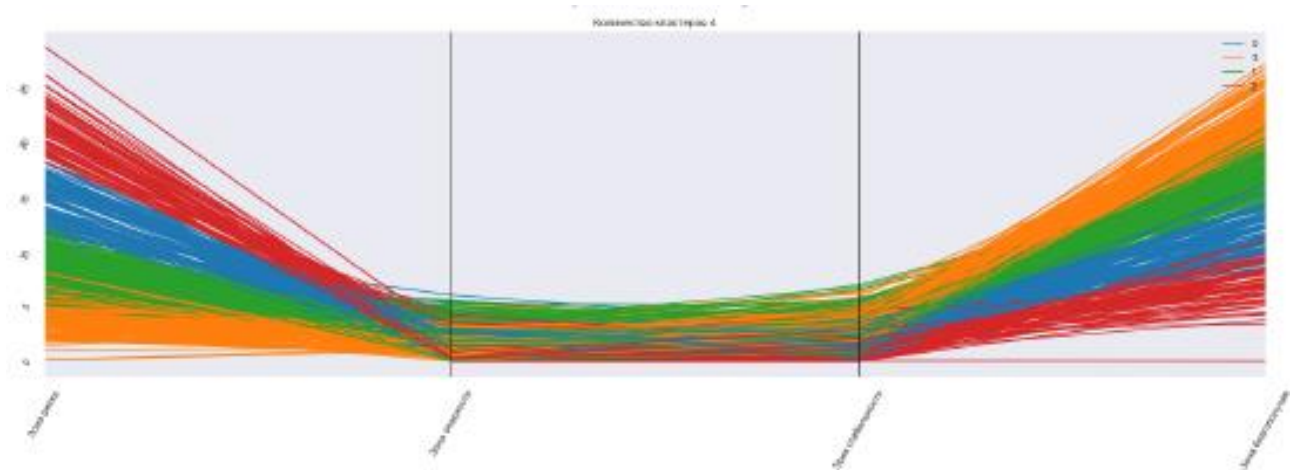


Рис. 12. Parallel plot для 4 кластеров

Примечание: разработано автором.

Это количество совпадает с количеством множеств в классификации, созданной экспертным путем. Parallel plot отражает нормализованные значения каждой из функций принадлежности для каждого наблюдения (пары «компания/год»), при этом каждый кластер имеет свой цвет.

Хорошо разделяемые цвета означают существенное различие между кластерами. Следует отметить, что наблюдения хорошо различаются по принадлежности к «Зоне риска» и «Зоне благополучия», а по остальным двум переменным разделение не столь явное (рис. 13).

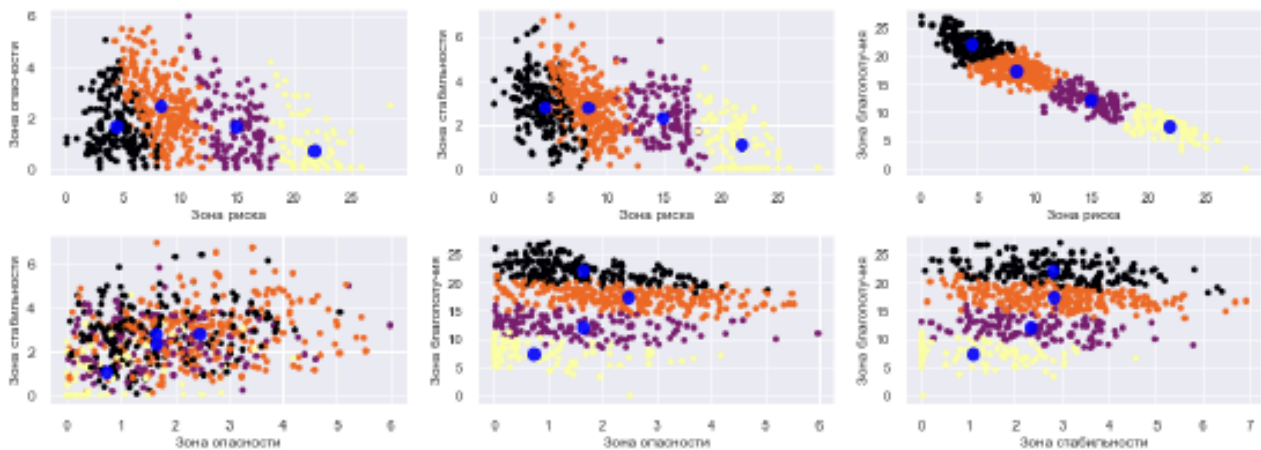


Рис. 13. Результаты кластеризации: 2D изображение

Примечание: разработано автором.

3. Модель с измененным количеством зон финансовых состояний

3.1. Построение функции принадлежности. Исключим из модели функции принадлежности к множествам «Зона опасности» и «Зона стабильности» и проведем анализ, аналогичный осуществленному выше. На рис. 14 отображен график функций принадлежности при оценке по двум грациям.

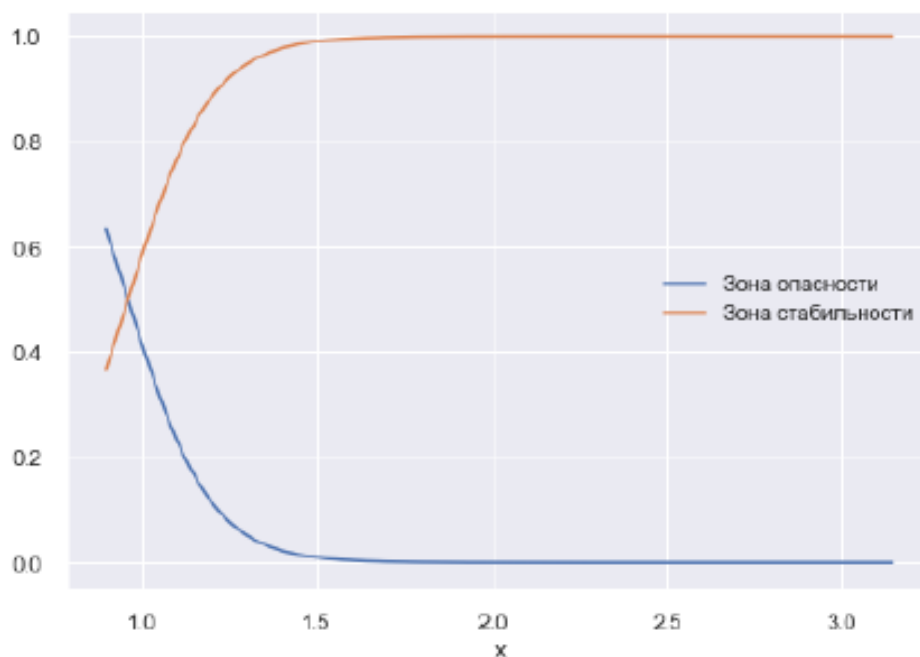


Рис. 14. Пример графика функций принадлежности

Примечание: разработано автором.

3.2. Проведение расчетов для принадлежности двум множествам. Рассмотрим модель с измененным количеством зон финансовых состояний – двумя зонами (с исключением зон опасности и стабильности) (рис. 15).

	Company	Year	Зона риска	Зона благополучия
0	1	2011	14.981567	14.031322
1	1	2012	12.191442	13.479156
2	1	2013	13.374840	14.024462

Рис. 15. Проведение расчетов для принадлежности двум множествам

Примечание: разработано автором.

Построение функции принадлежности приведено на рис. 16.

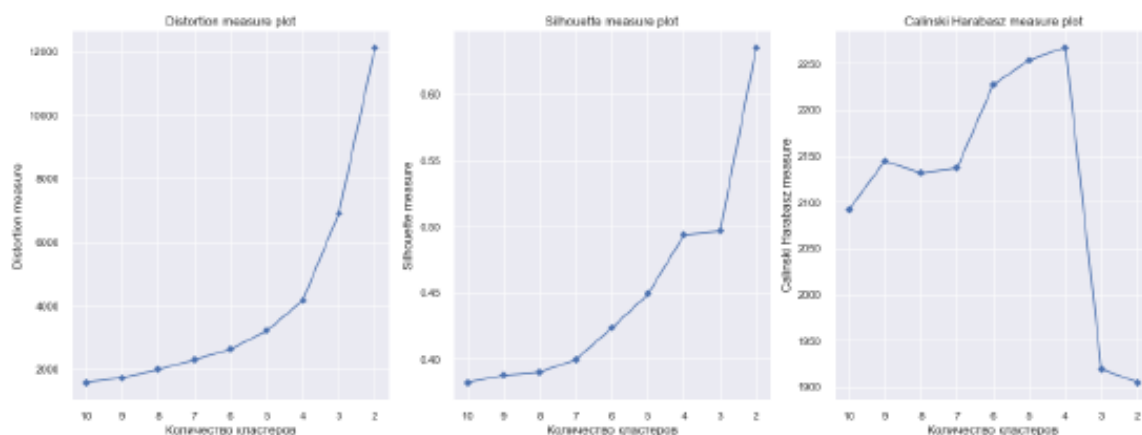


Рис. 16. Графики К-Elbow

Примечание: разработано автором.

Проводим кластеризацию и определяем оптимальное количество кластеров. Из построенных профилей кластеров видно, что оптимальной по-прежнему является кластеризация с разбиением на четыре кластера (рис. 17).

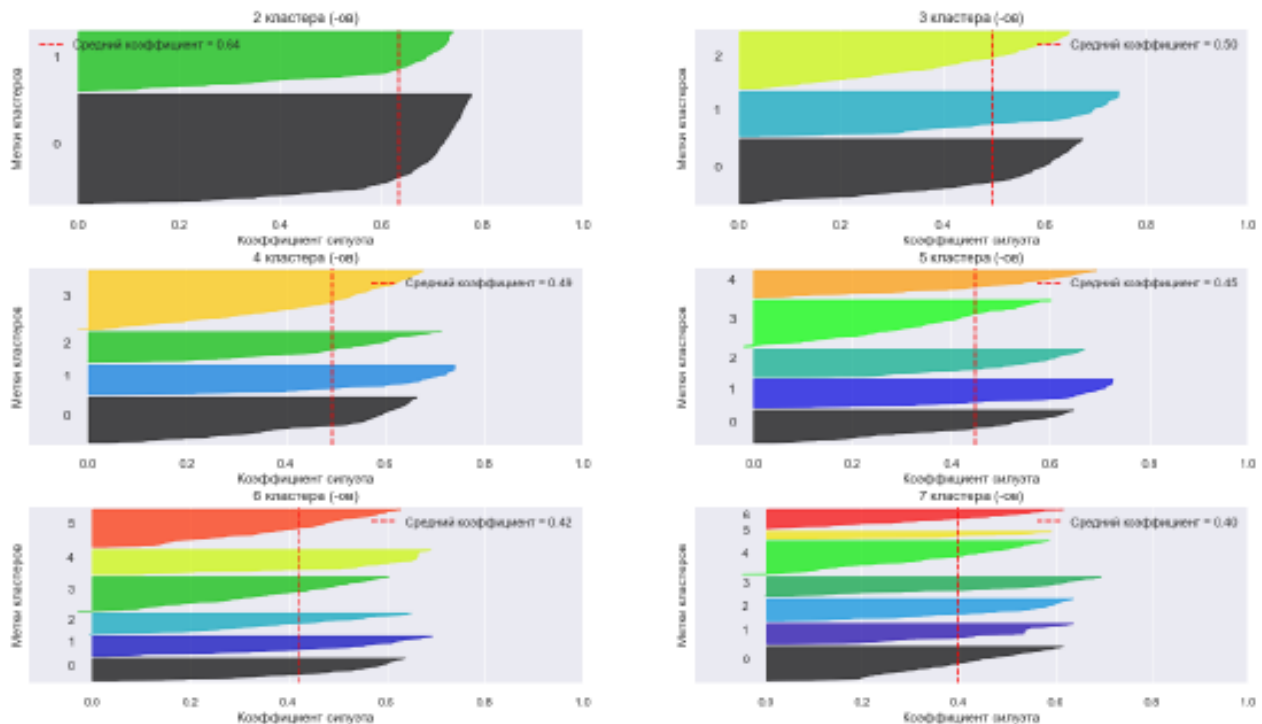


Рис. 17. Профили кластеров для разного их количества

Примечание: разработано автором.

На рис. 18 можно увидеть, что разделение на 4 кластера по-прежнему дает четкое разграничение наблюдений на группы.

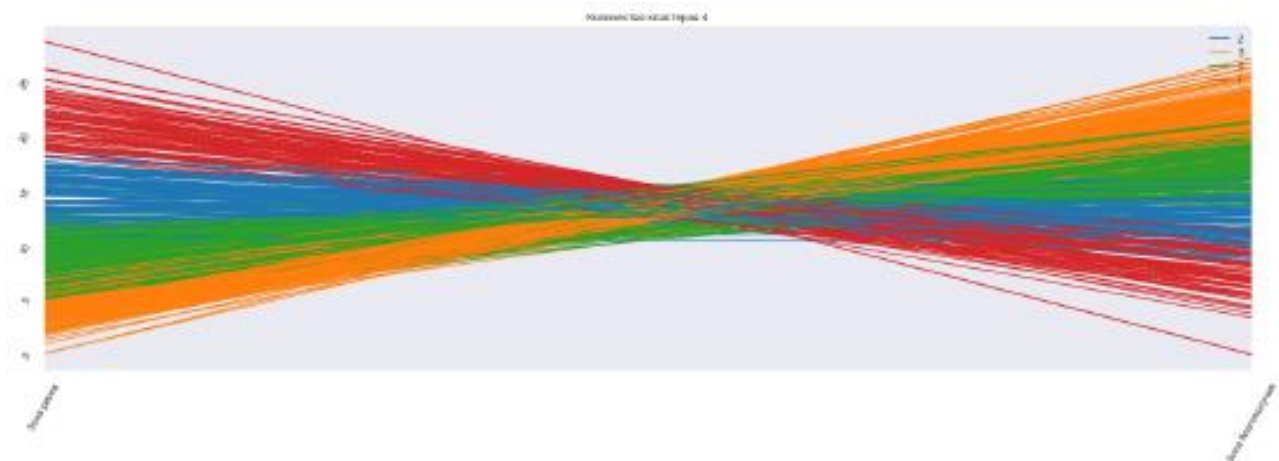


Рис. 18. Parallel plot для 4 кластеров

Примечание: разработано автором.

Для сравнения проведем кластеризацию в 4 кластера и сравним группы по меткам.

Найденное количество расхождений в метках составляет 7 из 666 строк, что составляет 1,1 % и незначительно отличается от кластеризации в начальной модели, из чего можно

сделать вывод, что значений функций принадлежности достаточно для отнесения наблюдения к одному из множеств. Оставляем пару значений: степень принадлежности к «Зоне риска» и к «Зоне благополучия».

		kmeans_labels_var4	kmeans_labels_var2
Company	Year		
1	2011	1	2
	2012	1	2
	2013	1	2
	2014	1	2
	2015	1	2

Рис. 19. Кластеризация показателей при учете принадлежности двум множествам

Примечание: разработано автором.

3.3. Создание классификатора. Полученное разбиение на четыре множества используем для построения классификатора с целью отнесения компании (наблюдение) по двум показателям функции принадлежности к одной из четырех выделенных групп (рис. 20).

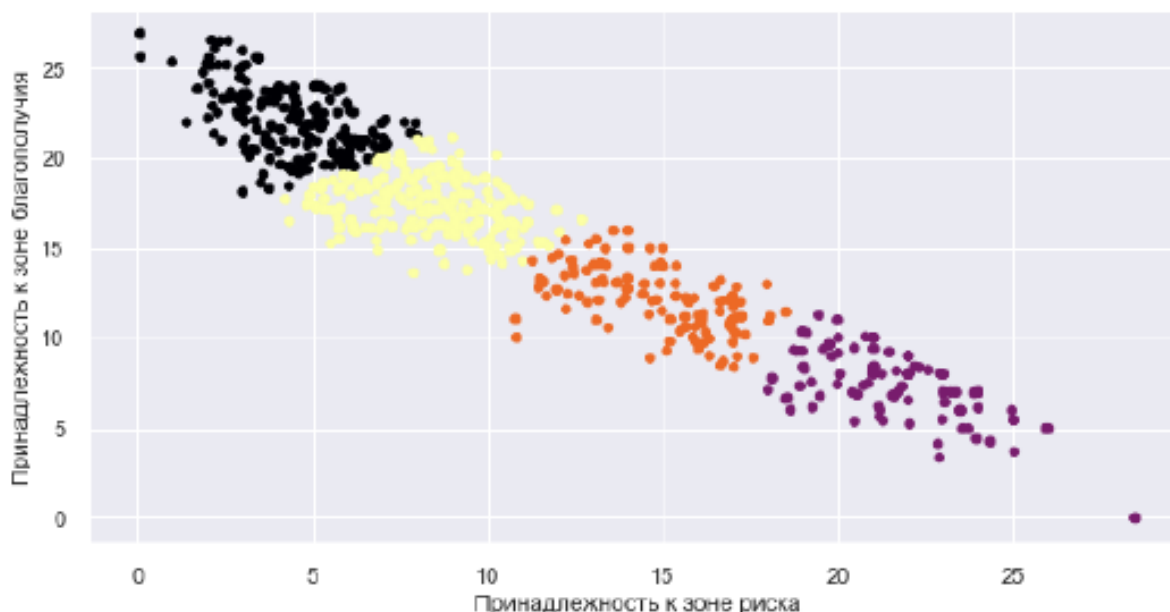


Рис. 20. Кластеризация по двум параметрам

Примечание: разработано автором.

Заключение

Плюсы разработки и внедрения информационной системы:

- автоматизация процесса;
- исключение ошибок, допущенных по причине человеческого фактора;
- снижение трудозатрат за счет уменьшения числа задействованных специалистов;
- сокращение времени обработки информации;
- высвобождение финансовых ресурсов за счет исключения участия специалистов различных областей в процессе анализа;
- возможность чаще проводить финансовый анализ, что поможет оперативно получить информацию о негативных тенденциях, своевременно повлиять на ситуацию и принять необходимые меры.

В соответствии с поставленными задачами проведено детальное исследование предметной области и аналогов; разработана система оценки и критерии показателей финансового состояния электросетевой компании; выделены процессы, подлежащие автоматизации; спроектирована и разработана соответствующая информационная система. Описанная информационная система является законченным коммерческим продуктом для автоматизации и оптимизации работы компании и электросетевого комплекса в целом за счет своевременной оперативной оценки и возможности принимать обоснованные управленческие решения с учетом текущего состояния экономики.

Литература

1. Сабитова Г. М. Финансовое состояние предприятия как важнейшая характеристика его деятельности // Молодой ученый. 2016. № 18. С. 281–284.
2. Ивлиев М. Н., Мельников А. В., Черняева С. Н. Разработка информационной системы анализа финансового состояния предприятий на основе экспертно-статистического подхода // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 416–421.
3. Прокопьев А. Н. Анализ финансового состояния организации с применением компьютерных информационных систем // Соврем. науч. исслед. и инновации. 2015. № 9. Ч. 1. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/09/57775> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Дорохова Е. В. Роль автоматизации системы учета в финансовом анализе // Аудит и финанс. анализ. 2007. № 2. URL: <https://www.auditfin.com/> (дата обращения: 01.10.2021).
5. Прокопьев А. Н. Анализ финансового состояния организации с применением компьютерных информационных систем // Соврем. науч. исслед. и инновации. 2015. № 9–1. С. 198–205.
6. Боровлева Е. Ю., Селезнева И. В., Безрукова Т. Л. Информационные технологии в системе комплексного анализа и оценки финансового положения коммерческих организаций // Актуал. направления науч. исслед. XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7, № 2. С. 30–35.
7. Воронина О. А. Информационная система анализа финансового состояния организации // Передовые инновац. разработки. Перспективы и опыт исследования, проблемы внедрения в производство. 2019. 31.10.2019. С. 63–66.
8. Шишова Л. И., Хритова А. П. Бухгалтерская отчетность в системе информационного обеспечения анализа финансового состояния организации // Наука и образование: новое время. 2018. № 2. С. 161–167.
9. Ходыревская В. Н. Методика формирования информационного обеспечения анализа и прогнозирования финансового состояния коммерческой организации для многоуровневой системы управления // Теоретич. и приклад. вопросы экономики и сферы услуг. 2012. № 7. С. 89–105.