

# Інформаційні технології та системи управління

УДК 658.012.1

А.А. Гаврилова

Харьковский национальный экономический университет, Харьков

## АНАЛИЗ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП ПО УРОВНЮ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Обоснована необходимость использования информационной технологии STATISTICA 8.0 для проведения анализа уровня корпоративного управления на предприятиях с государственным пакетом акций. Проведен кластерный анализ исследуемой совокупности с использованием неиерархического алгоритма K-средних. Дана интерпретация полученных результатов, сделаны выводы о взаимосвязи показателей корпоративного управления с наличием и качеством исполнения нормативных положений и состоянием организационной структуры предприятий.*

**Ключевые слова:** уровень корпоративного управления, Data Mining, кластеризация, иерархическое дерево, метод K-средних, метод двухходового объединения, внутриклассовая дисперсия, евклидово расстояние, критерии кластеризации, показатели корпоративного управления.

### Введение

**Постановка проблемы и анализ литературы.** В ходе анализа явлений и процессов, происходящих в период деятельности предприятий корпоративной формы собственности, перед самими предприятиями и кругом лиц, заинтересованных в его бесперебойной и эффективной работе, стоит множество проблем, связанных, не только с определением производственного потенциала предприятия, но и с оценкой уровня корпоративного управления данным предприятием. Поскольку данная характеристика отражает полноту выполнения законодательных положений [1, 2] и использование лучших мировых практик корпоративного управления, то по ней также можно судить и о качественной стороне организационной структуры управления предприятием [3].

Инструментарием современной экономической науки успешно выступает математический аппарат и информационные технологии, которые реализуют автоматизированное выполнение приемов и алгоритмов математических расчетов. Математические методы являются составной частью методов любой экономической науки, включая и исследование в области корпоративных отношений. обстоятельный экономический анализ явлений и процессов, происходящих в период претерпеваемых изменений в корпоративном секторе экономики Украины, открывает новые возможности для экономической науки и практики. Но из всего их многообразия важно выбрать те, которые наиболее достоверно и полно отражают имеющиеся закономерности, а, следова-

тельно, приводят к принятию обоснованных стратегических решений.

Поэтому целью данной статьи является обоснование выбора информационной технологии, реализующей процедуру анализа состояния корпоративного управления на предприятиях корпоративного сектора с корпоративными правами государства и проведение самого анализа с интерпретацией полученных результатов.

### Основной материал

Методика оценивания уровня корпоративного управления предприятиями должна учитывать ряд факторов, взаимосвязанных с основными положениями законодательства. Контроль исполнения данных положений можно осуществить, предварительно, собрав информацию, опираясь на разделы Закона Украины «Об акционерных обществах», которые представлены в виде анкеты, заполняемой предприятиями при сдаче годовой финансовой отчетности [4].

Формирование модели контроля за выполнением основных положений корпоративного управления в акционерных обществах неразрывно связано с поиском «эффективного собственника», могущего и умеющего оказывать положительное влияние на деятельность этих предприятий. Причем это влияние позитивно не только с позиций финансовых результатов деятельности, но и с позиций выполнения основных требований и положений, указанных в международных и национальных принципах корпоративного управления. Решение данной проблемы с точки зрения анализа

финансовой деятельности предприятий было рассмотрено ранее [5]. Результаты анализа уровня корпоративного управления подобно результатам экономической деятельности должны помочь выделить основные тенденции характерные для современных корпоративных структур. Предварительная обработка статистических данных представлена оценками, полученными при первичном анализе ответов на вопросы анкеты [4].

В основу решения данной задачи был положен принцип классификации объектов. Классификация исследуемых объектов путем их группировки в определенное количество категорий или классов является заданием, решаемым во многих отраслях науки, которое обозначается общим термином «таксономия». Исследователь может осуществлять классификацию субъективно (интуитивно) без каких бы то ни было предварительных статистических или алгебраических расчетов. В этом случае необходимо владеть информацией одного из двух типов [6]: описание объектов с помощью определенного количества характеристик (или переменных); показателями, которые отображают близость объектов, взятых попарно. От одного типа информации к другому можно перейти, используя методы расчета показателей близости (расстояние или степень подобности). В общем случае проблему, которая требует решения методами классификации, можно сформулировать так [7]:

а) задается совокупность объектов (наблюдений), описанных определенным количеством характеристик;

б) все объекты группируются в такие группы, чтобы они были однородными (гомогенными) в середине каждой группы, и чтоб группы объектов отличались, насколько это возможно, одна от другой (были гетерогенными);

в) однородность и неоднородность объектов измеряют на совокупности переменных, которые описывают свойства объектов.

В статистике принято считать, что любую обработку статистических данных (усреднение, установление связей и др.) необходимо осуществлять только в однородных группах наблюдений. Процесс выделения однородных групп в нашем случае основан на двух видах группировок [8]: типологической и структурной. Типологической группировкой считается распределение совокупности на качественно однородные группы, характеризующие некоторые типы (классы) явлений. Выборка, состоящая из различных представителей корпоративного сектора экономики Украины по региональному признаку, объемам оборотов и видам деятельности, в настоящем исследовании представляет собой данный вид группировки. Структурной же группировкой будет расчленение

качественно однородной совокупности на группы, характеризующие строение этой совокупности, ее структуру [8].

Кластеризация является одной из фундаментальных задач в области анализа данных и Data Mining [9]. Она подразумевает выделение из исходного множества данных групп объектов со схожими свойствами. Кластеризация часто выступает первым шагом при анализе данных. Выделение групп позволяет упростить работу с данными, после кластеризации применяются другие методы, для каждой группы строится отдельная модель.

Реализация процедуры кластерного анализа, осуществляемая ручным способом, является громоздким и трудоемким процессом, облегчить который может помочь использование современных средств вычислительной техники и новых информационных технологий в области обработки статистических данных.

В своем исследовании мы остановились на программном продукте фирмы Microsoft STATISTICA 8.0 for Windows, в котором реализованы традиционные статистические методы. В данном случае выбор был обусловлен набором математических критериев, по которым можно оценивать качество кластеризации. Этот программный продукт, как и многие другие программы статистического анализа данных, ориентирован преимущественно на выполнение вычислительных функций, тогда как математическому аспекту анализа (обоснованию выбранного алгоритма классификации, определению метрики расстояния между объектами) несмотря на наличие критериев оптимального выбора, внимание не уделяется

Из множества алгоритмов кластеризации могут быть реализованы три: алгоритм «иерархическое дерево», метод К-средних («K-means clustering») и метод двуходового объединения («Two way joining»). Для кластеризации алгоритмов в одной точке, было необходимо оценить расстояние между кластерами (объектами), следовательно, стояла задача выбора масштаба. Поскольку каждый из коэффициентов имеет различные меры весов, то данные необходимо нормализовать (стандартизировать). Количество кластеров целесообразно установить равным трем.

Процедура иерархической кластеризации анализа признаков предназначена для малого числа объектов. Ее преимущество состоит в том, что можно детально рассмотреть каждый объект. Но эта процедура не подходит для громадных социологических данных из-за трудоемкости ее агломеративного алгоритма и больших размеров дендрограмм [10].

Поэтому в данном исследовании использовался метод К-средних, который относится к так

называемым алгоритмам прямой кластеризации. Он относится к процедурам эталонного типа, поэтому для него, как и для других алгоритмов, существуют определенные функционалы качества классификации, среди которых выделяют: критерий минимизации внутриклассовой дисперсии; минимизацию функции потерь, которые возникают при классификации; максимизацию суммы межклассовых расстояний. В качестве меры близости объектов в пространстве признаков для процедур эталонного типа используется одна из метрик близости – евклидово расстояние, где центроид представляет собой центр тяжести класса: его координаты определяются как средние значения признаков, которые характеризуют группу объектов, принадлежащих этому классу [11, 12]. При этом объект присоединяется к тому кластеру, к центру которого он расположен ближе всего.

В терминах математики результатом любого процесса классификации является формирование определенного набора отношений между группами объектов. Кроме того, качественный характер сформированных отношений является признаком разделения самих алгоритмов классификации.

Так, в процедуре классификации («K-means clustering») результатом классификации является формирование отношений эквивалентности, т.е. группировки с непересекающимися классами. Отношения такого типа предусматривают, что все объекты внутри найденного класса считаются тождественными, а объекты внутри разных классов – нет. Таким образом, в данном случае, осуществляя группировку государственного корпоративного сектора по кластерам (классам), предполагается, что принадлежность к определенной группе предприятия должна быть однозначной.

Тем не менее, в случае возникновения необходимости изменения критериев принадлежности, появляется необходимость в формировании других отношений между объектами, к которым традиционно относят [13, 14]: группировку с пересекающимися классами, которая задается введением степени принадлежности объекта к классу (из теории «размытых множеств»), определением вероятности принадлежности к классу; группировку типа иерархического дерева (процедуры классификации находят правила подчинения одних классов объектов другим и представляют их в виде иерархии); отношения произвольной структуры, поиск которых предусматривает аппроксимацию исходной выборки.

Таким образом, осуществляется идентификация предприятия, т.е. отнесение его к определенному уровню корпоративного управления. В этом случае применение метода «K-means clustering», формирующего отношения эквивалентности между

классами, является достаточно обоснованным.

Краткие результаты, которые были получены при применении кластерного анализа данных по корпоративному управлению 75 анализируемых корпоративных предприятий Украины с государственным пакетом, представлены ниже.

Кластеризация предприятий осуществлялась по следующим критериям:

1) достаточный уровень корпоративного управления – характерен для тех предприятий, где выполнение основных принципов и положений корпоративного управления является нормой корпоративных отношений;

2) неудовлетворительный уровень корпоративного управления – характерен для тех предприятий, чья деятельность в части корпоративного управления не рассматривается как основа формирования нормативной документации, регламентирующей деятельность разных категорий собственников и менеджеров;

3) средний уровень корпоративного управления – характерен для тех, у кого установленные нормы и правила поведения участников корпоративного управления соблюдаются не полностью.

В качестве факторов, определяющих результаты кластеризации будем рассматривать следующий набор показателей корпоративного управления [1, 2, 4]:

1) количество заседаний общих собраний акционеров за год;

2) орган, осуществляющий регистрацию акционеров при проведении общего собрания акционеров;

3) орган, который осуществляет контроль за регистрацией акционеров;

4) используемый способ голосования;

5) количество представителей в наблюдательном совете;

6) количество заседаний наблюдательного совета за год;

7) перечень комитетов наблюдательного совета;

8) наличие ответственного за работу с акционерами;

9) способ определения вознаграждения членов наблюдательного совета;

10) перечень требований к членам наблюдательного совета;

11) способ ознакомления с правами и обязанностями нового члена наблюдательного совета;

12) наличие ревизионной комиссии;

13) количество членов ревизионной комиссии;

14) количество заседаний ревизионной комиссии за год;

15) наличие ответственных за сохранность протоколов собраний акционеров;

- 16) право прийняття рішень по основоопределяющим вопросам, рассматриваемым в акционерном обществе;
- 17) наличие ограничений полномочий исполнительного органа относительно решений по заключению договоров, предусмотренные в уставе;
- 18) наличие в уставе положений по конфликту интересов;
- 19) перечень обязательных документов акционерного общества;
- 20) степень раскрытия информации;
- 21) соответствие финансовой отчетности международным стандартам;
- 22) проведение аудиторской проверки за год;

- 23) право утверждения внешнего аудитора;
- 24) право проверки финансово-хозяйственной деятельности;
- 25) инициатор проведения проверки финансово-хозяйственной деятельности;
- 26) планирование включения акций в листинг фондовой биржи;
- 27) наличие собственного кодекса корпоративного управления.

В результате анализа по вышеперечисленным факторам было выявлено, что все предприятия исследуемой выборочной совокупности можно разделить на 3 группы. Разбиение объектов на три кластера подтверждается графически (рис. 1).

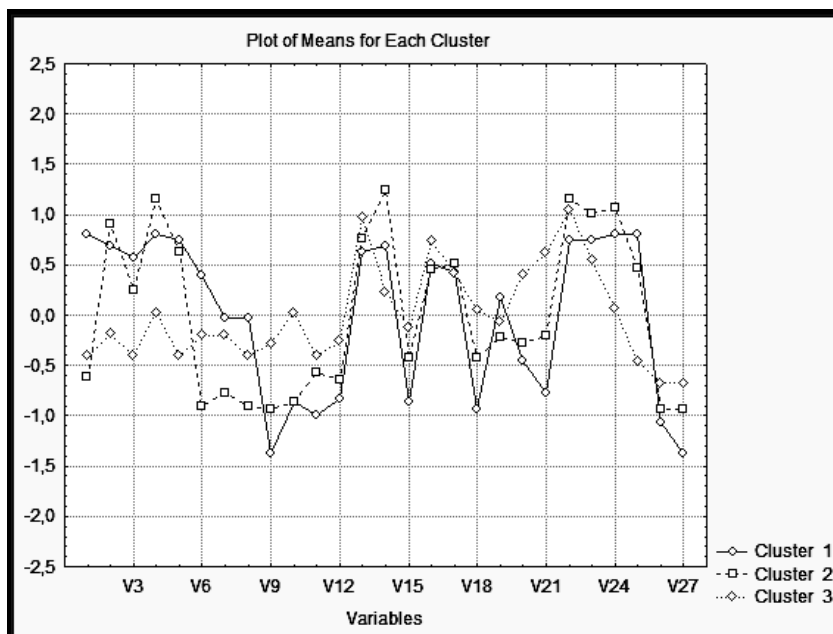


Рис. 1. График средних для каждого кластера

На основании таблиц объектов, входящих в кластеры (рис. 2 – 4), можно дать следующую характеристику результатам, проведенного анализа.

Первый кластер образуют 15 предприятий. Представители, входящие в данную группу, относятся к категории «неудовлетворительный уровень корпоративного управления» (рис. 2).

Members of Cluster Number 2 and Distances from Respective Cluster contains 15 cases	
	Distance
Відкрите акціонерне товариство "Донецький завод хімічних реактивів"	0.559702
Відкрите акціонерне товариство "Томаш"	0.608042
Відкрите акціонерне товариство "Лисичанська вугілля"	0.879442
Відкрите акціонерне товариство "Северодонецький приладобудівний завод"	0.790897
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЮНІСТЬ"	0.871051
Відкрите акціонерне товариство "Науково-виробниче підприємство "Система"	0.436130
Відкрите акціонерне товариство "Харківський електротехнічний завод "Трансавіазок"	0.500043
Відкрите акціонерне товариство "Харківський науково-дослідний та проектно-конструкторський"	0.733787
Відкрите акціонерне товариство "Дніпропетровський тепловозремонтний завод"	0.723080
Відкрите акціонерне товариство "Тотель "Дніпро"	0.621233
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗАВОД "МАЯК"	0.632112
Відкрите акціонерне товариство "Київ-Дніпровське міжгалузеве підприємство промислового зап"	0.414242
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "РОСАВА"	0.711338
Відкрите акціонерне товариство "Київський електровагоноремонтний завод ім. Січневого повстан"	0.628404
Відкрите акціонерне товариство "Клавдівський дослідно-експериментальний завод"	0.414993

Рис. 2. Таблица распределения предприятий, имеющих отношение к кластеру 1, полученная методом К-средних

## Выводы

Результаты проведенного анализа позволяют выделить те предприятия корпоративного сектора Украины, которые нуждаются в пересмотре организационной структуры управления с ее дальнейшим изменением, что в должно привести к оптимизации взаимоотношений, складывающихся между различными участниками корпоративных отношений с точки зрения распределений власти, собственности и доходов. Это в свою очередь является предпосылкой к укреплению позиций предприятия на рынке и повышению конкурентоспособность отечественного корпоративного сектора.

Второй кластер образуют 43 предприятия. Представители, входящие в данную группу, относятся к категории «средний уровень корпоративного управления» (рис. 3).

И третий кластер объединяет 17 предприятий, которые относятся к категории «достаточный уровень корпоративного управления» (рис. 4).

	Members of Cluster Number 1 and Distances from Respective Cluster contains 43 cases	Distance
ВАТ "Нікопольський завод трубопровідної арматури"		0,628024
Відкрите акціонерне товариство "Тавроградський завод автоматичних машин"		0,509992
Відкрите акціонерне товариство "Український науково-дослідний інститут технології машинобудування"		0,397435
Відкрите акціонерне товариство "Науково-виробниче підприємство "Більшовик"		0,582541
Відкрите акціонерне товариство "Науково-дослідний інститут прогресивних наукових та технічних"		0,444553
Відкрите акціонерне товариство "Національний депозитарій України"		0,624841
ВАТ "НБК Київський з-д автоматики ім.Г.І.Петровського"		0,711765
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПАПЕ"		0,602576
Відкрите акціонерне товариство "Київський мотоциклетний завод"		0,510461
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "КІЇВСЬКИЙ РАДІОЗАВОД"		0,514371
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР "СІ"		0,511860
Відкрите акціонерне товариство Київський електротехнічний завод "Трансінган"		0,578260
Відкрите акціонерне товариство "Український нафтогазовий інститут"		0,663068
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИ"		0,740829
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС "ЕЛЕКТРОПРИЛА"		0,587746
Відкрите акціонерне товариство "Інженірно-виробниче підприємство "Енергія"		0,393127

Рис. 3. Таблиця розподілення підприємств, що мають відношення до кластеру 2, отримана методом К-середніх

	Members of Cluster Number 3 and Distances from Respective Cluster contains 17 cases	Distance
ВАТ "Артемівський машинобудівний завод "Победа труда"		0,428137
Відкрите акціонерне товариство "Дніпровський машинобудівний завод "Універсал"		0,530951
Відкрите акціонерне товариство "Проектувальне підприємство авіаційної промисловості "Дондінпроаер"		0,610819
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ДОНЕЦЬКАХАТЛОЗУ"		0,589179
ДВАТ "Управління матеріально-технічного забезпечення та збуту продукції "Донецькауглебагачення"		0,480794
Відкрите акціонерне товариство "Новоградський машинобудівний завод"		0,550336
Відкрите акціонерне товариство "Пілиньський рудоремонтний завод"		1,005053
Відкрите акціонерне товариство "Пілиньський завод гумових технічних виробів"		0,681003
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПІЛІНСЬКИЙ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНИЙ ЗАВОД"		0,737065
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ІНТЕГРАЛЬНА ЗБАГАЧУВАЛЬНА ФАБРИКА "НАГОЛЬЧАНСЬКА"		0,648154
Відкрите акціонерне товариство "Мерефінський механічний завод"		1,057108
Відкрите акціонерне товариство "Закарпателістропроєкт"		0,950149
Відкрите акціонерне товариство "Науково-дослідний та проєктно-конструкторський інститут прикладного маш"		0,481268
Відкрите акціонерне товариство "Переліслав-Уманський завод продукції"		0,843335
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПІСІВ-РАДІОЗАВОД"		0,601338
Відкрите акціонерне товариство "Київський завод реле та автоматики"		0,625345
Відкрите акціонерне товариство "Івано-Франківське підприємство матеріально-технічного і сервісного забезпечення "А"		0,714723

Рис. 4. Таблиця розподілення підприємств, що мають відношення до кластеру 3, отримана методом К-середніх

**Список літератури**

1. Закон України «Про акціонерні товариства» [Електронний ресурс]. – Режим доступу ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=514-17>.

2. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про акціонерні товариства» щодо вдосконалення механізму діяльності акціонерних товариств» [Електронний ресурс]. – Режим доступу к ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2994-17>.

3. Горилей О. Цена диагноза (опыт реструктуризации «АвтоКрАЗа») / О. Горилей // Компаньон. – 2003. – № 6. – С. 15-18.

4. Квартальна та річна інформація, розміщена емітентами цінних паперів в Загальнодоступній базі даних ДКЦПФР про ринок цінних паперів [Електронний ресурс]. – Режим доступу к ресурсу: <http://www.smida.gov.ua/db/emitent>.

5. Гаврилова А.А. Использование прикладного пакета Statistica для выявления однозначных групп в государственном корпоративном секторе экономики Украины / А.А. Гаврилова // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 3 (93). – С. 173-176.

6. Дубров А.М. Многомерные статистические методы. / А. М Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.

7. Айвазян С.А. Классификация многомерных наблюдений. / С.А. Айвазян, И. Бежаева, О.В. Староверов. – М.: Статистика, 1974. – 365 с.

9. Косенков С.І. Маркетингові дослідження / С.І. Косенков. – К.: Скарби, 2004. – 464 с.

10. Райзен Дж. Классификация и кластер / Дж. Райзен. – М.: Мир, 1980. – 361 с.

11. Мандель И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

12. Анализ социологических данных с применением пакета SPSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://www.ieie.nsc.ru/%7Emeta-nsk/doc/s/Rostovtsev/book\\_datan](http://www.ieie.nsc.ru/%7Emeta-nsk/doc/s/Rostovtsev/book_datan).

13. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономическом моделировании / В. Плюта; пер. с польского В.В. Иванова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 174 с.

14. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа / В. Плюта; пер. с польск. В.В. Иванова; научн. ред. В.М. Жуковской. – М.: Статистика, 1980. – 151 с.

Поступила в редколлегию 10.10.2011

Рецензент: канд. экон. наук, проф. И.А. Золотарева, Харьковский национальный экономический университет, Харьков.

**АНАЛІЗ ОДНОРІДНИХ ГРУП ЗА СТАНОМ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ**

А.А. Гаврилова

Обґрунтовано необхідність використання інформаційної технології STATISTICA 8 для проведення аналізу стану корпоративного управління підприємств з державним пакетом акцій. Проведено кластерний аналіз сукупності, яка досліджується, з використанням неієрархічного алгоритму К-середніх. Надано інтерпретацію отриманих результатів, зроблені висновки щодо взаємозв'язку показників корпоративного управління з наявністю та якістю виконання нормативних положень та станом організаційної структури підприємств.

**Ключові слова:** рівень корпоративного управління, Data Mining, кластеризація, ієрархічне дерево, метод К-середніх, метод двухідного об'єднання, внутрішньокласова дисперсія, евклідова відстань, критерії кластеризації, показники корпоративного управління.

**ANALYSIS OF HOMOGENEOUS GROUP BY LEVEL OF CORPORATE GOVERNANCE**

A.A. Gavrilova

The necessity of the use of information technology STATISTICA 8.0 for the analysis of corporate governance in companies with state shares. Conducted a cluster analysis study coupled with the use of non-hierarchical K-means algorithm. An interpretation of the results, conclusions about the relationship of indicators of corporate governance with the availability and quality of execution of regulations and the state of the organizational structure of enterprises.

**Keywords:** level of corporate governance, Data Mining, clustering, hierarchical tree, k-means method, the method of two-input association, intraclass variance, Euclidean distance, the criteria for the clustering indices of corporate governance