

то маркетинговая деятельность неэффективна. Но для долгосрочного периода, не так важно достижение 100%, потому что она может окупить в таких направлениях как повышение лояльности к компании, увеличении стоимости бренда.

Маркетинговая политика вуза рассматривается многими исследователями с самых разнообразных сторон и контекстов от экономического до социального. Главными из этих направлений являются: ценообразование, качество продукта, взаимоотношения с конкурентами, ориентация на потребителей, организация взаимодействия с клиентами, формирование стоимости бренда и лояльности у покупателей и заинтересованных лиц, выполнение социальных функций в обеспечении кадрами отраслей экономики, организация маркетинговых исследований. Эффективность маркетинга может быть измерена разными методиками. Эти методики могут носить чисто экономический характер, другие же позволяют провести лишь экспертную оценку эффективности.

Литература.

1. Голубков Е.П. Что такое маркетинговая политика / Е.П. Голубков // Маркетинг в России и за рубежом. – 2004. - №6.
2. Жан-Клод Ларреше. Система оценки эффективности маркетинговой деятельности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.elitarium.ru/2006/03/17/sistema\\_ocenki\\_jeffektivnosti\\_marketingovoj\\_dejatelnosti.html](http://www.elitarium.ru/2006/03/17/sistema_ocenki_jeffektivnosti_marketingovoj_dejatelnosti.html), свободный. Загл. с экрана. Дата обращения: 29.03.2013
3. Сагинова О.В. Стратегия вуза: маркетинговый аспект. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marketologi.ru/publikatsii/stati/strategija-vuza-marketingovyyj-aspekt/>, свободный. Загл. с экрана. Дата обращения: 29.03.2013
4. Яшева Г.А. Эффективность маркетинга: методика, оценки и результаты / Г.А. Яшева // Практический маркетинг. – 2003. - №8.

#### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

*А.А. Мицель, д.т.н., профессор, Е.В. Телипенко, ст. преподаватель, С.М. Пастухова, студент  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
634050, г.Томск, пр. Ленина, 40, тел. (3822) 70-15-36*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 6-49-42*

#### **Введение**

На этапе выбора метода отбора наиболее значимых факторов для оценки риска банкротства предприятия (метода снижения размерности) необходимо решить задачу проверки данных на нормальность распределения.

Выполнение требования нормального закона распределения является необходимой предпосылкой корректного решения таких задач математической статистики как построение доверительных интервалов и проверка статистических гипотез, сопровождающих любое статистическое исследование. При этом априори чаще всего нет оснований предполагать нормальность распределения рассматриваемых случайных величин.

Проверка нормальности – сложная и трудоемкая статистическая процедура. Распределение результатов различных научных наблюдений практически всегда отличается от нормального, что обосновывает необходимость использования непараметрических методов. Однако, если в скалярном случае, для каждого параметрического критерия имеется, по крайней мере, одна непараметрическая альтернатива, то большинство задач многомерного статистического анализа в настоящее время решены только для нормально распределенных генеральных совокупностей. Это касается построения доверительных областей для вектора параметров, проверки различных статистических гипотез в многомерном случае, параметрического дискриминантного анализа, реализуемого в статистических пакетах только для нормально распределенных классов, и т.д. Каким же образом проверить гипотезу о нормальном законе распределения многомерной генеральной совокупности? Четкого ответа на этот вопрос нет ни в одном из отечественных учебников по прикладной статистике.

Проведем проверку с помощью известных методов: построения графика квантилей и статистических критериев согласия.

### 1. Проверка на нормальность всех показателей в отдельности

В качестве экспериментальных данных были взяты значения 33 показателей финансово-хозяйственной деятельности для 33 предприятий машиностроительной отрасли (рис. 1).

	Сумма хозяйственных средств, находящихся в распоряжении и организации	Доля основных средств в активах	Величина собственных оборотных средств (функционирующий капитал)	Маневренность собственных оборотных средств	Коэффициент текущей ликвидности	Коэффициент быстрой ликвидности	Коэффициент автономии и собственных средств	
1								
2	<i>Объединенные машиностроительные заводы</i>	9 404 810	0,001	2966871	0,03	1,67	1,65	0,14
3	<i>Завод им. В.А. Дегтярева</i>	6 727 286	0,23	1184857	0,11	1,31	0,66	0,39
4	<i>Подольский машиностроительный завод</i>	2 938 939	0,08	691641	0,31	1,43	1,25	0,37
5	<i>Машиностроительный завод "Маяк"</i>	202 694	0,29	-62162	-0,07	0,69	0,62	0,15
6	<i>Ижевский машиностроительный завод</i>	6 702 730	0,11	-394312	0,0002	0,99	0,99	0,91
7	<i>Авиадвигатель</i>	2 076 980	0,15	53935	0,008	1,1	0,5	0,22
8	<i>Октябрьский электровагоноремонтный завод</i>	323 448	0,27	50107	0,11	1,2	0,7	0,34
9	<i>Тверской вагоностроительный завод</i>	11 146 945	0,18	263149	0,04	1,03	0,6	0,2
10	<i>Пензадизельмаш</i>	619 157	0,37	-114715	-0,004	0,8	0,3	0,2
11	<i>Савеловский машиностроительный завод</i>	2 969 802	0,08	259856	0,02	1,11	0,48	0,61
12	<i>Угличский машиностроительный завод</i>	428 764	0,67	-205480	-0,0002	0,35	0,07	0,26
13	<i>Вологодский машиностроительный завод</i>	328 348	0,17	-4072	-0,72	0,98	0,41	0,9

Рис. 1. Фрагмент таблицы данных

Необходимо проверить все показатели на нормальность, а также всю таблицу в целом. Для этого будем использовать метод построения т.н. графиков квантилей (Q-Q plots):

1. Рассчитаем уровни вероятности (probability levels);
2. Вычислим квантили стандартного нормального распределения для каждого из уровней;
3. Значения показателей  $x_j$  упорядочим по возрастанию;
4. Построим Q-Q график: для этого по оси X отложим значения квантилей, а по оси Y соответствующие им значения экономического показателя.
- 5.

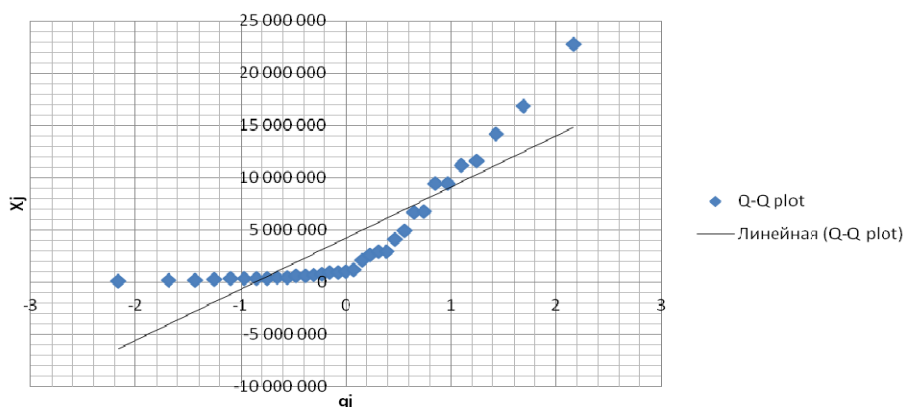


Рис. 2. Q-Q график для показателя «Сумма хозяйственных средств, находящихся в распоряжении организации»

Рассмотрим график, построенный для показателя «Сумма хозяйственных средств, находящихся в распоряжении организации». Из графика видим, что точки не ложатся на прямую, что говорит о том, что данные этого показателя не подчиняются нормальному закону распределения. Для проверки предположения о несоответствии эмпирического закона распределения нормальному, рассчитаем коэффициент корреляции для  $x_j$  и  $q_j$  по формуле:

$$r_Q = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(q_j - \bar{q})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 \sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})^2}}$$

Получим  $r_Q = 0,858748435$ . Найдем из таблицы критическое значение для уровня значимости  $\alpha=0.05$ : **0,9682**.  $r_Q$  меньше критического значения, следовательно, гипотезу можно отклонить.

Для проверки также можно использовать критерии согласия, такие как:

**Модифицированный критерий Колмогорова:**

0,25179295 > 0,000301515

**Модифицированный критерий Смирнова:**

0,25179295 > 0,000165119

**Критерий Крамера-Мизеса:**

0,61735931 > 2,79983E-06

**Критерий Шапиро-Уилка:**

0,738793562 > 1,04251E-06

**Критерий коэффициента асимметрии:**

1,752391233 > 1,79967E-05

**Критерий эксцесса:**

2,724152992 > 0,000644985

**Критерий хи-квадрат Фишера:**

10,14579357 > 0,03473327

Таким образом, гипотеза о нормальности отклоняется всеми критериями.

Подобные расчеты **были** проведены для всех 33 показателей. Результаты расчетов показали, что далеко не все показатели подчиняются нормальному закону распределения. Нулевые гипотезы (гипотезы о нормальности) были приняты на уровне значимости  $\alpha=0.05$  (критическое значение = 0,9682) для следующих показателей:

- Коэффициент автономии собственных средств коэффициент корреляции = **0,9760**;
- Доля запасов в оборотных активах коэффициент корреляции = **0,9754**;
- Коэффициент концентрации заемного капитала коэффициент корреляции = **0,9758**;
- Рентабельность совокупного капитала коэффициент корреляции = **0,9711**;
- Доля активной части коэффициент корреляции = **0,9939**;
- Коэффициент износа коэффициент корреляции = **0,9909**.

На уровне значимости  $\alpha=0.01$  (критическое значение = 0,9538) для следующих показателей:

- Доля основных средств в активах (рис. 3) Коэффициент корреляции = **0,9595**.

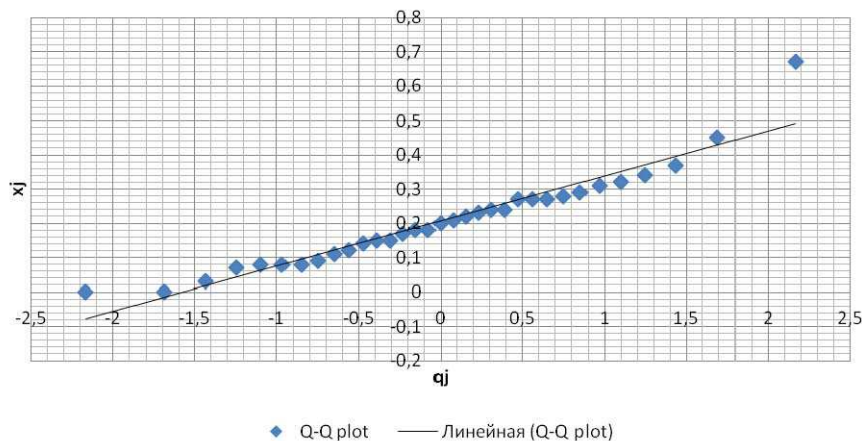


Рис. 3. Q-Q график для показателя «Доля основных средств в активах»

Таким образом, результаты исследования показали, что далеко не все показатели подчиняются нормальному закону распределения. Из 33-х показателей только 7 подчиняются нормальному закону распределения:

- Доля основных средств в активах;
- Коэффициент автономии собственных средств;
- Доля запасов в оборотных активах;
- Коэффициент концентрации заемного капитала;
- Рентабельность совокупного капитала;
- Доля активной части;
- Коэффициент износа.

Для остальных показателей нулевая гипотеза была отклонена.

## 2. Проверка на нормальность всей выборки в целом

Для проверки всех данных на нормальность также использовался графический метод. Для построения графика необходимо:

1. Рассчитать значение  $d_j^2$  для каждого показателя по формуле:

$$d_j^n = (x_j - \bar{x})^T S^{-1} (x_j - \hat{x}), \quad j = 1, 2, \dots, n$$

2. где  $S^{-1}$  - матрица, обратная ковариационной матрице.
3. Упорядочить  $d_j^2$  по возрастанию;
4. Рассчитать значение квантилей хи-квадрат распределения  $q_{c,p} \left( \frac{j-0.5}{n} \right) = \chi^2((j-0.5)/n)$  для степени свободы  $p=33$ ;
5. По оси X отложить значения квантилей, а по оси Y – соответствующие им значения  $d_j^2$ .

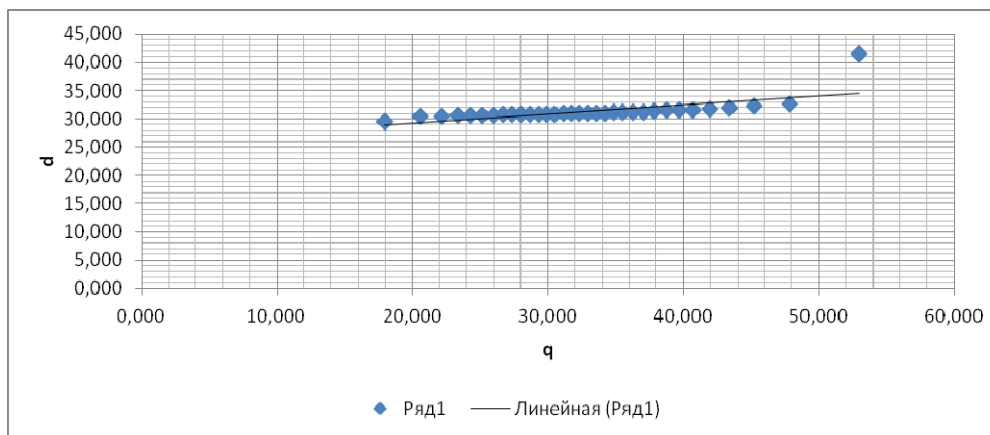


Рис. 4. График многомерного распределения

По графику видно, что точки ложатся на прямую, это говорит о близости закона распределения исследуемых данных к нормальному закону (рис. 4). Для проверки рассчитаем статистику критерия коэффициента асимметрии и эксцесса Мардиа и статистику критерия Хенце-Цирклера:

- Критерий коэффициента асимметрии Мардиа:

Статистика критерия = 31775,0303

Критическое значение = 1,31707E-14

**Вывод:** гипотеза о нормальности отклоняется.

- Критерий эксцесса Мардиа:

Статистика критерия = 985025,9393

Критическое значение = 0

**Вывод:** гипотеза о нормальности отклоняется.

- Критерий Хенце-Цирклера:

Статистика критерия = 1489,1578

Критическое значение = 0,17142

**Вывод:** гипотеза о нормальности не отклоняется.

**Таким образом, гипотеза о принадлежности всей выборки многомерному нормальному закону распределения вероятностей принимается по критерию Хенце-Цирклера.**

### 3. Выбор метода снижения размерности

Принимая во внимание полученные результаты о законе распределения анализируемой многомерной совокупности данных необходимо выбрать такой метод снижения размерности, который не будет критичен к виду распределения.

Одними из наиболее распространенных методов снижения размерности исследуемого признакового пространства являются метод главных компонент, факторный анализ и многомерное шкалирование.

На основании проведенного исследования методов построена их сравнительная таблица (таблица 1). Анализ таблицы позволяет сформулировать ряд преимуществ использования МГК к задаче отбора наиболее значимых факторов:

1) метод главных компонент применяют там, где исследователю больше необходимо именно сокращение размерности данных и меньше нужна их интерпретация, тогда как факторный анализ используется в том случае, когда исследователь заинтересован в изучении взаимосвязей между переменными;

2) отсутствие специальных предположений о характере распределения исходных данных. Даже для числовых данных, не подчиняющихся нормальному закону распределения, а также для ранговых и номинальных данных можно получить вполне добротные результаты;

3) концептуальная прозрачность метода, т. е. сравнительная понятность его целей и механики на неформальном («житейском») уровне;

4) решение проблемы взаимозависимости (мультиколлинеарности) исходных данных;

5) возможность использования полученных результатов для прогнозирования процесса на основе построения регрессии;

6) автоинформативность (АИ), т.е. максимальная точность восстановления не только результирующего показателя  $y$ , но и исходных переменных  $x(1), \dots, x(p)$ .

Таблица 1

Сравнительная характеристика методов снижения размерности

Критерии оценки	Методы снижения размерности		
	МГК	ФА	МНШ
Сложность реализации	Средняя	Высокая	Средняя
Точность анализа	Высокая	Очень высокая	Выше среднего
Распространенность	Очень высокая	Высокая	Высокая
Спектр охвата задач	Очень широкий	Широкий	Очень широкий
Смысловая нацеленность критерия информативности	АИ: максимизация содержащейся в $z(1), \dots, z(p')$ доли суммарной вариабельности исходных признаков $x(1), \dots, x(p)$ .	АИ: максимизация точности воспроизведения корреляционных связей между исходными признаками по их аппроксимациям с помощью вспомогательных переменных $z(1), \dots, z(p')$ .	АИ: приписывание каждому объекту $O_i$ значений условных координат $(z(1), \dots, z(p'))$ таким образом, чтобы по ним максимально точно восстанавливалась заданная структура попарных описательных отношений между объектами.
Форма представления входных данных	Таблицы (матрицы) «объект — свойство» вида $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$	Таблицы (матрицы) «объект — свойство» вида $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$	Матрицы (таблицы) попарных сравнений вида $A = \begin{vmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$
Нормальное распределение данных	Нет	Да	Нет

### **Заключение**

Проведено исследование на нормальность экспериментальных данных – 33-х показателей финансово-хозяйственной деятельности 33 предприятий машиностроительной отрасли. Результаты исследования показали, что из 33-х показателей только 7 подчиняются нормальному закону распределения. Гипотеза о принадлежности всей выборки многомерному нормальному закону распределения вероятностей принимается только по критерию Хенце-Цирклера. Таким образом, получили, что для последующей обработки данных и снижения их размерности необходим метод снижения размерности не критичный к виду распределения исходных данных, такой, например, как метод главных компонент.

Литература.

1. Захарова А.А. Информационная система управления риском банкротства предприятия / А.А. Захарова; Е.В.Телипенко, А.А.Мицель, С.В.Сахаров; Юргинский технологический институт – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 147 с.
2. Мицель А.А., Телипенко Е.В. Оценка влияния показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия на выручку от реализации продукции. – Экономический анализ: теория и практика. № 27 (234) – 2011 июль, с.57-64.
3. Многомерное нормальное распределение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/mmfm/tvims/chernova/ms/lec/node64.html>
4. Гайдышев И.П. Анализ и обработка данных: специальный справочник. – СПб: Питер, 2001. – 752 с.
5. Ниворожкина Л.И., Арженовский С.В. Многомерные статистические методы в экономике: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко»; Ростов н/Д: Наука-Спектр, 2008. – 224с.
6. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**

*О.А. Попова, аспирант*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: Olga030188@mail.ru*

С того момента, когда возникла система городского общественного пассажирского транспорта, она выполняла функции обеспечения населения социальными услугами. Городской общественный пассажирский транспорт является, прежде всего, социально-ориентированной системой ввиду своей социальной значимости для населения. Современный подход к развитию отрасли пассажирских перевозок должен быть ориентирован на повышение требований потребителей к качеству транспортных услуг.

Ценовая недоступность не позволяет полностью обеспечивать перевозки пассажиров на маршрутах, имеющих особую социальную значимость. Подвижность населения (мобильность) очень низкая по сравнению с другими развитыми странами с обширной территорией. Низкая транспортная подвижность населения значительно затрудняет развитие региональных рынков труда.

Дальнейшее развитие российской экономики требует решения следующих системных вызовов транспортной отрасли: рост требований к качеству транспортного обслуживания, обеспечению безопасности и устойчивости транспортной системы, необходимости существенного повышения конкурентоспособности российской транспортной системы; необходимости существенного улучшения доступности и качества транспортных услуг для населения; повышение мобильности населения, грузов, услуг и капитала.

Министерство транспорта РФ разрабатывает положение о минимальном транспортном стандарте для граждан России, с учетом которого должна развиваться транспортная инфраструктура в регионах. Минимальный транспортный стандарт (МТС) — совокупность индикаторов конечного потребления транспортных услуг, от которых значительно зависят условия жизнедеятельности населения.