

ветствовать одноиндексной модели Шарпа без каких - либо модификаций.

Таким образом, на сегодняшний день нейросетевая методология находит все новые успешные применения в практике управления и принятия решений, в том числе – в финансовой сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянова Е. А., Саркисов А. Р. Формирование инвестиционного портфеля на российском рынке акций при помощи непараметрического метода – искусственных нейронных сетей // *Journal of Corporate Finance Research*. Т. 13. 2017.
2. Круг П. Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. М. : МЭИ, 2002. 176 с.
3. Кирьянов И. В. Методика формирования непараметрических портфелей // *Сибирская финансовая школа*. 2011. № 2. С. 78–83.
4. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. М. : Вильямс, 2002. 287 с.
5. Давнис В. В. Модифицированный вариант модели Шарпа, его свойства и стратегии управления инвестиционным портфелем. М. : Современная экономика: Проблемы и решения. 2010. 145 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО МЕТОДА ПРИ АНАЛИЗЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. В. Шаталина, Е. М. Родионова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: mexmat@sgu.ru

Работа посвящена изучению одного из методов экономического анализа предприятий - корреляционно-регрессионному методу. Описаны идея, особенности и характерные свойства данного метода. Полученные теоретические выкладки были применены для анализа реальных данных на примере сети универсамов.

THE USE OF CORRELATION AND REGRESSION METHOD IN THE ANALYSIS OF ENTERPRISES

A. V. Shatalina, E. M. Rodionova

The work is devoted to the study of one of the methods of economic analysis of enterprises - correlation and regression method. It is describe the idea, features and characteristic properties of this method. The theoretical knowns were applied to the analysis of real data on the example of a network of supermarkets.

При рыночной экономике от предприятий требуется непрерывное повышение эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг. Важная роль в реализации этой задачи отводится анализу деятельности субъектов хозяйствования. Экономический анализ представляет собой совокуп-

ность приемов и способов изучения хозяйственной деятельности предприятий путем выявления и определения взаимосвязей изучаемых показателей, расчленения их на составляющие и сравнения с другими, измерения величины влияния на изучаемые показатели как отдельных составляющих, так и совокупности их в единстве и в взаимной связи.

Особенностью метода экономического анализа является то, что он использует систему показателей, которые на различных уровнях управления наиболее широко характеризуют субъект рыночных отношений, выявляет и измеряет тесноту взаимосвязи этих показателей. Необходимость такого подхода связана с тем, что изучение каждого показателя в отрыве от других порождает ошибочные выводы, затрудняя понимание глубинных процессов, происходящих в организации, выбор мероприятий, необходимых для совершенствования хозяйственной деятельности.

Получение комплексных оценок деятельности предприятия является сложной задачей. Как следствие, возрастает актуальность разработки математических моделей, которые могут позволить осуществлять анализ деятельности предприятия с достаточной точностью и надежностью.

Деятельность современных предприятий, связанная с обработкой большого объема информации, предопределяет необходимость проведения комплексного экономического анализа, предполагающего построение системы показателей, отражающей все существенные стороны деятельности организации. Кроме того, важнейшей задачей финансового и экономического анализа является определение причинно-следственных связей экономических явлений и процессов, происходящих на предприятии. Решить данную проблему позволяет использование статистических методов.

Статистические методы – основное средство исследования массовых повторяющихся явлений. Если связь между анализируемыми характеристиками не детерминированная, а стохастическая, то статистические и вероятностные методы становятся практически единственным инструментом исследования.

Среди статистических методов в анализе наиболее известны методы множественного и парного корреляционного анализа.

Корреляционно-регрессионный анализ – моделирует взаимосвязь одной случайной переменной от одной или нескольких других случайных переменных. При статистической зависимости величины не связаны функционально, но, как случайные величины, заданы совместным распределением вероятностей. Корреляционный анализ позволяет устанавливать тесноту связи между наблюдениями, которые можно считать случайными и распределенными по нормальному закону. Следует отметить, что корреляционный анализ устанавливает лишь факт степени тесноты связи, не отражая ее причин. Главной задачей корреляционного анализа является оценка взаимосвязи между переменными величинами на основе выборочных данных.

Не все факторы, влияющие на экономические процессы, являются случайными величинами, поэтому при анализе экономических явлений обычно рассматриваются связи между случайными и неслучайными величинами. Такие связи называются регрессионными, они изучаются регрессионным анализом

[1]. Регрессионный анализ позволяет установить аналитическое выражение стохастической зависимости между исследуемыми признаками, то есть, в отличие от корреляционного анализа, регрессионный анализ дает возможность определить формализованную связь между исследуемыми признаками. Регрессионный анализ является одним из основных методов современной математической статистики для выявления неявных и завуалированных связей между данными наблюдений. Электронные таблицы делают такой анализ легко доступным.

Общим условием, позволяющим получить более стабильные результаты при построении корреляционных и регрессионных моделей, является требование однородности исходной информации. Эта информация должна быть обработана на предмет аномальных, то есть резко выделяющихся из массива данных, наблюдений. После обработки данных на предмет аномальности следует провести проверку, насколько оставшаяся информация удовлетворяет предпосылкам для использования статического аппарата при построении моделей, так как даже незначительные отступления от этих предпосылок часто сводят к нулю получаемый эффект. Вероятностное или статистическое решение любой экономической задачи должно основываться на подробном осмыслении исходных математических понятий и предпосылок, корректности и объективности сбора исходной информации, в постоянном сочетании с теснотой связи экономического и математико-статистического анализа.

Наиболее распространённый случай – двумерная модель корреляционного анализа. Анализируется корреляционная зависимость между двумя признаками X и Y . Предполагается, что для характеристики степени, с которой значения двух переменных пропорциональны друг другу, обычно пользуются парным коэффициентом корреляции ρ , если рассматривать генеральную совокупность, или его оценкой – выборочным парным коэффициентом r , если изучается выборочная совокупность. Распределение вероятностей двумерной случайной величины (X, Y) подчинено закону Гаусса [2].

Для решения задачи определения влияния факторов на величину результативного показателя подбирается соответствующий тип математического уравнения, которое наилучшим образом отражает характер изучаемой связи (прямолинейной, криволинейной и т.д.). Это играет важную роль в корреляционном анализе, потому что от правильного выбора уравнения регрессии зависит ход решения задачи и результаты расчетов. Различают линейные и нелинейные регрессии. Линейная регрессия описывается уравнением: $y = a + bx + c$. Примеры нелинейных регрессий: степенная, показательная, экспоненциальная.

Обоснование уравнения связи делается с помощью сопоставления параллельных рядов, группировки данных и линейных графиков. Размещение точек на графике покажет, какая зависимость образовалась между изучаемыми показателями: прямолинейная или криволинейная [3].

В отличие от рассматриваемого выше парного корреляционного анализа, с помощью которого изучаются взаимосвязи между двумя показателями, применяется и множественная корреляция, позволяющая анализировать многомер-

ные статистические совокупности. Модель множественной регрессии является естественным обобщением регрессионной модели с двумя переменными.

Изучив особенности и идею метода корреляционно-регрессионного анализа можно перейти к применению полученных знаний для анализа реальных данных. Так, например, корреляционно-регрессионный метод был применен для анализа деятельности сети универсамов «Семейный» — ООО «Волгаторг». ООО «Волгаторг» — это крупная торговая сеть, работающая под брендом сети универсамов «Семейный» на рынке Саратовской области с 2003 года. В настоящее время число универсамов, работающих под вывеской «Семейный» насчитывает более 200, а общий штат сотрудников превышает 3 000 человек. Для анализа используются средства программных продуктов Mathcad, Excel.

В данной работе исследуется влияние кадровых факторов на выручку подразделения сети магазинов «Семейный» и влияние колебаний объемов продаж одного вида товаров на другие и на общие доходы подразделения.

Цель первого исследования заключается в выявлении скрытых кадровых факторов, влияющих на доходы и прибыль магазинов (подразделений) сети. После получения интересующих данных из базы данных организации необходимо нормализовать данные и привести их к подходящему для анализа виду. Для этого использовались встроенные функции электронных таблиц Excel.

1. Была исследована зависимость стажа заместителя управляющего магазина от годовой выручки магазина. Эти данные позволят оценить взаимосвязь «текучки» кадров на должности от эффективности работы подразделения. Результаты анализа помогут предприятию как в составлении картины причинно-следственных связей роста и падения эффективности работы подразделений организации, так и в корректировании кадровой политики организации.

Из полученных данных и визуального анализа графика зависимости видно, что зависимость прослеживается слабая.

Затем исследуется линейная и экспоненциальная регрессии.

Графики функции линейной регрессии и экспоненциальной регрессии оказались визуально идентичными. Чтобы оценить качество полученных регрессий, используют величину корреляции между массивами наблюдаемых значений зависимой переменной и рассчитанных. Расчет оценки качества для полученных регрессий дал почти одинаковые результаты, различающиеся лишь на седьмом знаке после запятой. Округляя, оценка качества регрессии равна 0.6 – качество связи низкое, проводить расчет прогнозов на таких моделях не рекомендуется [4].

2. Анализ взаимосвязи продаж каких-либо групп товаров на общую прибыль магазина, а также изучение влияния повышения продаж одного вида товара на уровень продаж другого товара, может предоставить ценные данные для руководства и лиц, принимающих решение, в торгово-розничной организации. Возможно ли определить колебания продаж каких товаров могут существенно влиять на общую выручку магазина? Например, покупатели приходят в магазин за молоком, но также покупают и другие товары, а значит для магазина может быть выгодно привлекать покупателей за счет снижения цен на молочные продукты. И, напротив, возможно ли, что приходя за подсолнечным мас-

лом, покупатель часто кладёт в корзину одно лишь масло – то есть, привлечение покупателей для приобретения этого товара увеличивает в основном лишь продажи этого товара, незначительно увеличивая общую прибыль магазина? Используя корреляционный анализ, можно найти все товары подверженные корреляции, и выяснить, как продажи товаров коррелируют с оборотом магазина, а с помощью регрессии предсказать, как изменится выручка магазина при увеличении оборота одного из товаров на n единиц.

Например, вычисляя взаимосвязь уровня продаж молока магазинов и их доходов за 2016 год, было получено, что коэффициент корреляции очень высок и это означает, что связь очень сильная.

Результаты других вычислений показали, что из рассматриваемых категорий товаров лучше всех коррелируются с продажами молоко, фрукты и шоколад, а наименьшие показатели корреляции дают продажи табачных изделий. В целом все рассмотренные категории товаров позитивно коррелированы с общими доходами.

Такие знания могут помочь компании корректировать ценовую политику своих подразделений. В данном случае, например, зная уровни коррелируемости данных категорий, можно установить, что проводить промоакции на табачные изделия для привлечения выручки будет нецелесообразно, поскольку было выяснено, что увеличение продаж этой категории реже увеличивает выручку, чем продажи, например, шоколада. Магазины выгоднее привлекать покупателей скидками на эту категорию товаров. Кроме того, возможно рассмотреть корреляции разных категорий друг с другом.

В заключении можно сказать, что использование математических методов при анализе, оценке и прогнозировании предоставляет широкий спектр возможностей для организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных / А. Пирсол. М. : Мир, 1989. 540 с.
2. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учеб. пособие. / Ю. В. Васильков, Н.Н. Василькова. М. : Финансы и статистика, 2002. 256с.
3. Шаталина А. В., Родионова Е. М. Создание с помощью опционов безрисковых портфелей. // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : материалы V Междунар. молодежной науч.-практ. конф. Саратов : ООО Изд-во «Научная книга», 2016. 352 с.
4. Шаталина А. В., Мухортова Н. А. Расчет справедливой цены опциона, портфеля и капитала // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : материалы V Междунар. молодежной науч.-практ. конф. Саратов : ООО Изд-во «Научная книга», 2016. 352 с.