

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**"САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической экономики

**Факторы, влияющие на продажу прессы в супермаркетах (Фактор ценовой
политики)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 247 группы

направления **09.04.03 – Прикладная информатика**

механико-математического факультета

Лапиной Юлии Романовны

Научный руководитель
профессор, д.ф.-м.н., доцент

дата, подпись

А.Ю.Трынин

Заведующий кафедрой
д.ф.-м.н., профессор

дата, подпись

С.И.Дудов

Саратов 2019 год

Введение

Двадцать первый век однозначно можно назвать веком быстрой смены информации и технологии. Каждая новая технология приносит собственную экономику производственного процесса. И для четкого пониманию ситуации следует контролировать, а порой и предсказывать процессы, происходящие на предприятии, а не слепо доверять «руке рынка».

Процесс ценообразования, так, как и остальные управленческие действия в полиграфическом предприятии каждый год становится все сложнее. Понимание из чего складывается собственная себестоимость продукции, дает прекрасную возможно руководителям предприятий принимать грамотные решения, оптимизировать свои процессы и получать большую прибыль.

На сегодняшний день метод обработки статических данных весьма популярен, а сфера применения коэффициентов корреляции обширна: контроль качества промышленной продукции, металловедение, агрохимия, изучение поведения покупателей и другие. Другими словами, корреляционный анализ помогает установить, можно ли предсказывать возможные значения одного показателя, зная величину другого.

Грамотно построенная ценовая политика типографического предприятия дает возможность не только выживать в сложных экономических условиях, но и развиваться. Безусловно проблемы ценообразования изучены достаточно подробно. Однако, изучение факторов, влияющих на продажу прессы в супермаркетах мало описано в литературе. Все это определяет актуальность и современность темы исследования.

Информационные технологии играют сегодня огромную роль в самых различных сферах деятельности. В последние десятилетия человеку приходится обрабатывать большой объем информации. Безусловно огромную помощь в статистических исследованиях оказывают информационные технологии. Их основная задача обеспечить быстрые расчеты, надежность и достоверность результатов, а также возможность представления всех данных как в аналитической форме, так и в графической или табличной. Особой

популярностью тут пользуется приложение Microsoft Excel, который включает в себя программные настройки и богатую библиотеку с большим числом статистических функций.

Целью работы является теоретическое обобщение регрессионно-корреляционного анализа, исследование основных концепций ценообразования и современных теоретических подходов к факторам влияющих на продажу прессы. В данной работе выдвигаются некоторые гипотезы о наличии связи между некоторыми факторами, которые влияют на продажу прессы в супермаркете, а целью работы доказательство или опровержение гипотез при помощи приложения Microsoft Excel.

В соответствии с целями работы определены следующие задачи:

1. Систематизировать теоретические исследования о корреляции в коммерческой деятельности, определить типы зависимостей, методы поиска корреляционной связи. Обосновать расчет коэффициента парной корреляции и его статистическую проверку.
2. Проанализировать регрессионный метод оценки коммерческой деятельности, описать аппроксимационные и нелинейные модели.
3. Описать основные факторы и принципы ценообразования, исследовать имеющиеся факторы на наличие связи.

Теоретические и методологические основы данной работы являются научные достижения отечественных и зарубежных математиков в области изучения проблем регрессионного анализа. Информационную базу исследования составили данные публикаций интернет сайтов и печатные издания, а также статистические данные, содержащиеся в научных публикациях.

1. Корреляция в коммерческой деятельности

В современном мире изучение отдельно взятых статистических объектов позволяет получать о них нужную информацию и описать их стандартными показателями.

Корреляционный анализ применяется для оценки степени линейной зависимости между парами факторов, производится с целью отбора и предобработки входных полей для использования в обучаемых на данный моделях. Иначе говоря, корреляция — это связь между двумя переменными.

Зависимость одной случайной величины от значений, которые принимает другая случайная величина называется регрессией.

Определить корреляцию можно как признак, который представляет взаимосвязь ряда числовых последовательностей. Другими словами, корреляция описывает силу взаимосвязи в данных.

В целом корреляционные связи относительные. Наглядно корреляционную связь можно показать на коммерческой деятельности, в частности зависимость сумм издержек обращения от объема товарооборота. В такой связи кроме признака фактора x (как объема товарооборота) на результативный признак y (сумму издержек обращения), однако, так же влияния оказывают и другие факторы, в том числе и неучтенные, порождающие вклад ε .

В статистике существует понятие корреляционно-регрессионного анализа, где корреляцию и регрессию изучают как совокупный инструмент статистического исследования. Если связь между парами совокупности очевидна, то допустимо переходить к поиску уравнения регрессии.

Однако, эти оценки не дают гарантий на вероятностную достоверность и не претендуют на статистическую строгость. Именно по этой причине в статистике обычно используют более достоверные критерии оценки силы связи, которые в свою очередь основываются на значениях рассчитанных коэффициентом парной корреляции.

Проверку гипотезы, процесс установления корреляционной зависимости, обычно проводят в следующей последовательности:

- вычисление линейного коэффициента парной корреляции (КПК) между совокупностями случайных величин x_i и y_i ,
- его статистическая оценка, то есть проверка значимости.

Для распознавания корреляционной зависимости необходим числовой набор из двух совокупностей. Изучение таких ситуаций и является задачей регрессионного анализа, который прогнозирует поведение одной переменной на основании другой. Регрессионный анализ – особый метод моделирования измеряемых данных и исследование их свойств.

В целом регрессионный анализ можно определить, как некий симбиоз математической статистики и машинного обучения. Предполагается, что зависимая переменная есть сумма значений некоторой модели и случайной величины. Как итог регрессионный анализ используется для прогноза, анализа временных рядов, тестирования гипотез и выявления скрытых взаимосвязей в данных.

На практике же, в системе статистической обработки данных и аналитики чаще всего применяют сочетание методик корреляции и регресс. Корреляционно-регрессионный анализ на предприятиях используется для выявления связей между несколькими факторами хозяйственной деятельности и оценки степени взаимозависимости выбранных для анализа критериев.

Под линейным регрессионным анализом понимают такое прогнозирование, которое описывается линейной взаимосвязью между исследуемыми переменными: $y = b_0 + b_1x$. Самое широко известное уравнение регрессии в виде многочленов, расположенных по восходящим степеням изучаемого фактора и одновременно линейных ко всем коэффициентам. Такая формула имеет вид:

$$y = f(x) = b_0 + b_1x + b_1x^2 + \dots + b_mx^m,$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_m$ - коэффициенты, подлежащие определению.

Важно сказать, что аппроксимирующие уравнения всегда имеют ограниченную область применения, которая строго ограничена пределами имеющихся опытными данными.

2. Ценовая политика предприятия

Ценовая политика предприятия – понятие очень широкое, сюда включается комплекс подходов, принципов и методов формирования и установления цен на производимые товары.

Безусловно, факторов, влияющих на ценообразование в типографическом производстве очень много, но выделить основные все же можно.

1. Количество оборудования
2. Число SKU (наименование)
3. Место на стеллаже
4. Месторасположение оборудования.
5. Условия для участников торговой цепочки.
6. Розничная цена.
7. Частота подвоза товара и скорость.
8. Реклама на центральном телевидении.
9. Мода.

Продукт производства типографического производства это вещественные товары, как правило это уникальная печатная продукция, которая изготавливается в определенном количестве к определенному сроку, которую сложно перепродать другому заказчику в случае отказа от нее первого. Именно по этой причине, здесь нет стандартных подходов к ценообразованию, как, например, на фабрике. Тут требуется использование сложного дифференцированного ценообразования с учетом множества условий, начиная от вида изделия и тиража, и заканчивая сроками и прежними отношениями с клиентом.

Принципы ценообразования, которые используют на практике российские типографии, можно поделить на два типа:

- построенные по рыночному принципу (по прайслисту),
- построенные от затрат на изготовление продукции (по нормам).

Так же затраты можно поделить на две группы по объемам производства: переменные и постоянные. Под переменными понимаем затраты непосредственно зависящие от объема производства, например, на бумагу и расходные материалы, сдельную зарплату рабочих, электроэнергию, транспортные услуги и другие. К постоянным относятся затраты, которые не меняются с изменением объема производства, например, амортизация, аренда помещений, страховые взносы, расходы по содержанию оборудования.

Для практической части данной работы была поставлена задача от заказчика ООО «Пресса Поволжья». Заказчик хотел определить наличие связи между некоторыми параметрами и в дальнейшем производить такие исследования самостоятельно. Так как «Пресса Поволжья» имеет разветвленную сеть точек по всей Саратовской области, полезно и важно иметь удобный программный инструмент для реагирования на тенденции рынка и коррекции ценовой политики. Необходимо выбрать простой, широко распространённый, удобный и понятный инструмент. Особым пунктом стоит выделить что такой инструмент должен не требовать установки специального программного обеспечения, специальных машин, а также не накладывать затраты на разработку, внедрение и последующее поддержание жизнедеятельности системы, и дополнительного обучения персонала. Под все эти определения, с учетом уже имеющегося программного обеспечения на предприятии, как нельзя лучше подходит именно Microsoft Excel. Дополнительным пожеланием заказчика было составление понятной инструкции для пользователей, поэтому в первом примере шаги описаны крайне подробно и со скриншотами.

В целом факторов, влияющих на продажу прессы в супермаркетах достаточно много. В качестве подробного примера можно определить наличие связи между продажей и поставкой журнала «Звезды и советы». Данные для

исследования были получены в газетном издательстве ООО «Пресса Поволжья».

Наиболее приближенные к реальности данные можно пронаблюдать если исследовать экономические процессы в течении длительного времени. Таким образом для эксперимента в качестве объектов исследования была взята стоимость 1 кг печенья за 2017 год в Саратовской области и объем продаж печатной прессы в одном супермаркете в г. Саратове, данные представлены в таблице 2. Средняя стоимость 1 кг печенья была взята с сайта Правительства Саратовской области, а данные об объемах продаж предоставила газетное издательства города Саратова «Пресса Поволжья». Для решения данной задачи в первую очередь необходимо построить поле корреляции и сформулировать гипотезу о форме связи. Все расчеты и построение графиков будут произведены в программе Microsoft Excel 2013.

Если сопоставить имеющие данные x и y , например, ранжировав их в порядке возрастания фактора x , можно наблюдать определенную зависимость между признаками. А именно, когда стоимость кг печенья уменьшается, это приводит к увеличению объемов продаж прессы. И наоборот, увеличение стоимости кг печенья, уменьшает объем продаж прессы. Исходя из таких выводов, можно сделать предположение, что связь между двумя признаками все же существует и ее можно попробовать описать уравнением прямой.

А, следовательно, таким образом получаем уравнение регрессии:

$$y_x = 83,8 + 0,85 * x.$$

Коэффициент детерминации $R^2=0,45$ означает, что 45% объема продаж объясняется влиянием фактора x – стоимостью товара ежедневного потребления, а 55% - действием других факторов, не учтенных в данной модели. Как указывалось ранее, факторов, влияющих на продажу прессы в супермаркетах достаточно много, поэтому считаем это не противоречит сделанной гипотезе.

По вычисленному коэффициенту детерминации $R^2 = 0,45$ можно рассчитать коэффициент корреляции $r_{xy} = \sqrt{R^2} = 0,67$. По шкале Чеддока такую связь можно оценивать, как заметную.

Далее при помощи среднего (общего) коэффициента эластичности определяется сила влияния фактора на результат. Исходя из результатов, полученных выше можно сделать вывод, что при изменении стоимости товара на 1% от своего среднего значения объем продаж так же в среднем изменится на 1,5 %. Качество построенной модели оценивается как хорошее так как $\bar{A}$ не превышает 8-10%.

Определим фактическое значение F-критерия Фишера: $F_{\text{факт}} = 8,19$, а $F_{\text{табл}} = 4,74$ при $\alpha = 0,05$. Таким образом поскольку $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$ при 5%-ном уровне значимости, то можно сделать вывод о значимости уравнения регрессии, а следовательно, связь доказана.

Оценку статистической значимости параметров регрессии традиционно проводят с помощью t-статистики Стьюдента и путем расчета доверительного интервала каждого из показателей.

Для проверки выдвигается гипотеза H_0 о статистически незначимом отличии показателей от нуля $a = b = r_{xy} = 0$. Таким образом $t_{\text{табл}} = 2,23$ для числа степеней свободы $df = n - 2 = 12 - 2 = 10$ и $\alpha = 0,05$.

Фактические значения t-статистики превосходят табличные значения, $t_r = 58,2 > t_{\text{табл}} = 2,23$. Таким образом гипотеза H_0 отклоняется, то есть параметры регрессии и коэффициент корреляции не случайно отличаются от нуля, а статически значимы.

Анализ верхней и нижней границ доверительный интервалов приводит к выводу о том, что с вероятностью $p = 1 - \alpha = 0,95$ параметры a и b , находясь в указанных границах, не принимают нулевых значений, т.е. не являются статистически незначимыми и существенно отличны от нуля.

Безусловно прогнозирование в экономике дело «неблагодарное», однако, найденные оценки уравнения регрессии позволяют использовать его для

прогноза. Прогнозное значение стоимость одного 1 кг печенья составит 92,92 руб. В таком случае прогнозное значение объем продаж составит 173 рубля.

Расчет дисперсии так же можно сделать при помощи Microsoft Excel, и она равна $\sigma_x^2 = 167,8$.

Таким образом $173 - 2,23 * 1,1 \leq \hat{y}_{x_p} \leq 173 + 2,23 * 1,1$, где $170,5 \leq \hat{y}_{x_p} \leq 175,5$. Интервал получился достаточно небольшой, прежде всего, за счет наблюдений в течении года. В целом выполненный прогноз можно считать достаточно надежным.

В качестве второго эксперимента была выдвинута теория о наличие связи между объемом продаж и поставкой. Данные были предоставлены газетным издательством ООО «Пресса Поволжья». Качество построенной модели оценивается как хорошее так как $\bar{A}$ не превышает 8-10%.

Анализ верхней и нижней границ доверительный интервалов приводит к выводу о том, что с вероятностью $p = 1 - \alpha = 0,95$ параметры a и b , находясь в указанных границах, не принимают нулевых значений, т.е. не являются статистически незначимыми и существенно отличны от нуля. А, следовательно, связь можно считать доказанной.

В качестве третьего примера было принято решения определить наличие или отсутствие связи между объемом продаж и количеством торговых точек. Данные так же представлены газетным издательством ООО «Пресса Поволжья». Однако, коэффициент детерминации $R^2 = 0,03$ означает, что только 3% объема продаж объясняются количеством торговых точек, а 97% действием других факторов, не учтенных в данной модели. По шкале Чеддока такую связь следует оценивать, как слабую. Поскольку $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл}}$ при 5% уровне значимости, то можно сделать вывод об отсутствии связи между исследуемыми объектами.

Заключение

Актуальность темы исследования объясняется тем, что ценообразование в современных условиях рынка отечественными типографическими предприятиями зависит от комплекса факторов. Таким образом применение корреляционного - регрессионного анализа дает возможность наиболее точно определить степень воздействия каждого фактора. Под основной идеей такого анализа понимается в результирующей функции на независимые друг от друга компоненты, каждый из которых описывает влияние вариации того или иного фактора. Изучение влияния факторов с использованием корреляционно – регрессионного анализа производится на основе использования пакета анализа Excel.

В первой главе работы систематизирована теоретическая часть о применении корреляции в коммерческой деятельности. Подробно определяются типы зависимостей, графическое и формульное определение корреляционно-регрессионного анализа. Дополнительно кратко описаны методы поиска и определения наличия или отсутствия корреляционной связи. Описывается ложная корреляция.

Во втором разделе проанализирован регрессионный метод как инструмент определения эффективности коммерческой деятельности предприятия. Именно благодаря своей гибкости, такой метод имеет широкий спектр применения. Были определены основные задачи корреляционно-регрессионного анализа.

Третий раздел описывает ценовую политику предприятия, этапы формирования цены. Определены основные ценообразующие факторы в целом для предприятия, а также описаны факторы, которые оказывают воздействие на цену именно на типографическом предприятии. Определены основные принципы ценообразования применяемые российскими предприятиями.

Практическая часть была сделана согласно требованиям заказчика. Практически была доказана связь между средней стоимостью 1 кг печенья и спросом на печатную продукцию, а также подробно описан процесс расчета корреляции в Excel. Такой расчет позволил так же получить результаты

регрессионной статистики, дисперсионного анализа, доверительные интервалы, остатки и графики подбора линии регрессии, остатки и нормальную вероятность. Расчеты при помощи Excel позволили визуализировать информацию при помощи графиков и провести очень точные расчеты, по формулам, которые тоже описаны в данной главе. Для второго эксперимента было принято решение определить наличие связи между поставкой и продажей экземпляров в течении года. Связь была подтверждена и графически, и расчетами.

Таким образом поставленные цели в данной работы были достигнуты обобщены теоретические основы регрессионного-корреляционного анализа, изучены основные концепции ценообразования и факторы влияющие на продажу прессы. Практически при помощи Excel доказаны все выдвинутые теории при помощи точных расчетов и графиков. В ходе проведения экспериментов была написана инструкция с подробным описанием шагов, которую в дальнейшем может быть применена пользователями для самостоятельных расчетов. А, следовательно, цель достигнута.