

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Департамент анализа данных и машинного обучения

Домашнее творческое задание

По дисциплине «Эконометрика» на тему:

«Прогнозирование выручки предприятия на основе данных значений переменных потока и запаса, отражаемых в финансовой отчетности компаний»

Выполнил:

Мамаджанов А.Н.

Научный Руководитель:

д.э.н., доцент Михайлова С. С.

Москва 2022

АННОТАЦИЯ

В данной работе производится анализ российского рынка розничной торговли и строится прогноз выручки на основе переменных потока и запаса последних десяти лет, отраженных в финансовой отчетности предприятий ПАО «X5 Group», ПАО «Лента» и ООО «Магнит». В ходе работы применяются эконометрические методы, в частности регрессия для панельных данных, и дается экономическая интерпретация полученных результатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Регрессия, фиксированные эффекты, кредиторская задолженность, рентабельность продаж, корреляция, выручка, предприятие

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение:
2. Постановка задачи.
3. Описание используемых данных:
4. Корреляционный анализ
5. Построение регрессии
6. Экономическая интерпретация
7. Заключение
8. Используемая литература

ВВЕДЕНИЕ

Конец года – это особенная пора. Это время знаменуется атмосферой праздника, домашним уютом, подарками, новогодним столом и предчувствием чего-то нового. В декабре мы оглядываемся назад чтобы вспомнить яркие моменты уходящего года и сделать выводы о трудностях, с которыми мы столкнулись. Мы строим планы на следующий год и обещаем реализовать все свои мечты и цели, не боясь столкнуться с реальностью. Так же живет и бизнес. Новогодние распродажи, премии сотрудникам, подведение итогов и построение планов на следующий год – у предприятий практически те же заботы в конце года, что и у обычного человека. Все работники, и в особенности бухгалтеры, спешно составляют отчеты, на основе которых руководство анализируют деятельность своей компании и строят дальнейшую стратегию. В этой работе я предлагаю провести аналогичный анализ и, используя обширный арсенал эконометрических методов, попробовать сделать прогнозы на следующий год для российского рынка розничной торговли. Мы рассмотрим рынок ритейла и на основе финансовой отчетности крупных предприятий сделаем прогноз для основного показателя любого бизнеса – выручки.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Основной задачей является построение регрессионной модели для прогнозирования выручки на основе переменных потока и запаса, отраженных в финансовой отчетности предприятий розничной торговли. Вместе эти переменные влияют на формирование выручки. Переменными потоками являются такие показатели, как выручка, себестоимость, прибыль после налогов. Они измеряются за интервал времени и выражаются, например, в руб./год. Переменные запаса фиксируются в определенный момент времени. Примерами переменных запаса являются сами запасы, кредиторская задолженность, собственный капитал, собственные активы. С помощью этих данных мы проведем корреляционный анализ для предприятий и рынка, затем построим сквозную регрессию для панельных данных, сравним ее с отдельными регрессиями для каждого предприятия, проверим гипотезу о наличии эффектов предприятия и проверим модель на адекватность, согласно условиям Гаусса-Маркова. Также по ходу работы мы будем давать экономическую интерпретацию полученным данным и рассмотрим российский рынок розничной торговли. Все расчеты производятся на отдельном файле с использованием инструментария Microsoft Excel, в частности «Регрессия» и «Корреляция».

ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДАННЫХ

В качестве исследуемых объектов выбраны лидеры 2022 года из списка¹ розничных компаний, согласно рейтингу RAEX-600 российского агентства Эксперт РА: ПАО «X5 Group», ПАО «Магнит» и ООО «Лента». X5 владеет такими торговыми сетями, как «Пятерочка», «Перекресток», «Чижик», «Карусель» и онлайн-бизнесами «Food.ru», «Много Лосося» и «Vprok.ru Перекресток». Магнит и Лента владеют одноименными торговыми сетями. По состоянию на 2022 год X5 владеет 19 479 магазинами [1], Магнит - 26 731 [2], а Лента – 811 [3]. Каждое из этих предприятий занимается продажей и доставкой в продуктовой и FMCG (товары повседневного спроса) сфере. Для каждого предприятия взяты значения за 10 лет по следующим показателям: выручка, себестоимость, прибыль после налогов, сумма активов, собственный капитал, кредиторская задолженность и запасы. Все данные взяты из двух финансовых отчетностей компаний [6-8]: отчет о финансовом положении – балансовый отчет и отчет о совокупном доходе – отчет о прибылях и убытках. Данные представлены в виде таблицы, где строками являются данные того или иного показателя за 10 лет, а столбцами – данные для того или иного предприятия. В качестве предобработки была проведена конвертация данных X5 Group

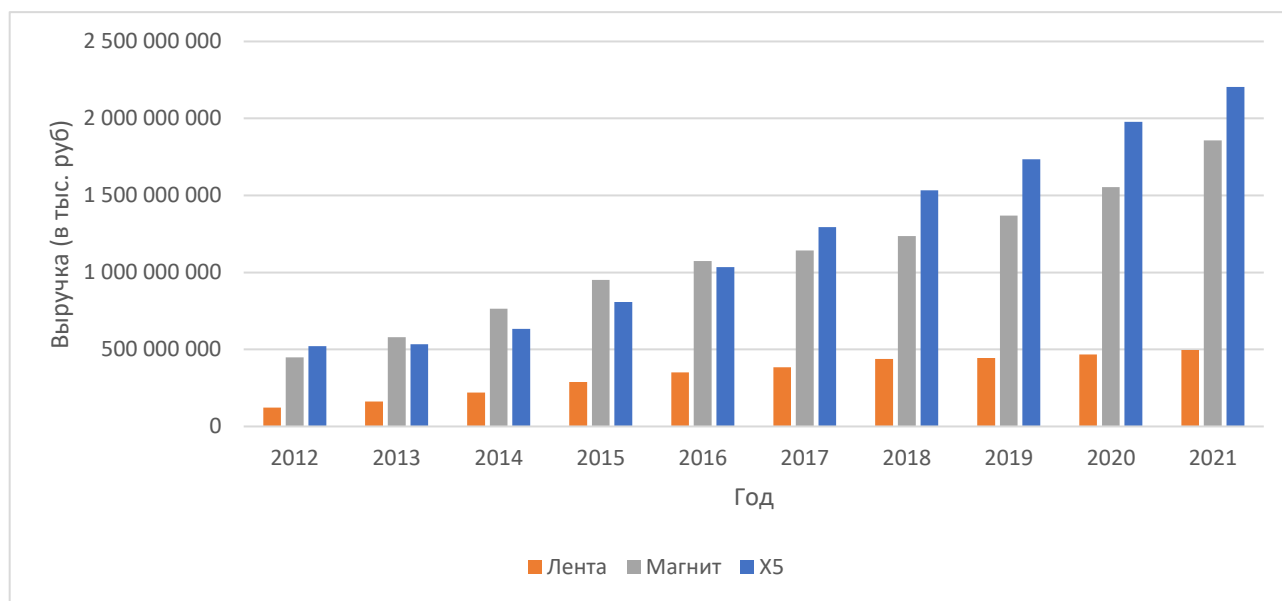


Рисунок 1. График значения выручки для предприятий за последние 10 лет

¹ Топ-10 розничных компаний из RAEX-600 // RAEX Rating Review URL: raex-rr.com/country/RAEX-600/rating_of_retail_companies (дата обращения: 24.12.2022).

из млн. руб. в тыс. руб. В ходе первичного анализа можно заметить, что наблюдается рост выручки (см. Рисунок 1).

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Чтобы нивелировать фактор размера компаний из-за разных размерностей предприятий было решено перейти на темпы годового роста того или иного показателя. Для каждого предприятия были получены коэффициенты корреляции темпов роста выручки от темпов роста показателей, но они оказались низкими. Затем были введены относительные переменные: темп роста оборачиваемости активов – годовое количество покрытия активов за счет выручки, темп роста рентабельности продаж – отношение прибыли к выручке, темп роста оборачиваемости кредиторской задолженности – годовое количество покрытия кредиторской задолженности за счет выручки, автономия – отношение собственного капитала к сумме активов. С учетом новых данных наиболее ярко наблюдалась корреляция между темпом роста выручки, темпом роста кредиторской задолженностью (переменная запаса) и темпом роста рентабельности продаж (переменная потока). Затем была построена корреляционная матрица объединенной выборки, состоящей из суммы отдельных показателей каждого предприятия. Согласно этой матрице, были выбраны такие переменные, как кредиторская задолженность (далее - X4) и рентабельность продаж (далее - rSales), и они используются для прогнозирования выручки, причем между самими переменными не наблюдается высокая корреляция, что говорит об отсутствии мультиколлинеарности. То есть мы будем строить регрессию на основе прошлогоднего темпа роста кредиторской задолженности и рентабельности продаж. С экономической точки зрения это означает, что на российском рынке ритейла предприятия выручка возрастает при увеличении кредиторской задолженности и рентабельности продаж. Для предприятия выгоднее иметь больше кредиторской задолженности сотрудникам и поставщикам и использовать полученный от них капитал, продукцию и иные блага. Рентабельность продаж означает, что предприятие стремится к увеличению чистой прибыли после уплаты всех налогов по отношению к накопленной выручке. В результате темп роста рентабельности в прошлом году дает толчок выручке следующего года. Все вычисления приведены в листе «Корреляционный анализ» сопутствующего Excel файла

	Выр учка	Себесто имость	При быль посл е	Зап асы	Кредито рская зadolже нность	Собств енный капита л	Сум ма акти вов	Оборачив аемость активов	Рентабе льность продаж	Оборачив аемость КЗ	Авт оно мия
--	-------------	-------------------	--------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------

			нало гов								
Выручка	1,00 0										
Себестои мость	0,57 1	1,000									
Прибыль после налогов	0,09 2	-0,093	1,000								
Запасы	0,76 5	0,652	0,447	1,00 0							
Кредитор ская задолжен ность	0,53 9	-0,110	- 0,120	0,18 7	1,000						
Собствен ный капитал	0,73 0	0,869	- 0,222	0,51 6	0,102	1,000					
Сумма активов	0,17 8	-0,207	- 0,611	- 0,07 2	0,346	-0,025	1,00 0				
Оборачив аемость активов	0,43 7	0,709	- 0,587	0,19 2	0,055	0,694	0,14 8	1,000			
Рентабел ьность продаж	0,95 5	0,771	0,085	0,80 9	0,380	0,827	- 0,00 2	0,581	1,000		
Оборачив аемость КЗ	0,00 1	0,425	- 0,606	- 0,15 8	-0,101	0,303	0,02 1	0,870	0,172	1,000	
Автоном ия	0,68 3	0,749	- 0,272	0,47 8	-0,013	0,922	0,18 5	0,644	0,733	0,230	1,00 0

Таблица 1. Корреляционная матрица темпов роста показателей рынка

ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИИ

Теперь мы будем строить уравнение регрессии, которое позволит посчитать значение темпа роста выручки следующего года на основе прошлогоднего темпа роста кредиторской задолженности и рентабельности продаж. Для панельных данных регрессия строится для объединённой выборки, что в нашем случае является рынком ритейла, а затем рассматриваем частные регрессии для каждого предприятия. Для объединенной выборки строим сквозную регрессию, которая характеризует отраслевые особенности. Коэффициент детерминации равен 0.94, F – статистика равна 54,3 и были получены низкие p – значения коэффициентов. Однако, у свободного члена высокое p – значение, что свидетельствует о вероятности ошибки второго рода и его незначимости. Строим еще одну регрессию без свободного члена. В результате возрастает коэффициент детерминации (0.99) и значение F – статистики (482), а p – значение уменьшилось., что свидетельствует о большей надежности модели. В целом, мы получаем, что в случае

неизменности кредиторской задолженности рынок увеличивает выручку на 18%, а при неизменности рентабельности – в 15 раз. Также тут можно заметить стремительный рост рынка розничной торговли в РФ. Эти вычисления приводятся в листе «Сквозная регрессия» Excel - файла

Затем мы строим частные регрессии для тех же показателей (рентабельность продаж, кредиторская задолженность, выручка) отдельных предприятий. Нам необходимо найти фиксированный эффект каждого предприятия, который показывает индивидуальные отличия между объектами. Фиксированный эффект равен свободному члену. Его так же можно найти, перейдя к усреднённому значению. Мы получили следующие фиксированные эффекты для X5, Ленты и Магнита: 0.04, 0.01, - 0,05. То есть независимо от выбранных факторов компании покажут автономный рост выручки с в силу особенностей предприятий и этот темп роста выручки будет увеличиваться на величину фиксированного эффекта (при нулевом значении остальных факторов). Рассмотрим полученные регрессии. Для Ленты и Магнита коэффициент детерминации равен 0.76 и 0.71, что свидетельствует о том, что выбранные переменные хорошо описывают поведение выручки. F статистики равны 11.13 и 8.98, соответственно, что свидетельствует о значимости уравнения. P-значения находятся в диапазоне 0% - 15%, что свидетельствует о малой вероятности ошибок второго рода. То есть коэффициенты равны в основном нулю. Сами коэффициенты равны 0.49 и 3.13 для Ленты, и 0.13 и 3.42 для Магнита. К сожалению, у X5 наблюдается высокие p-значения, низкая F-статистика, что свидетельствует о ненадежности модели для X5 Group. Из-за размера бизнеса X5 и его особенностей необходимо строить модель по другим показателям. Это так же свидетельствует об отличных бизнес-правилах данного предприятия. Все вычисления приведены в листе «Частные регрессии». Наличие стремительного роста было также замечено в [4].

Проверим гипотезу о том, что фиксированные эффекты равны. С точки зрения экономики, мы проверяем отсутствие индивидуальных отличий в характере темпов роста выручки предприятия. Для этого мы рассчитываем значение остаточной дисперсии (RSS), которое равно сумме квадратов остатков и показывает меру разброса отклонений вокруг нуля. Затем с помощью F критерия проверяем гипотезу:

$$F = \frac{\frac{RSS_{pooled} - RSS_{fe}}{n - 1}}{\frac{RSS_{fe}}{n * T - n - k}}$$

Тут RSS_{pooled} – остаточная дисперсия в сквозной модели, и она равна 4.137, RSS_{fe} – остаточная дисперсия в модели с фиксированными эффектами, и она равно 0,100, n – количество факторов, T – количество наблюдений (лет), k – количество предприятий. Расчетное значение F равно 521.026, а критическое равно 4,667, то есть теория о равенстве фиксированных эффектов отвергается и в модели есть индивидуальные отличия предприятий.

Проверим соблюдения условия Гаусса-Маркова. Условия Гаусса-Маркова будут проверены для частных регрессий с фиксированными эффектами. Согласно вышеприведенной матрице корреляции мультиколлинеарности между выбранными признаками нет. Отсутствует и автокорреляция остатков (меньше 0.5). Корреляция остатков и регрессоров так же отсутствует. Нулевое математическое ожидание остатков свидетельствует о хорошей спецификации модели. Так как автокорреляция остатков низка, вытекает и гетероскедастичность. Нормальность доказывается асимптотически. Так как выбранные показатели собираются из огромного количества операций и транзакций внутри предприятий, можно сказать, что асимптотически показатели являются нормальными. Проверка условий и гипотезы о равенстве эффектов производится в листе «Модель с фиксированными эффектами»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Мы получили отраслевые значения, которые могут помочь выявить темп роста выручки в 2023 году, а именно он составляет 0.45. После аудирования и публикации официальной отчетности по компаниям можно посчитать ожидаемое значение для следующего года, однако в данный момент такой отчетности еще нет. В целом, рынок розничной торговли РФ показывает уверенный рост. Экономисты и статистики еще не выяснили явные фактические последствия политических событий 2022 года и ухода зарубежных партнеров, в том числе из сферы розничной торговли. По данным Росстата объем розничной торговли в августе 2022 года сократился на 8.8%², что

² Оборот розничной торговли России в августе сократился на 8,8%. Дата обращения: 28.09.2022 interfax.ru/business/865389.

свидетельствует о снижении покупательской активности в РФ, что влияет на формирование выручки. Однако, представители рынка не теряют надежду и ожидают рост на 2-2.5% [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы получили уравнение регрессии для прогнозирования темпов роста выручки для трех предприятий в модели с фиксированными эффектами. Мы используем частные уравнения регрессии для работы с конкретными предприятиями. Мы вывели и отраслевые значения, которые свидетельствуют о росте рынка в РФ. Однако, результаты X5 существенно отличаются от отраслевых значений. Высокий уровень и фиксированного эффекта лидера российского ритейла. Так как X5 является лидером, то для него действуют другие условия, и оно может развиваться по другим законам. Регрессию для данного предприятия лучше строить по темпам роста запасов, прибыли и показателя оборачиваемости активов. Также можно сказать, что для предприятий сектора розничной торговли тем роста выручки зависит от темпов роста кредиторской задолженности и рентабельности продаж.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Количество магазинов по федеральным округам - География X5 Group. Дата Обращения: 31.03.2022 x5.ru/ru/about/where-we-operate/.
2. Кратко о Магните. Дата Обращения: 31.06.2022 magnit.com/ru/about-company/about-magnit/.
3. О компании - Лента. Дата Обращения: 30.09.2022 lenta.com/o-kompanii/.
4. Шибаршина Ольга Юрьевна Анализ рынка розничной торговли продуктами питания в РФ // Эпоха науки. 2019. №19.
5. Оборот розничной торговли в России может вырасти на 2–2,5% в 2023 году. Дата обращения: 21.07.2022 tass.ru/ekonomika/15270123.
6. Годовые отчеты ПАО X5 Retail Group за 2012–2022 гг. Дата обращения: 2021 x5.ru/ru/investors/annual-reports/.
7. Бухгалтерская отчетность ООО Лента за 2012–2022 гг. Дата обращения: 2021 lenta.com/o-kompanii/raskrytie-informatsii/otchyotnost/bukhgalterskaya-finansovaya/.
8. Финансовая отчетность ПАО Магнит за 2012–2022 гг. Дата обращения: 2021 magnit.com/ru/disclosure/financial-statements/.