Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

###### Факультет экономических наук

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

Построение индекса сентиментов на облигационном рынке

по направлению подготовки Экономика

образовательная программа «Экономика»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил: |
|  | Студент группы БЭК171 |
|  | Никулин Даниил Денисович  Ф.И.О. |
|  | Руководитель: |
|  | Старший преподаватель Соколова Татьяна Владимировна  степень, звание, должность Ф.И.О. |

Москва – 2020

Оглавление

[1. Введение 3](#_Toc42680744)

[2. Обзор литературы 5](#_Toc42680745)

[3. Данные 7](#_Toc42680746)

[4. Методология 8](#_Toc42680747)

[Проверка на стационарность 8](#_Toc42680748)

[Роделен 9](#_Toc42680749)

[Пионер-Лизинг 12](#_Toc42680750)

[Техно-Лизинг 13](#_Toc42680751)

[5. Заключение 15](#_Toc42680752)

[Список литературы 17](#_Toc42680753)

[Приложение 18](#_Toc42680754)

# Введение

Прогнозирование котировок акций, создание торговых стратегий, поиск объясняющих факторов есть ни что иное как погоня за современным «философским камнем», которая привлекла многих ученых и исследователей. Огромная сверхприбыль, которую можно заработать на биржевом рынке, если твоя модель предсказывать хоть чуть лучше других, мотивирует огромное количество как научных исследователей, так и обычных работников различных фондов на создание разнообразных моделей. Финансовые временные ряды, а в особенности данные с фондовых рынков, трудны в декомпозиции из-за своей нелинейности, гетероскедастичности и нестационарности [Tabachnick and Fidell, 2001; Pai and Lin, 2005; Wang, et al., 2012]. Для анализа таких сложных данных применяются самые разнообразные модели из эконометрики и машинного обучения. Часто в работах используются модели класса ARIMA и различные модификации нейронных сетей от RNN до LSTM.

С другой стороны, прогнозирование доходности и объема торгов облигаций не такая популярная тема для исследования. Это связано с тем, облигация является менее рисковым и, следовательно, менее доходным активом, чем акция. Облигации являются менее рисковыми ценными бумагами, так как представляют собой долговые инструменты, а не долевые, как акции. Поэтому их доходность не сильно меняется во времени и практически не зависит от доходов компании, кроме редких случаев банкротства. Даже в этих случаях долговые обязательства выплачиваются раньше долевых. Напротив, котировки акций сильно зависят от ожидаемых будущих доходов и потенциала компании. Поэтому если у компании Газпром ожидается снижение прибыли, то цена акций упадет, а доходность облигации вряд ли сильно изменится.

Особняком стоят высокодоходные облигации (далее ВДО) компаний из третьего эшелона. Это все еще долговой инструмент, но уже намного более рисковый и волатильный, чем облигации голубых фишек. Основные критерии ВДО: эмитент обладает невысоким кредитным рейтингом (не выше BB) или может не иметь его вовсе; выпускаются малоизвестными компаниями, зачастую новыми, с крайне скудной публичной историей; служат для привлечения средств в бизнес, не способный гарантировать их возврат своим имуществом и активами; анонсируют доходность, заметно превышающую рыночную ставку. Формальным критерием ВДО в России можно считать доходность, которая превышает ставку ЦБ на 5%.

ВДО являются молодым, но быстрорастущим явлением на российском рынке. Так доля высокодоходных облигаций выросла по итогам 2019 года до 1% с практически нулевого уровня в начале года [Ермак А., Гапон Ю., 2020]. Объем этого рынка вырос с примерно четырех миллиардов рублей в октябре 2018 до 16,7 миллиардов в октябре 2019 [Козлов Д, 2019]. Такие облигации не особо популярны у крупных фондов. Основными держателями являются инвесторы с капиталом менее 400 тысяч рублей. Рост числа частных инвесторов в 2019 году значительно повлиял на популярность рынка ВДО.

Высокодоходные облигации – это рисковые ценные бумаги, которые могут легко стать целью манипулирования из-за небольшого объема торгов. Например, владелец популярного канала в сфере ВДО желает выйти из бумаги по максимально высокой цене, для этого он решает объявить об увеличении доли бумаги в своем портфеле. Это стимулирует подписчиков покупать бумагу, повышая цену, чем может воспользоваться манипулятор и выйти по более приятной для него цене. Случаи манипулирования котировками акций на российском рынке присутствуют. Недавно в манипулировании подозревался трейдер Евгений Черный, который занимался тем, что раздавал фальшивые советы, а потом пользовался изменением в цене. Но даже если отбросить потенциальное манипулирование, то все равно интересно исследовать взаимосвязь обсуждаемости компании в интернете и котировок ее ВДО.

Рынок ценных бумаг является очень сложноорганизованной структурой, где факторы, значимые в один временной промежуток, могут потерять свою важность в другой. Нельзя не отметить влияние человеческого фактора при принятии инвестиционных решений, поддавшись эмоциям человек может проигнорировать голос разума и последовать примеру толпы или поддаться панике [Сергеев В., 2018]. Поэтому очень важно исследовать обсуждение инвесторами бумаг на таком легко манипулируемом и не очень ликвидном рынке, как ВДО. Стоит отметить, что рынок анализа настроения инвесторов очень развит в Америке, однако в России нет ничего аналогичного.

Для своего исследования было выбрано три лизинговых компании, которые выпускают ВДО. Это компании: Роделен, ТЕХНО-Лизинг и Пионер-Лизинг. Лизинговые компании занимают примерно 22% всего рынка ВДО [Козлов Д., 2019]. Информацию об изменении цен, доходности и объема торгов с январь 2019 по апрель 2020 было решено взять с сайта cbonds.ru. Данные об их обсуждаемости взяты из двух самым популярных телеграмм-каналов и чатов по ВДО (Angrybonds, Probonds). Телеграм-каналы стали самым популярным местом обсуждения российского рынка ценных бумаг в последнее время, поэтому выбор был сделан в сторону этой площадки. Для получения статистических результатов взяты одели класса ARIMAX. Таким образом, цель исследования выяснить, существует ли взаимосвязь между обсуждением компании в чатах, публикации информации о компании в специализированных каналах и ценой облигаций, доходности и объемом торгов.

# Обзор литературы

**Как было отмечено ранее, идея прогнозирование котировок на биржевые активы давно и широко исследуется. Существует два широко используемых подхода для прогнозирования: использование статистических методов и искусственного интеллекта. В 2010 году самыми популярными моделями прогнозирования котировок на биржевые активы были искусственные нейронные сети и гибридные модели, которые являлись смесью нейросетей и других методов машинного обучения. Подавляющее большинство исследований прогнозировало только цену следующего дня, хотя с практической точки зрения это не имеет большого смысла. Так же интересно отметить, что только в трех исследованиях из 46 используются данные о фактически торгуемых фьючерсах на индексы. В остальных исследованиях используются теоретические индексы. 75% выбранных публикаций используют данные с лагами в качестве объясняющих переменных. Некоторые авторы используют технические индикаторы, такие как скользящее среднее и экспоненциальное скользящее среднее. [Krollner B., Vanstone B., Finnie G., 2010]**

**Несмотря на то, что в последнее время ярко выражен тренд на использование нейронных сетей, в нашем исследовании будет применен эконометрический подход к прогнозированию, а точнее модель из класса ARIMAX. Так как она наиболее проста в интерпретации полученных результатов и с помощью ее легче дать ответ о значимости регрессоров. Выбор модели из класса ARIMA обосновывается ее высокой робастностью и эффективностью даже в сравнении с нейронными сетями. Особенно хорошо себя показывают статистические модели при прогнозировании коротких временных промежутков. [Ariyo A., Adewumi A., Ayo C., 2014]**

**Если говорить о прогнозировании доходности облигаций, то существующие исследования утверждают, что несмотря на существенную важность в выявлении нелинейный взаимосвязей для прогнозирования, простые модели класса AR могут обеспечить стабильно точный прогноз [Guidolin M., Hyde S., McMillan D., Ono S, 2008]. Продвинутые техники машинного обучение, такие как система нейросетей, использовались для прогнозирования направления движения тридцатилетних казначейских облигаций США на недельной основе. На пятилетнем промежутке точность предсказания покупки была около 67%, а средняя ежегодная доходность составила 17.3%. [Cheng W., Wagner L., Lin C., 1996.]**

**Плавно перейдем к анализу литературы, посвященной оценке влияния настроения инвесторов на котировки акций и облигаций. Наша работа является первой ступенью для оценки влияния настроения участников рынка на доходность ВДО, так как в своей работе используем только количественные показатели обсуждаемости, а не качественные. Поэтому считаем важным осветить литературу, которая учитывает влияние настроений в обществе инвесторов на котировки в самом широком смысле. Одна из самых популярных работ на эту тему посвящена взаимосвязи настроения в прессе и котировок акций. В статье утверждается, что высокий пессимизм в медиа способствует снижению котировок. Особенно сильно это касается компаний малой капитализации, для которых очень трудно в последствии развернуть это нисходящий тренд. Теория о том, что негативные сообщения в СМИ содержат плохие фундаментальные данные о компании, которые пока не учтены в цене, не подтвердилась. Также необычно высокий или низкий уровень пессимизма в прессе предсказывает высокий объем торгов и слабо предсказывает повышение волатильности. [Tetlock P., 2007]**

**Теперь посмотрим на влияние тональности сообщений в социальных сетях на котировки. Ученые собрали данные по настроению инвесторов относительно компаний из индекса S&P 500 через социальную сеть Twitter и пришли к выводам, что кумулятивный настрой пользователей, которые имеют много подписчиков, имеет серьезное влияние на доходность акции компании в этот же день. Однако настроение пользователей с меньшим числом подписчиков влияет уже не на доходность сегодня, а на будущую доходность. [Sul H., Dennis A., Yuan L., 2014]**

**Существуют исследования, подтверждающие, что интенсивность поиска информации о компании в предыдущем периоде предсказывает ненормальную доходность компании и увеличение объемов торгов в текущем периоде. Также отмечается, что чувствительность доходности к количеству запросов тем больше, чем более волатильной является акция [Joseph K., Wintoki B., Zhang Z., 2011].**

**Рикардо Лаборда оценивает влияние настроения инвесторов, используя индекс, построенный в 2006 году Бэйкером [**Baker M., Wurgler, J., 2012**], на премию за риск облигаций США. В результате исследование показало, что пониженное настроение рынка сигнализирует о будущем увеличении процентных ставок облигаций. Также инвесторы требуют большую премию за риск у акций, во времена негативных настроений на рынке, чем у облигаций и наоборот. [**Laborda, R. and Olmo, J., 2014**]**

**Очень важно отметить статью, написанную Кариной Лебедевой в 2015 году. В своей статье «Эмпирический анализ ликвидности и доходности российского финансового рынка» автор исследует возможность прогнозирования неликвидности и доходности на российских рынках акций и облигаций с помощью макроэкономических переменных, данных по запросам в сети Интернет, глобальных факторов, а также фундаментальных характеристик различных классов активов. Она применяет корреляционный анализ и систему авторегрессионных уравнений для ответа на поставленные вопросы. Релевантны для нашей работы выводы приведенной статьи относительно влияния интернет запросов на волатильность и неликвидность. Карина Лебедева утверждает, что увеличение интернет-запросов по фондовому рынку России является индикатором повышенной волатильности и отсутствия ликвидности в будущем, однако Google Trends могут быть использованы только вместе с другими макроэкономическими индикаторами. Если говорить про временные рамки, то значимость интернет запросов как объясняющего доходность и волатильность фактора остается только на недельных данных, в то время как на дневных и месячных данных гипотеза о незначимости запросов не отвергается.**

# ****Данные****

**Для анализа были взяты значения доходности и объема торгов в бумагах ВДО трех лизинговых компаний: Роделена, Пионер-Лизинга и Техно-Лизинга. Временной промежуток для анализа был взят с 01.01.2019 по 01.04.2020. Однако некоторые выпуски облигаций были размещены позже стартовой даты. Таким образом, появляется возможность сравнить влияние обсуждаемости на обращающиеся и недавно выпущенные облигации компаний.**

**Упоминаемость компании – фактор, значимость которого мы хотим обсудить, был разбит на две объясняющие переменные. Первая переменная «обсуждаемость» учитывала количество упоминания компании в телеграм-чатах Angrybonds и Probonds и ранжировала их от 0 до 3, вторая - «рекламный пост» является бинарной, которая принимает ненулевое значение, если в телеграмм-каналах был опубликован пост, содержащий название фирмы.**

**Далее на рисунках будут изображены гистограммы упоминаний компании в день.**

Изображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описание

**Рисунок № 1**

# ****Методология****

Как было отмечено ранее, для проверки переменных «обсуждаемость» и «рекламный пост» на значимость будет использоваться модель из класса ARIMAX, так как эта модель отлично сочетает работу с эндогенными и экзогенными переменными. В качестве зависимой переменной будет выступать цена, доходность облигации к погашению по цене закрытия или объем торгов в бумагах. Независимыми будут переменные «обсуждаемость» и бинарная «рекламный пост», остатки такой модели будут прогнозироваться при помощи модели ARMA(p,q) или ARIMA(p,d,q).

Сама модель выглядит следующим образом:

Где, - случайная ошибка второй регрессии в момент времени t.

*Выдвинем несколько гипотез*:

1. Переменная «рекламный пост» отрицательно влияет на доходность, положительно на цену и на объем торгов.

Телеграмм-каналы, посвященные высокодоходным облигациям, являются важным игроком на информационном рынке ВДО. Поэтому посты в этих каналах могут сильно влиять на инвестиционные решения, сделанные подписчиками, заставляя их покупать или продавать ценные бумаги. Это приводит к увеличению объема торгов. Также в группах часто размещаются рекламные посты, которые могут стимулировать подписчиков к покупке облигаций и, соответственно, к росту цены и падению доходности.

1. Переменная «обсуждаемость» положительно влияет на объем торгов.

Облигации не являются активно торгуемыми ценными бумагами, поэтому когда происходит важное событие, которое может повлиять на доходность облигации, объемы торгов и обсуждаемость компании сильно увеличивается. Поэтому логично предположить, что между ними существует значимая положительная зависимость.

## Проверка на стационарность

Для корректно поставленного прогноза моделью класса ARMA необходимо иметь стационарный временной ряд. Это такой ряд, чьи параметры, среднее, дисперсия и ковариация, не зависят от времени. Одним из практических методов определения стационарности будет быстрая сходимость автокорреляционной функции зависимой переменной к нулю. С другой стороны, существует большое количество тестов на стационарность, одним из которых мы воспользуемся в нашей работе. Первым шагом будет проверка временных рядов на стационарность с помощью расширенного критерия Дики-Фуллера (в дальнейшем ДФ). Этот тест проверяет нулевую гипотезу о существовании единичного корня против гипотезы о стационарности ряда. Считается, что ряд имеет единичный корень, если в уравнении коэффициент равен по модулю единице. В расширенном тесте Дики-Фуллера добавляются лаги первых разностей для проверки процесса на авторегрессию более высоких порядков. Точно также это добавление помогает справиться с тем, что ошибки могут быть не белым шумом, а неким ARMA процессом.

Мы провели расширенный тест для всех наших временных рядов и вот что получилось[[1]](#footnote-1).

Таблица № 1

Значения теста ДФ для разных параметров облигаций

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование облигации | P\_value теста Дики-Фуллера цены/доходности/ для объема торгов |
| ЛК РОДЕЛЕН, 001P-02 | 0.002/0.004/0.004 |
| ЛК РОДЕЛЕН, 001P-01 | 0.05/0.04/0.001 |
| Пионер-Лизинг, БО-П03 | 0.95/Nan/0.11 |
| Пионер-Лизинг, БО-П02 | 0.000/Nan/0.003 |
| Пионер-Лизинг, БО-П01 | 0.006/Nan/0.000 |
| ТЕХНО Лизинг, 001P-02 | 0.016/0.025/0.003 |
| ТЕХНО Лизинг, 001P-01 | 0.000/0.000/0.09 |

Для рядов, у которых значение p value значительно ниже 0.05 мы построим модель класса ARMA, для рядов с пограничными значениям рассмотрим модель с разностями и без и выберем наилучшую. Модель будет выбираться по параметру AIC = -log(likelihood) + 2K, K – количество параметров. Дополнительно будем проверять остатки модели, чтобы они были не смещены (подтверждается критерием Стьюдента), стационарны (подтверждается критерием Дики-Фуллера и визуально), не автокоррелированы (подтверждается критерием Льюнга-Бокса и коррелограммой).

## Роделен

У компании Роделен в обращении находятся два выпуска облигаций: ЛК РОДЕЛЕН, 001P-02 и ЛК РОДЕЛЕН, 001P-01. Первый был размещен 26-11-2018, а второй 02-10-2019.

Сначала сравним модели, прогнозирующие цену облигаций. Остатки обеих моделей получились стационарны и не отличны от нуля. Несмотря на пограничное значение критерия ДФ для цен первого выпуска облигаций, оптимальная модель не использовала переход к дифференцированию. Переменная «Рекламный пост» по результатам построенной модели имеет слабую отрицательную взаимосвязь с ценами.

Таблица № 2

Сравнение моделей, прогнозирующих цены ВДО компании Роделен

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный пост» | Коэффициент переменной  «Рекламный пост» |
| 1 | ARIMA(1,0,2) | 447 | 0.99 | 0.002 | 0.9 | 0.57 |  |
| 2 | ARIMA(1,1,0) | 375 | 0.98 | 0.002 | 0.66 | 0.088\* | -0.45 |

Перейдем к моделям, прогнозирующим доходность. Для первого выпуска оптимальной моделью получилась ARMA(5,0,5). Несмотря на относительно большое значение p value, модели, которые использовали переход к попарным разностям соседних значений оказались менее успешными по критерию AIC. Так как значение p value теста ДФ для доходности второго выпуска близко к нулю, будем подбирать модель типа ARMA. Оптимальной моделью получилась ARMA(2,0,0). Таким образом, коэффициенты при переменных «обсуждаемость» и «рекламный пост» оказались статистически незначимы. Подробнее анализ лучших моделей и результатов можно посмотреть в таблице номер 3.

Таблица 3

Сравнение моделей, прогнозирующих доходность ВДО компании Роделен

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный пост» |
| 1 | ARIMA(5,0,5) | 679 | 0.99 | 0.005 | 0.34 | 0.65 |
| 2 | ARIMA(0,1,1) | 410 | 0.96 | 0.001 | 0.45 | 0.18 |
| 2 | ARIMA(2,0,0) | 418 | 0.64 | 0.005 | 0.7 | 0.15 |

Значимость коэффициентов переменной «рекламный пост» у второго выпуска намного выше, чем у первого. Это может быть связано с тем, что размещение второго выпуска было произведено в рассматриваемый нами промежуток, поэтому рекламные публикации в каналах могли влиять на доходность сильнее, чем на доходность первого выпуска. С другой стороны, ни одна модель не отличилась статистически значимыми коэффициентами.

Теперь перейдем к оценке моделей, прогнозирующих объем торгов. Пусть вас не смущает большая разница в AIC между моделями для разных выпусков. Причина этого в том, что временной промежуток прогноза первого выпуска намного длиннее второго. По результатам теста ДФ временной ряд объема торгов оказался с большой вероятностью стационарным, поэтому сначала были исследованы модели без дифференцирования. Остатки обоих моделей оказались стационарными, однако ошибки прогноза для второго выпуска оказались статистически отличны от нуля. С другой стороны, мы впервые получили подтверждения наших гипотез: переменная «рекламный пост» в первой и второй модели оказалась статистически значима на любом уровне.

Остатки обоих моделей с дифференцированием статистически не отличны от нуля и стационарны, однако переменная «рекламный пост» менее значимы в этих моделях. Стоит отметить, что модель ARIMA (3,1,1) не только имеет много параметров, но также имеет проблемы с мультиколлинеарностью. Поэтому для прогнозирования объема торгов первого выпуска лучше использовать более простую ARIMA (1,0,1), хоть и менее эффективную модель.

Таблица 4

Сравнение моделей, прогнозирующих объем торгов ВДО компании Роделен

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный пост» | Коэффициент переменной  «Рекламный пост» |
| 1 | ARIMA(3,1,1) | 5140 | 0.65 | 0.000 | 0.34 | 0.11 | 226 |
| 1 | ARIMA(1,0,1) | 5171 | 0.97 | 0.000 | 0.68 | 0.000\*\*\* | 636 |
| 2 | ARIMA(0,1,1) | 2077 | 0.94 | 0.01 | 0.37 | 0.2 |  |
| 2 | ARIMA(1,0,3) | 2109 | 0.03 | 0.001 | 0.39 | 0.000\*\*\* | 871 |

В итоге, можно сказать, что публикация поста в телеграмм-канале имеет статистически положительную взаимосвязь с объемами торгов ВДО Роделен. К сожалению, при прогнозировании доходности облигаций ни одна из переменных не оказалась значима. Переменная «рекламный пост» имеет слабую значимость при предсказании цен второго выпуска облигации. Интересно отметить, что в моделях, прогнозирующих цену и доходность, значение p value переменной «Рекламный пост» намного ниже для второго выпуска, чем для первого.

## Пионер-Лизинг

У компании Пионер-Лизинг в обращении находятся три выпуска облигаций. Первый был размещен 26-06-2018, второй - 15-03-2019 и третий - 26-11-2019.

Начнем с анализа цен облигаций. К сожалению, ни одна построенная модель не подтвердила взаимосвязь обсуждаемости и котировок облигаций. При чем p value Т теста для каждой модели было примерно равно единице, что категорически отвергает предположения о взаимовлиянии исследуемых переменных.

Обратим взгляд на модели, предсказывающие объем торгов. Все построенные модели имеют стационарные и статистически равные нулю остатки. Только для модели ARIMA (0,1,1) обе объясняющие переменные оказались статистически не значимы. Для первого и третьего выпуска две модели из трех отметили значимость регрессора «Рекламный пост», однако достаточно странно видеть их противоположную взаимосвязь с объемом торгов. Модели, прогнозирующие объем для второго выпуска, подтверждают значимую положительную взаимосвязь между обсуждениями в телеграмм-чатах и объемов торгов ВДО.

Таблица 5

Сравнение моделей, прогнозирующих объем торгов ВДО компании Пионер-Лизинг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель  ARIMA | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный Пост» | Коэф.  «О» | Коэф. «РП» |
| 1 | (1,0,1) | 4728 | 0.72 | 0.000 | 0.28 | 0.012\*\* |  | 194 |
| 2 | (1,1,2) | 4661 | 0.78 | 0.000 | 0.000\*\*\* | 0.5 | 354 |  |
| 2 | (1,0,1) | 4699 | 0.79 | 0.0002 | 0.02\*\* | 0.85 | 252 |  |
| 3 | (0,1,1) | 1502 | 0.79 | 0.000 | 0.4 | 0.88 |  |  |
| 3 | (2,0,0) | 1530 | 0.47 | 0.000 | 0.33 | 0.03\*\* |  | -1750 |

Таким образом, обсуждение облигаций Пионер-Лизинга и в чате, и посредством телеграмм-каналов имеет значимую взаимосвязь с объемом торгов. При этом обсуждаемость влияет только позитивно, а рекламные посты как позитивно, так и негативно. С другой стороны, в очередной раз отвергается гипотеза о взаимосвязи цен облигаций и уровня обсуждаемости компании в телеграмм-каналах и чатах.

## Техно-Лизинг

У компании Техно-Лизинг в обращении находятся два выпуска облигаций. Первый был размещен 28-05-2019, а второй - 28-08-2019.

Начнем с прогнозирования цены. Сумма ошибок моделей статистически не отлична от нуля, однако остатки модели для первого выпуска не являются стационарными. Не подтвердилась гипотеза о значимости обсуждаемости компании для прогнозирования цен облигаций Техно-Лизинга. Наименьшим p value равным 0.2 может похвастаться модель для второго выпуска, однако таких показателей не достаточно для подтверждения гипотезы о значимости.

Таблица № 6

Сравнение моделей, прогнозирующих цену ВДО компании Техно-Лизинг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный пост» |
| 1 | ARIMA(1,1,3) | 491 | 0.99 | 0.72 | 0.67 | 0.8 |
| 2 | ARIMA(1,1,3) | 499 | 0.96 | 0.000 | 0.2 | 0.96 |

Теперь сравним модели, прогнозирующие доходность. Для второго выпуска была выбрана модель ARIMA (1,1,3). Близкое значение AIC было у авторегрессии первого порядка, однако ее ошибки оказались нестационарны, поэтому был сделан выбор в пользу первой. Несмотря на очень маленькое значение ДФ теста для доходности первого выпуска облигаций Техно-Лизинга, оптимальная модель ARIMA (2,1,3) использовала переход к попарным разностям. Ее ближайший конкурент ARIMA (2,0,3), не использующий попарные разности, получил результат чуть хуже. Подробный анализ в таблице 7

Таблица №7

Сравнение моделей, прогнозирующих доходность ВДО компании Техно-Лизинг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный пост» |
| 1 | ARIMA(2,0,3) | 675 | 0.6 | 0.78 | 0.69 | 0.69 |
| 1 | ARIMA(2,1,3) | 661 | 0.98 | 0.96 | 0.67 | 0.75 |
| 2 | ARIMA(1,1,3) | 392 | 0.95 | 0.00 | 0.29 | 1 |
| 2 | ARIMA(1,0,0) | 404 | 0.82 | 1 | 0.3 | 0.57 |

Таким образом, не было выявлено статистического влияния обсуждаемости в сети на доходность облигаций Техно-Лизинга. Однако интересно заметить, что уровень значимости переменной «обсуждаемость» для более позднего (второго) выпуска ниже, чем для первого.

Обратим взгляд на модели, предсказывающие объем торгов. Все прогнозы имеют стационарные и статистически не отличные от нуля остатки. Для обоих выпусков оптимальные модели использовали переход к разностям. Они подтверждают слабую статистическую значимость обоих исследуемых переменных. И «обсуждаемость», и «Рекламный Пост» влияют положительно на объем торгов ВДО Техно-Лизинг.

Таблица № 8

Сравнение моделей, прогнозирующих объем торгов ВДО компании Техно-Лизинг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск | Модель  ARIMA | AIC | P value Т теста на равенство остатков 0 | P value ДФ теста для остатков | Уровень значимости переменной  «обсуждаемость» | Уровень значимости переменной  «Рекламный Пост» | Коэф.  «О» | Коэф. «РП» |
| 1 | (1,1,2) | 3328 | 0.8 | 0.000 | 0.061\* | 0.063\* | 75 | 191 |
| 1 | (1,0,1) | 3346 | 0.33 | 0.002 | 0.2 | 0.01\*\*\* |  | 287 |
| 2 | (1,1,2) | 2539 | 0.84 | 0.000 | 0.064\* | 0.018\*\* | 225 | 516 |

К сожалению, ни одна из исследуемых переменных не подтвердила свою значимость при прогнозировании цен и доходностей облигаций компании Техно-Лизинг. Стоит заметить, что p value переменной «обсуждаемость» намного ниже при прогнозировании цен и доходностей второго, более позднего выпуска облигаций. С другой стороны, подтвердилась гипотеза о положительном влиянии рекламных постов в телеграмм-каналах на объемы торгов. Обсуждаемость в чатах тоже имеет положительную взаимосвязь с объемом торгов, однако уровень значимости этой переменной значительно ниже.

# Заключение

Высокодоходные облигаций компаний третьего эшелона за последние два года быстро набрали популярность среди частных инвесторов в России. Из-за структуры инвесторов, небольших объемов торгов и нестабильного положения компаний-эмитентов данные ценные бумаги становятся легкой целью для манипуляторов, которые имеют влияние на принятие инвестиционных решений. Поэтому было интересно проверить существует ли статистически значимая взаимосвязь между обсуждением компаний в интернете и изменением показателей выпущенных облигаций. В качестве источника обсуждений были выбраны телеграмм-каналы и чаты «Angrybonds» и «Probonds». В исследовании применялись модели класса ARIMAX.

Главной задачей была проверка гипотез о значимости влияния обсуждений в телеграмм-чатах и публикаций в телеграмм-каналах на котировки цен, доходностей и объем торгов высокодоходных облигаций на российском рынке. К сожалению, первоначальная гипотеза о положительном влиянии переменной «Рекламный пост» на цену не подтвердилась. Вообще ни одна из переменных не оказалась значима при прогнозировании цены или доходности на уровне 5% и ниже. Интересно отметить, что p value одной из переменных при прогнозировании второго и третьего выпуска намного ниже, чем при прогнозировании первого. Это может быть связано с тем, что эмиссия более поздних выпусков попала в исследуемый нами временной промежуток.

Вторая гипотеза о положительной взаимосвязи между переменной «обсуждаемость» и объемом торгов подтвердилась для 2 компаний из трех на 10% уровне значимости. Для второго выпуска облигаций компании Пионер-Лизинг эта гипотеза подтвердилась на любом уровне значимости. Статистическая значимость переменной «рекламный пост» при прогнозировании объема торгов подтвердилась для всех компаний, практически для всех выпусков на уровне значимости 5% и ниже. Коэффициент при переменной всегда был положительным, кроме одного случая.

В целом, выводы о положительном, статистически значимом влиянии обсуждений компаний в чате и публикации постов в каналах на объем торгов выглядит логичным и непротиворечащим здравому смыслу. К сожалению, обычный количественный подсчет упоминаний компаний в телеграмме не помог при прогнозировании цен или доходности облигаций. Поэтому тут может потребоваться более качественный анализ обсуждений. Например, выявление характера обсуждения (положительный или отрицательный), и возможно, это поможет при прогнозировании цен и доходностей ВДО.

# ****Список литературы****

1. A. A. Ariyo, A. O. Adewumi and C. K. Ayo, 2014. "Stock Price Prediction Using the ARIMA Model, UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation, Cambridge, 2014, pp. 106-112, doi: 10.1109/UKSim.2014.67.
2. Baker, M., and Wurgler, J., 2012, Comovement and Predictability Relationships between Bonds and the Cross-Section of Stocks, Review of Asset Pricing Studies, 2 (1), 57-87.
3. **Bjoern Krollner, Bruce Vanstone, and Gavin Finnie, 2010. "Financial time series forecasting with machine learning techniques: A survey" Paper presented at the European symposium on artificial neural networks: Computational and machine learning. Bruges, Belgium.**
4. Guidolin, Massimo; Hyde, Stuart; McMillan, David; Ono, Sadayuki, 2008. Non-linear predictability in stock and bond returns: When and where is it exploitable? Manchester Business School Working Paper, No. 546, The University of Manchester, Manchester Business School, Manchester
5. H. Sul, A. R. Dennis and L. I. Yuan, "Trading on Twitter: The Financial Information Content of Emotion in Social Media, 2014. 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa, HI, 2014, pp. 806-815, doi: 10.1109/HICSS.2014.107.
6. **Kissan Joseph, M. Babajide Wintoki, Zelin Zhang, 2011. Forecasting Abnormal Stock Returns and Trading Volume Using Investor Sentiment: Evidence from Online Search.** International Journal of Forecasting.
7. Laborda, R., Olmo, J., 2014. Investor sentiment and bond risk premia. Journal of Financial Markets, 18, pp.206-233.
8. **Pai, P. F., & Lin, C. S., 2005. A hybrid ARIMA and support vector machines model in stock price forecasting. Omega, 33(6), 497-505.**
9. **PAUL C. TETLOCK, 2007.** Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. THE JOURNAL OF FINANCE, VOL. LXII, NO. 3
10. **Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S., 2001. Using multivariate statistics, 4th ed., Person Education Company, USA**
11. **Wang, J. J., Wang, J. Z., Zhang Z. G., & Guo S. P., 2012. Stock index forecasting based on a hybrid model. Omega 40, 758-766.**
12. Wei Cheng, Lorry Wagner, and Chien-Hua Lin., 1996. "Forecasting the 30-year U.S. Treasury Bond with a System of Neural Networks". NeuroVe$t Journal, January/February 1996.
13. **Ермак А., Гапон Ю. (2020) Рынок рублевых облигаций: с высоты птичьего полета. Долговой рынок // Region.ru URL:** <https://region.ru/upload/iblock/e2e/e2e62cc5ef7a8269ef3edc91122d4e87.pdf> **(дата обращения: 01.06.2020).**
14. **Козлов Д. (2019) Российский рынок высокодоходных облигаций: тенденции и тренды 3 квартала 2019 года // Angrybonds.ru URL:** <http://angrybonds.com/gallery/septem%20moex%20webinar%20kozlov%20october%2008,%202019.pdf> **(дата обращения: 01.06.2020).**
15. **Сергеев Владислав Алексеевич. (2018) "Использование нейросетей в прогнозировании фондового рынка" Азимут научных исследований: экономика и управление, vol. 7, no. 4 (25), pp. 280-282.**

# ****Приложение****

Ссылка на гитхаб репозиторий со всеми данными и моделями: <https://clck.ru/Nux6n>

1. Доходность облигаций компании Пионер-Лизинг отсутствует, поэтому анализ будет сконцентрирован на цене для этой облигации. [↑](#footnote-ref-1)