

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теории функций и стохастического анализа

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ С
УЧЕТОМ ДАННЫХ НОВОСТНОЙ АНАЛИТИКИ
АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 3 курса 391 группы
направления (специальности) 38.04.01 – «Экономика»
механико-математического факультета

Хусаинова Рифата Фаргатовича

Научный руководитель
зав. кафедрой,

д.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

С.П. Сидоров
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

С.П.Сидоров
инициалы, фамилия

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время многие инвестиционные компании США и Европы используют новостной анализ для повышения эффективности управления своим бизнесом. Интерес к анализу новостей связан с возможностью предсказывать изменения цен, волатильность и объём торгов на рынке ценных бумаг.

Инструментальные средства новостной аналитики относятся к системам интеллектуального анализа данных и используют методы информатики, искусственного интеллекта (в том числе алгоритмы обработки естественного языка), финансового инжиниринга, математической статистики и математического моделирования. Инструментальные средства новостной аналитики предупреждают трейдеров о наиболее важных для них событиях или отсылают свои сигналы напрямую в торговые роботы, которые автоматически учитывают эти сообщения во время торговли.

В настоящей работе проводится анализ инструментальных средств и методов новостной аналитики, применяемых трейдерами в странах с развитой биржевой торговлей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой части выпускной работы «**Особенности новостной аналитики**» дается понятие новостной аналитики и проводится ее анализ. Новостная аналитика – это измерение следующих количественных и качественных характеристик текстовых новостей:

- 1) *характер новости* (определяет, какое влияние –положительное или отрицательное – оказывается новостью на изменение цены акций; считается, что позитивная новость о компании вызывает рост стоимости ее акций, а негативная, наоборот, приводит к ее снижению);
- 2) *вес влияния* (характеризует силу влияния новости на масштаб вызванных ею изменений);
- 3) *релевантность* (характеризует, насколько событие, описанное в новостном сообщении, относится к интересующим трейдера ценным бумагам);
- 4) *новизна* (показывает, насколько информативным является данное сообщение; обычно обратно коррелировано с количеством упоминаний события, о котором написано в данном новостном сообщении, в других новостях).

Новостная аналитика – это относительно новый инструмент, призванный улучшать торговые стратегии инвесторов. Он тесно связан с теорией поведенческих финансов и в каком-то смысле вступает в спор с классической экономической теорией. Действительно, известная «гипотеза об эффективном рынке» гласит, что любая доступная информация уже отражена в ценах акций. Это условие делает невозможной попытку превзойти рынок в длительный период времени посредством использования информации, известной на рынке. С другой стороны, в современном мире уровень интенсивности различных новостных агентств столь высок (например, более 4000 сообщений ThomsonReuters в день), что трейдер не в состоянии своими силами обработать этот информационный поток. События, потенциально способные изменить ситуацию на бирже, могут быть потеряны или просмотрены в огромном потоке сообщений. В связи с этим маловероятно, что в каждый момент времени все трейдеры будут одина-

ково информированы обо всех событиях, влияющих на стоимость определенной акции. Именно поэтому новостная аналитика оказывается эффективным инструментом для получения преимущества перед другими участниками рынка.

Представление характеристик новостей в числовых показателях позволяет использовать их в математических и статистических моделях, а также механических торговых системах. В настоящее время инструментальные средства новостной аналитики все активнее используются трейдерами США и Европы. Процесс анализа новостей в таких информационных системах носит автоматизированный характер и состоит из следующих этапов:

1. сбор новостей и сообщений из различных источников,
2. предварительный анализ,
3. анализ связанных с новостью ожиданий с учетом текущей ситуации на рынке,
4. построение и использование количественных моделей.

Новости, интересующие трейдеров и инвесторов, могут быть получены из разных ресурсов:

1. Новостные ресурсы информационных агентств. До недавнего времени новости были рассредоточены по печатным источникам, радио, телевидению, телетайпу и было достаточно сложно составить общую картину новостного потока. Интернет изменил процесс сбора новостей, а благодаря использованию тегов и индексирования стала возможной их автоматическая обработка.

2. Пре-новости или информация из первичных источников. Пре-новости – это необработанный материал, который репортеры используют при подготовке новости. Он может быть получен из первичных источников, например, из отчетов SEC, судебных документов, отчетов различных правительственных агентств, корпоративных ресурсов, отчетов компаний, анонсов, промышленной и макроэкономической статистики.

3. *Социальные информационные ресурсы (блоги, формы, социальные сети и т.д.)*. Качество таких новостей сильно варьируется, и большее количество этой информации бесполезно. Однако можно отслеживать общее настроение большого количества подобных сообщений и применять полученные результаты в торговых стратегиях.

Во второй части «**Инструментальные средства новостной аналитики**» дается обзор инструментальных средств новостной аналитики. В мире существует более 50 провайдеров экономических новостей. Среди них можно выделить три крупнейших Bloomberg, Dow Jones и Thomson Reuters. Также около 200 агентств занимаются предоставлением финансовой аналитики.

RavenPack – это провайдер новостной аналитики и данных для машинного чтения. Компания специализируется на лингвистическом анализе больших объёмов новостей в режиме реального времени от поставщиков новостных лент (в данное время RavenPack работает с лентами от компании Dow Jones). Результаты передаются непосредственно в торговые модели клиента. Технология RavenPack разработана для того, чтобы отфильтровывать новости в зависимости от характера события, например: банкротство, кадровые изменения в руководстве компаний и прочие так называемые «событийные триггеры», способные повлиять на будущую стоимость финансовых инструментов.

Данные новостной аналитики предоставляются агентством, которое представляет собой архив новостей обо всех компаниях, разбитый по месяцам в файловом виде. Архивный файл является набором текстовых сериализаций новостных структур. В месячном файле содержатся записи о более чем 600 000 новостей. На практике данные новостной аналитики используются для построения прогнозных значений следующих показателей: цены финансового инструмента, его волатильности и объема торгов. Выделяют также три области применения этих показателей: высокочастотные биржевые торги (с использованием торговых роботов); низкочастотные биржевые торги (сделки может заклю-

чать как человек-трейдер, так и робот); риск-менеджмент и управление портфелем финансовых активов.

Для использования данных новостной аналитики агентства в математических финансовых моделях была создана программа Stata.

Stata представляет собой интегрированный пакет для решения статистических задач в средах Windows, Macintosh или Unix, предназначенный для специалистов, занимающихся научными изысканиями. Решение можно использовать как в экономике, политологии и других общественных науках (благодаря поддержке широкого спектра моделей панельных данных), так и в биостатистике, эпидемиологии и других областях медицины (благодаря широкой поддержке различных моделей выбытия).

В третьей части работы **«Процесс моделирования волатильности финансовых активов»** происходит применение данных новостной аналитики и эмпирическое исследование.

Как известно, волатильность - статистический финансовый показатель, характеризующий изменчивость цены актива. Является важнейшим финансовым показателем и понятием в управлении финансовыми рисками, где представляет собой меру риска использования финансового инструмента за заданный промежуток времени. Другими словами, волатильность отражает степень неопределенности того, насколько сильно может измениться цена ценной бумаги. Чем выше волатильность, тем больше диапазон потенциальных взлетов и падений цены. При высокой волатильности цена может значительно измениться в любом направлении за короткий промежуток времени. При низкой волатильности цена ценной бумаги будет изменяться равномерно, плавно в течении длительного периода времени.

Простые представления о волатильности исходят из того, что случайные изменения цен на каждом временном интервале не зависят друг от друга. Реальное поведение случайных изменений обычно не соответствует данному допущению. Для волатильности характерна, т.н. «кластеризация», т.е. периоды,

когда абсолютные значения волатильности принимают большие или меньшие значения. Также в реальных условиях рынка наблюдается гетероскедастичность – понятие, используемое в эконометрике, означающее неоднородность наблюдений, выражающаяся в неодинаковой (непостоянной) дисперсии случайной ошибки регрессионной (эконометрической) модели. Наличие гетероскедастичности случайных ошибок приводит к неэффективности оценок, полученных с помощью метода наименьших квадратов. Кроме того, в этом случае оказывается смещённой и несостоятельной классическая оценка ковариационной матрицы МНК-оценок параметров. Следовательно, статистические выводы о качестве полученных оценок могут быть неадекватными. Таким образом, в данных условиях, мы вынуждены использовать другие усложненные модели.

Наличие краткосрочных колебаний волатильности финансовых временных рядов подтверждено многочисленными эмпирическими исследованиями. Для описания изменчивости волатильности во времени, для решения проблемы учета серий случайных больших выбросов доходностей финансовых инструментов, а также неоднородности случайных ошибок при расчете волатильности широкое применение получили модели условной гетероскедастичности (ARCH-GARCH).

В работе рассматривались дневные данные (180 наблюдений) для 6 крупнейших российских компаний в период с 1 января по 22 сентября 2015 года, включающие логарифмические доходности и число новостей, относящихся к каждой компании. Для проведения данного исследования были собраны данные цен закрытия для рассматриваемых компаний. Кроме того, для подсчета числа новостей были использованы данные новостной аналитики.

Для оценки всех моделей использовался метод максимального правдоподобия. Стандартные ошибки рассчитаны методом Монте-Карло. Все расчеты проводились с помощью программы Matlab.

Как видно из таблицы 1 $\alpha + \beta$ превышает 0.8 для всех компаний. Однако ARCH-эффект значим только для 2 компаний (Лукойл и Газпром) из 6, а GARCH-эффект значим для всех рассматриваемых компаний на любом уровне значимости.

Таблица 1. Оценки параметров модели GARCH(1,1)

Компания	α	β	$\alpha + \beta$	<i>LLF</i>
Газпром	0.16* (0.09)	0.66 (0.18)	0.83	478.55
Сбербанк	0.01 (0.02)	0.98*** (0.03)	0.99	432.59
Роснефть	0.03 (0.02)	0.95*** (0.03)	0.98	457.27
Лукойл	0.20** (0.10)	0.63*** (0.15)	0.83	459.81
Магнит	0.02 (0.02)	0.97*** (0.03)	0.99	440.69
Аэрофлот	0.05 (0.03)	0.91 (0.05)	0.96	436.70

Добавление новостей (таблица 2) привело к ослаблению GARCH-эффекта только для компании Магнит, но при этом он попрежнему значим. В тоже время коэффициенты при новостях значимы только для компаний Магнит и Аэрофлот.

Таблица 2. Оценки параметров модели GARCH-news

Компания	α	β	γ	$\alpha + \beta$	<i>LLF</i>
Газпром	0.17* (0.09)	0.66*** (0.19)	-1.28E-06 (2.11E-06)	0.82	478.76
Сбербанк	0.01 (0.01)	0.99*** (0.03)	-3.25E-06 (2.21E-06)	1	433.47
Роснефть	0.03 (0.02)	0.95*** (0.03)	-7.47E-08 (1.22E-06)	0.98	457.27
Лукойл	0.22** (0.10)	0.61 (0.15)	-3.94E-06 (5.18E-06)	0.82	460.04
Магнит	0.03 (0.04)	0.73*** (0.12)	4.35E-05** (2.04E-05)	0.76	442.72
Аэрофлот	0.01	0.93***	2.85E-05***	0.94	440.83

В силу того, что GARCH (1,1) (нулевая модель) является частным случаем модели GARCH-news (альтернативная модель), для сравнения этих двух моделей может быть использован тест отношения правдоподобия. Это наиболее общий подход для тестирования данной проблемы. Тест отношения правдоподобия отвергает нулевую гипотезу, если значение статистики больше критического значения при заданном уровне значимости (5%). Мы должны сравнить значение теста $R = 2(LLF2 - LFF1)$ с критическим значением и решить, следует ли отказаться от нулевой модели в пользу альтернативной модели.

Результаты тестов отношения правдоподобия для GARCH(1,1) (нулевая модель) и модели GARCH-news (альтернативная модель), можно найти в таблице 3. Как видно из данной таблицы, для 2 компаний (Магнит и Аэрофлот) отвергается нулевая гипотеза, т.е. предпочтительнее альтернативная модель (GARCH-news) с уровнем значимости 5%.

. Таблица 3. Результаты теста модели GARCH(1,1) относительно альтернативной модели

Компания	Модель
	GARCH-news
Газпром	принимается
Сбербанк	принимается
Роснефть	принимается
Лукойл	принимается
Магнит	отвергается
Аэрофлот	отвергается

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мере поступления новой информации о статусе компании ожидаемый доход от ее акций изменяется, влияя на их цену. Преимущества новостного анализа заключаются в его способности предсказывать изменения до того, как они появятся на чартах. Инвестор может сравнивать компании одну с другой и увязывать их перспективы роста с текущей экономической ситуацией, что позволяет ему получать свою собственную оценку акций компании. К сожалению, не существует моделей, формализующих все эти знания для целей принятия решения, и интерпретация анализа новостей может быть субъективна в очень высокой степени.

Наиболее ценной чертой новостного анализа является возможность предсказывать точки не стационарности, такие как возрастающий тренд или неубывающий тренд в моменты, когда появляются важные новости.

Моделирование показывает вполне определенную зависимость роста цен на активы при наличии хороших новостей и их падения при плохих новостях. При этом имеется возможность исследовать влияние памяти рынка на динамику изменения цен. Так проведенное исследование моделей GARCH(1,1) и GARCH, расширенный новостями для дневных данных торгов, показывает, что для двух компаний присутствует значимое влияние новостей на текущую волатильность акций. Нами установлено, что включение новостей в модель GARCH(1,1) в качестве экзогенной переменной приводит к уменьшению GARCH-эффекта только для одной компании. Кроме того, тест отношения правдоподобия показал, что модель GARCH(1,1), дополненная новостями, предпочтительнее чистой GARCH-модели в двух случаях из шести.