

Государственный университет -
Высшая школа экономики

Международный Институт Экономики и Финансов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему: Посторонние переменные и аномалии финансового рынка

Студент (4 курса, 3 группы)
Ишунина Евгения Ивановна

Научный руководитель
Добрынская Виктория Владимировна, к.э.н.

МОСКВА, 2013 год

Оглавления

	№ страницы
Введение	3
Глава 1. <i>Обзор литературы</i>	5
Глава 2. <i>Описание данных</i>	21
Глава 3. <i>Методология</i>	26
Глава 4. <i>Результаты</i>	30
Заключение	35
Список использованной литературы	37
Таблицы и приложения	41

Введение.

В последние десятилетия одна из ветвей экономики, а, именно, поведенческие финансы, обращает все более пристальное внимание на связь между поведением инвестора и разными явлениями финансового рынка. Одно из главных предположений поведенческих финансов заключается в том, что рациональность, как характеристика субъекта финансового рынка, не всегда свойственна инвестору. Инвестор - это, прежде всего, сложноорганизованное биологическое и социальное создание, которое подвержено разным эмоциям и настроениям, оказывающим огромное влияние на его восприятие, суждение и оценку событий, в том числе экономических, происходящих вокруг.

Разные исследования в области психологии доказали, что настроение индивида влияет на процесс принятия решения. В экономической сфере чаще всего именно настроение влияет на оценку инвестором финансового риска (Wright and Bower (1992)), на его вовлеченность в процесс аналитического анализа (Schwarz, 1990) и на его предпочтения (Mehra and Sah (2000)).

Именно поэтому, многие исследователи в области поведенческих финансов анализируют связь между настроением инвестора и переменами цен на акции. Но переменная, отвечающая за настроение индивида, не поддается наблюдению, поэтому используются прокси переменные. К ним можно отнести, например, переменные, отвечающие за погодные условия: облачность (Saunders (1993), Hirshleifer and Shumway (2003), Chang, Chen, Chou and Lin (2008)), температуру (Cao and Wei (2005)), количество осадков и влажность (Dowling and Lucey (2005)). Кроме того, настроение человека подвержено влиянию биоритмов, которые меняются под воздействием сезонного аффективного расстройства (Kamstra et al. (2003), Garrett et al. (2005)) и сезонного перевода часов (Kamstra et al. (2000)). Другие факторы, такие как результаты спортивных игр (Edmans, Garcia and Norli (2007)), геомагнитные бури (Krivelyova and Robotti (2003)), фазы луны (Dichev and Janes (2001)) и даже загрязнение окружающей среды (Lepori (2009)), также выступают прокси переменными, отражающими настроение инвестора. В экономической сфере такие переменные (то есть переменные, не связанные с экономикой напрямую) именуется "посторонними" переменными. Так же важно отметить, что существуют работы, которые опровергают предположение о значимости влияния данных переменных на доходность акций (Kramer and Runde (1997), Trombley (1997), Pardo and Valor (2003), Jacobsen and Marquering (2008)).

Одним из главных стимулов для проведения данного исследования служил тот факт, что почти не существует работ, направленных на изучение влияния настроения инвестора на доходность российских акции. В связи с этим было решено проанализировать влияние разных погодных и биоритмических факторов на доходность двух российских индексов, РТС и ММВБ. Что касается прокси переменных, то выбор пал на погодные переменные, такие как облачность, температура и влажность, так как, Howarth and Hoffman (1984) показали, что именно они из всех погодных переменных в значительной степени влияют на настроение человека. Также в данном

исследовании рассматриваются биоритмические переменные, такие как сезонное аффективное расстройство и сезонный перевод часов.

Важно также заметить, что данное исследование не ставит своей целью объяснение всех факторов, которые влияют на доходность выбранных индексов. Главной целью является желание выяснить, действительно ли настроение и эмоции, спровоцированные разными внешними факторами, влияют на поведение инвестора и заставляют его принимать иррациональные решения.

Метод данного исследования заключается в построении регрессии, которая поможет проанализировать связь между прокси переменными, отвечающими за настроение инвестора и доходностью индексов РТС и ММВБ. Решено было использовать два метода: это метод наименьших квадратов (МНК), которому отдавалось предпочтение в большинстве работ в данной сфере, а также GARCH-модель, по причине того, что гетероскедастичность довольно частое явление при анализе финансовых данных.

Анализ процесса принятия решений человеком очень важен, так как большинство экономических явлений происходит под воздействием человеческого фактора. Поэтому практическая значимость данного исследования заключается в том, что само знание того, что настроение и эмоции влияют на восприятие информации, суждение, оценку и поведение инвестора в целом, может помочь преодолеть или хотя бы смягчить последствия иррациональности индивида в принятии разных экономических решений. Более того, некоторые прокси переменные, отвечающие за настроение инвестора, могут объяснить эффект сезонности, который встречается, как на российском фондовом рынке, так и на фондовых рынках многих других стран (Choudhary (2001), Giovanis (2009)).

Основная структура работы включает в себя обзор литературы, описание данных, методологию и результаты.

Глава 1. Обзор литературы: обсуждение релевантности ГЭР, влияние настроения и эмоций на принятие решений, в том числе в экономической сфере, влияние разных прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, на доходность акций в разных странах.

Глава 2. Описание данных: методика сбора данных, их анализ и описание их применения.

Глава 3. Методология: основные гипотезы, описание моделей, проверка основных условий.

Глава 4. Результаты: анализ полученных результатов.

Глава 1. Обзор литературы.

Введение. Гипотеза эффективного рынка. Поведенческие финансы.

Гипотеза эффективного рынка (Efficient Market hypothesis, EMH) – одна из основополагающих и важнейших теорий для финансовых менеджеров. Эффективный рынок – это рынок, где вся новая информация, поступающая на рынок, практически мгновенно и в полной мере, находит отражение в цене активов. В таких условиях любая стратегия, основанная на этой информации, не может принести инвестору сверхприбыль, то есть приобрести актив по цене ниже рыночной или продать дороже его справедливой стоимости, и, тем самым, ‘перехитрить’ рынок невозможно. Тем не менее, ее релевантность остается под вопросом.

Гипотеза эффективного рынка совершенна с теоретической точки зрения, но на практике все обстоит иначе. Так, поначалу ГЭР имела большую поддержку, и многие исследования в этой сфере находили доказательства в ее пользу. Американский экономист Юджин Фрэнсис Фама, которого принято считать основоположником гипотезы эффективности рынков в своей работе “Эффективность рынка капитала: “Обзор теоретической и эмпирической работы” 1970 года дал свое определение эффективного рынка:

“Рынок, в котором цены всегда полностью отражают доступную информацию, называют эффективным”.

По умолчанию, ГЭР подразумевает, что поведение инвестора отличается исключительной рациональностью, и субъекты рынка стремятся максимизировать полезность, взвешивая все выгоды и издержки. Поэтому при поступлении новой информации инвестор моментально меняет свои рациональные ожидания. ГЭР не берет в расчет поведение инвестора, но существуют доказательства, что инвестор может чрезмерно или недостаточно отреагировать на предоставленную ему информацию. Так, гипотеза чрезмерной реакции (*overreaction hypothesis*), как и эффект “момента” (*momentum effect*) не только противоречат идее эффективного рынка, но и акцентируют внимание на том, что поведение инвестора играет достаточную роль в финансовой сфере и, более того, рациональность инвестора вызывает сомнения.

Гипотеза чрезмерной реакции – гипотеза, согласно которой инвесторы слишком бурно реагируют как на хорошие, так и на плохие новости. В результате появляется несоответствие между ценой актива и его инвестиционной (справедливой) стоимостью. Активы с временной завышенной или заниженной оценочной стоимостью становятся объектами спекуляций на финансовом рынке. Финансисты обычно используют одну из двух абсолютно противоположных стратегий. Первая стратегия – *противоположное инвестирование* (*contrarian investing*), при котором происходит инвестирование в акции с наихудшими показателями и продажа акций с наилучшими показателями. Логика этих действий следующая. Если цена на актив стремится вверх, и основная масса инвесторов этот актив покупает, вскоре его цена непременно пойдет вниз. Таким образом, актив с данными характеристиками лучше продать, так как он находится на “пике”. В случае, когда цена на актив падает, и его стремительно продают, целесообразно было бы осуществить его покупку в тот момент, когда данный актив окажется на самом “дне” и еще способен восстановить свои рыночные позиции в будущем. Эта стратегия основывается на предположении, что субъекты рынка

чрезмерно реагирует на информацию. Вторая стратегия – *импульсивное инвестирование* (momentum investing), при котором люди верят, что акции с наилучшими показателями останутся “лучшими”, в то время как акции с наихудшими показателями останутся “худшими” в будущем. Поэтому происходит инвестирование в “лучших” и распродажа “худших”. Эта стратегия основывается на предположении, что субъекты рынка слабо реагирует на информацию.

Де Бондт и Талер (*De Bondt, Thaler*) в своем исследовании 1985 года доказали, что прошлые фавориты в будущем показывают доходность ниже среднерыночного показателя, в то время как аутсайдеры демонстрируют доходность выше средней по рынку. Таким образом, участники фондовой биржи проявляют чрезмерный оптимизм или пессимизм по отношению к акциям, что в итоге приводит к вариации их цен от фундаментальных значений. Но спустя какое-то время эта чрезмерная реакция нейтрализуется.

Исследование Джагадиша и Титмана (Jegadeesh, Titman) 1993 года было одним из первых, целью которого было доказать существование импульса на американском фондовом рынке. Так, они пришли к выводу, что акции, которые были фаворитами в прошлом, имеют больше шансов и дальше превосходят прошлых аутсайдеров.

Поведенческие финансы также утверждают, что поведение инвестора – иррационально. Они признают, что некоторые инвесторы склонны к рациональному поведению, но популяция инвесторов в целом больше склоняется к иррациональному поведению. Более того, изменения в поведении человека вызваны сторонними факторами или, чаще всего, переменчивым настроением инвестора.

Человек – сложноорганизованное биологическое и социальное создание в этом мире. Эмоции, чувства и настроение являются неотъемлемой частью восприятия окружающего мира человеком.

Любовь, ненависть, радость, печаль, злость, отчаяние или страх – эмоциональный ответ на определенную ситуацию, свое поведение или поступки других людей, а также, в целом, на любые изменения, происходящее в окружающем мире. Эмоции представляют собой субъективное переживание, так как одно и то же событие способно вызывать абсолютно разные эмоции у разных людей (Юркина Л.В., 2012). Более того, эмоции характеризуются своей повышенной интенсивностью, склонностью к быстрым переменам и относительной краткосрочностью.

Настроение – наиболее длительное эмоциональное состояние человека. В отличие от эмоций, оно отражает отношение индивида к окружающему миру с точки зрения уже сложившихся стремлений, целей и других жизненных ценностей человека. Если эмоции направлены на определенный объект или вызваны определенными обстоятельствами, то настроение является своеобразной общей окраской человеческого расположения духа.

Таким образом, на первый взгляд может показаться, что понятия “эмоции” и “настроение” вполне взаимозаменяемы, но это не так. В действительности они близки, но все же их различия значительны и не могут быть проигнорированы. Но, в данном исследовании, чаще всего эти два термина будут использоваться вместе в качестве описания общего эмоционального состояния индивида.

Влияние эмоций и настроения на человеческое поведение.

Эмоции и настроение индивида влияют на его поведение в той или иной степени. Так, человек в хорошем настроении или в приподнятом духе, отличается более сильной верой в себя и в свои силы и повышенным оптимизмом, чем человек в плохом или подавленном настроении. В свою очередь, исследования в человеческой психологии не раз доказывали, что оптимизм влечет за собой не только академические, спортивные, финансовые успехи, но и успехи в других родах деятельности, а также крепкое здоровье и даже долголетие. Пессимизм, наоборот, провоцирует депрессию, неудачи в разных сферах жизни и даже отчужденность от остальных людей.

Человек склонен ориентироваться на будущее. А оптимизм, в свою очередь, – своеобразное ожидание лучшего результата или исхода в той или иной ситуации в будущем. Эти ожидания могут быть умеренными, а иногда могут заходить за грани разумного. Именно “нереальные” ожидания порой приводят к результату, противоположному ожидаемому. Но, будь то умеренный или “чрезмерный” оптимизм, в некоторых случаях его интенсивность меняется в зависимости от настроения человека.

Wright and Bower (1992) провели эксперимент, в котором участники под воздействием хорошего или плохого настроения должны были оценить шансы приятных/неприятных происшествий и событий в будущем. Они обнаружили, что индивиды в приподнятом духе настроены более оптимистично и верят, что приятные или позитивные события имеют более высокие шансы произойти в будущем, чем неприятные и негативные события. Более того, участники в хорошем настроении назначали более высокую вероятность хорошему происшествию, чем участники в плохом настроении. Аналогично, участники в хорошем настроении назначали меньшую вероятность негативному происшествию, чем участники в плохом настроении.

Эмоции и настроение индивида также влияют на его суждение и представление о каком-либо предмете. Таким образом, текущие эмоции могут нести в себе своеобразный информационный посыл о предмете интереса. Если подумать, то каждый человек часто или не так часто перед принятием какого-либо решения задает себе вопрос, что он ощущает по этому поводу (Schwarz and Clore, 1988), или что ему подсказывают чувства.

Schwarz and Clore (1983) провели два эксперимента, чтобы узнать, как настроение человека в момент суждения влияет на его представление о своей жизни.

В первом эксперименте участники должны были вспомнить и описать счастливое или печальное событие из своей жизни, при этом находясь в звуконепроницаемой комнате. Контрольная группа, наоборот, не должна была вспоминать какие-либо жизненные ситуации. В итоге, участники, которые описали позитивное воспоминание, были, в целом, более удовлетворены или довольны своей жизнью, чем контрольная группа. В то же время, участники, описавшие негативное воспоминание, не были удовлетворены своей жизнью или чувствовали себя менее счастливыми, чем контрольная группа. Таким образом, было доказано, что воспоминания в данном случае повлияли на настроение испытуемых, и тем самым,

используя свое текущее настроение, как 'информацию', они оценили довольство своей жизнью.

Во втором эксперименте, участников опрашивали по телефону в солнечные или пасмурные дни, исходя из того, что хорошая погода положительно влияет на настроение испытуемых, а плохая погода - наоборот. В итоге, люди в солнечные дни были более удовлетворены своей жизнью, чем в пасмурные дни. Но эмоциональный фон влияет не только на удовлетворение человека своей жизнью, но и на оценку им других людей (Clare, Schwarz and Kirsch, 1983), оценку им собственного "я" и его фокусировку внимания (Salovey and Robin, 1985, Cunningham, 1988). Также настроение влияет на удовлетворение человека потребительскими товарами (Isen, Shaker, Clark and Karp, 1978).

Эмоции и настроение влияют не только на абстрактные суждения, но и на оценку материальных владений. В наше время материальные блага все сильнее укрепляют свои позиции в противовес духовным благам. И, в большинстве своем, обладание материальным благом сопровождается определенными эмоциями. Если в средние века накопление и обладание материальными богатствами осуждалось, а чувство удовлетворения приходило от стремления к духовности и проявления своих добродетелей, сейчас материальные блага – единственное, что может принести удовлетворение большинству людей. В данном случае настроение человека может повлиять на оценку материальных владений.

Forgas and Bower (1987) утверждали, что индивид в хорошем настроении оказывает большее внимание положительной информации об объекте интереса, и такой подход чаще всего ведет к переоценке объекта. Индивид в плохом настроении, больше принимает во внимание негативную информацию, и, тем самым, недооценивает объект интереса.

Хорошие эмоции делают человека менее скептическим, и он становится менее склонным к аналитической деятельности. Выше уже было сказано, что эмоциональный фон человека несет в себе информацию о текущей ситуации, тем самым, эмоции и настроение влияют на нашу оценку и суждения. Но это не все. Возможные решения проблем или решения, касающиеся наших будущих планов или выбора наилучшей стратегии, также оказываются под влиянием человеческих эмоций.

Schwarz (1990) утверждал, что плохое настроение сигнализирует человеку о том, что текущая ситуация неблагоприятна, и он должен предпринять больше усилий в аналитическом анализе возможного решения, фокусируясь на изучение деталей и подробностей. Но такой подход отличается низким уровнем креативности. Хорошее настроение, наоборот, сигнализирует, что текущая ситуация благоприятна, и делает человека более пассивным и менее критичным в анализе решения проблемы. И поэтому, чаще всего человек принимает решения, основываясь на своих чувствах или ощущениях, в отношении поставленной задачи.

И последнее. Человек в хорошем настроении воспринимает сильные и слабые аргументы в равной степени.

Mackie and Worth (1991) провели эксперимент, в котором испытуемые должны были прочитать речь, которая затрагивала вопрос контроля кислотных дождей или

любую другую общественную проблему. Их эксперимент показал, что, действительно, хорошее настроение ослабляет анализирующие процессы человека. Так, некоторым участникам, подверженным либо хорошему, либо плохому настроению, было заранее сказано, что речь представлена специалистом или же не экспертом в данном вопросе, или же просто хорошо образованным человеком. В итоге, люди в хорошем состоянии духа, несмотря на содержательную сторону речи, чаще одобряли речь эксперта и чаще отвергали речь не эксперта, чем люди в нейтральном или же плохом настроении. Таким образом, участник эксперимента с хорошим настроением оценивает слабо- и сильно аргументированные речи одинаково, используя при этом не сложный и всесторонний анализ, а свои ощущения.

Влияние эмоций и настроения на человеческое поведение, относящееся к принятиям решений в экономических сферах жизни.

Существует три модели принятия решений:

- Традиционная консеквенциальная модель (the traditional consequential model)
- Модель ожидаемых эмоций (the anticipated emotions model)
- Модель “риск как чувства” (the risk-as-feelings model)

Первая модель была разработана Loewenstein et al. (2001). Эта модель подразумевает, что индивид перед принятием решения оценивает все выгоды и издержки, и выбирает решение, соответствующее их наиболее выгодному соотношению. Более того, какие-либо чувства не влияют на это решение, так как предполагается, что индивид способен полностью их изолировать от процесса принятия решения, что мы и видим на Рисунке 1. Такое предположение кажется сомнительным, да и вряд ли с ним можно согласиться, рассматривая вопрос с психологической точки зрения. Тем не менее, оно соответствует предположению о рациональном инвесторе, без которого гипотеза эффективного рынка или CAPM не могли бы существовать. “Consequentialist perspective” проиллюстрирована ниже.

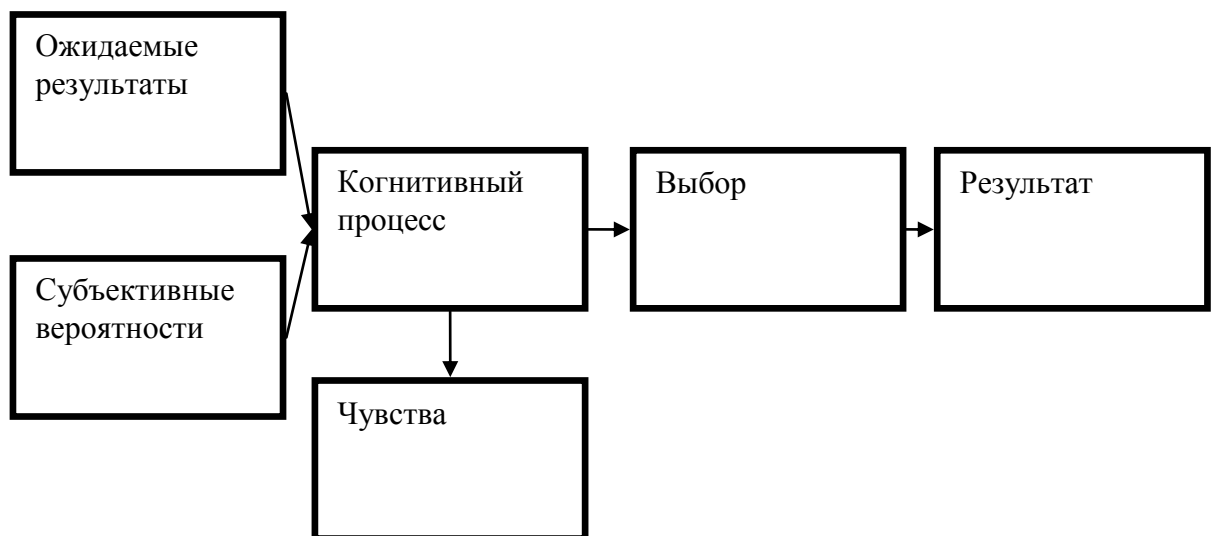


Рисунок 1. (Loewenstein et al. (2001).)

Во второй модели индивид, принимающий решения, ожидает в будущем испытать эмоции, которые полностью зависят от будущего результата. Так, человек знает, что будет испытывать злость и разочарование, если результат будет негативным, или же позитивные эмоции в случае удачного результата. Именно ожидаемые, а не текущие чувства и эмоции были включены в традиционную модель, тем самым

модифицировав ее до модели ожидаемых эмоций, которая проиллюстрирована ниже. В ней текущие чувства или эмоции, как и прежде, не влияют на принятие решений.

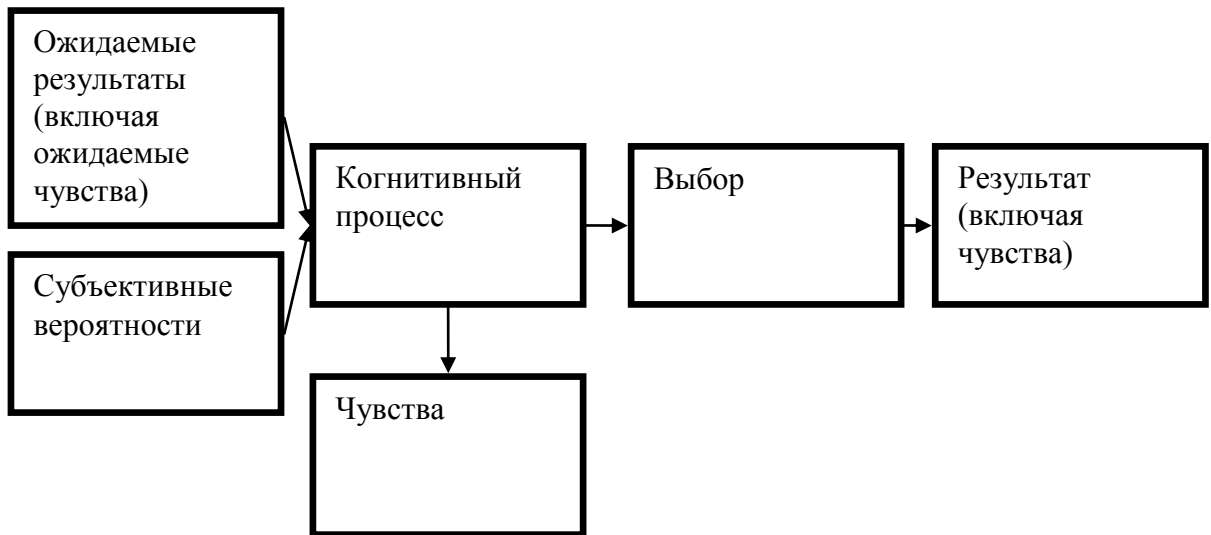


Рисунок 2. (Loewenstien et al. (2001).)

Третья модель также была разработана Loewenstien et al. (2001). Она, в отличие от предыдущих версий, включила в себя влияние эмоций и чувств на процесс принятия решений и проиллюстрирована ниже. А разные эмоции в свою очередь вызваны неопределенностью. Стоит также упомянуть три главных предположения этой модели, которые делают эмоции и настроение релевантными по отношению к принятию решения (Lucey and Dowling, 2005):

1. Любой когнитивный процесс побуждает эмоциональную реакцию.
2. В свою очередь эмоции влияют на когнитивное суждение и оценку.
3. Эмоции и настроения влияют на человеческое поведение.

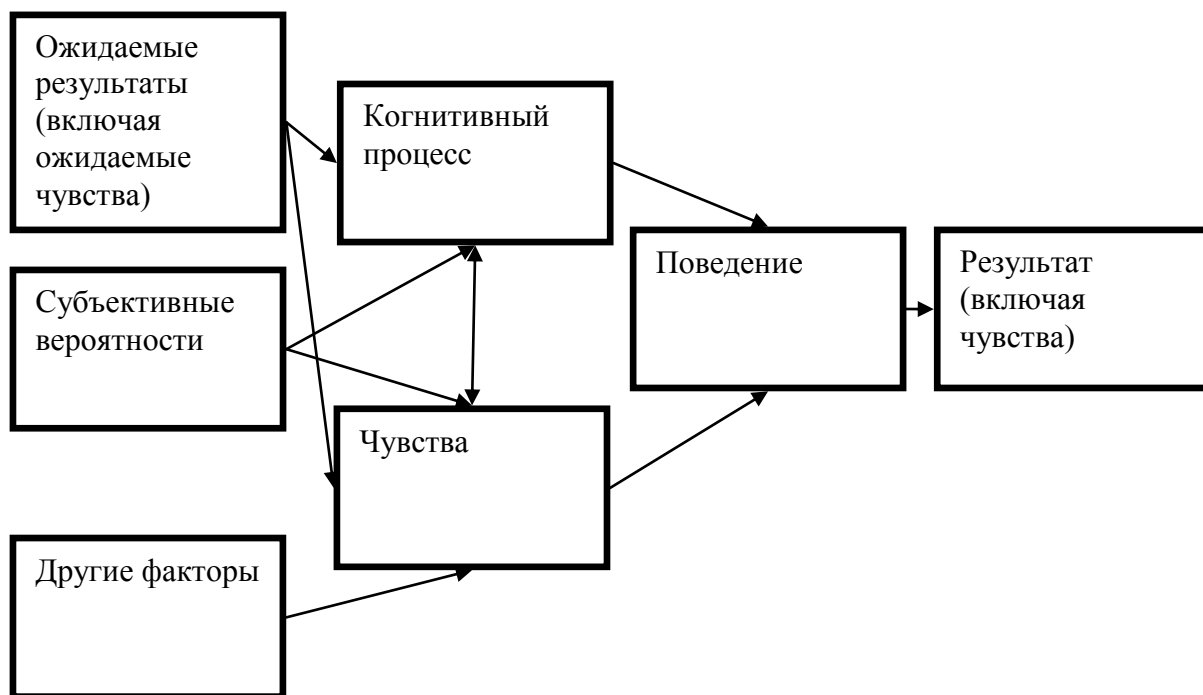


Рисунок 3. (Loewenstien et al. (2001).)

Теперь рассмотрим, как именно эмоции влияют на принятие экономических решений.

Выше уже упоминалось, что эмоции и настроение индивида влияют на его суждения и оценку. В экономической сфере, чаще всего, эмоциональный фон человека меняет его оценку риска. Так, человек в приподнятом духе более склонен к рискованному предприятию, чем человек в плохом настроении. Это утверждение может найти свое подтверждение в эксперименте Wright and Bower (1992), в котором индивид в хорошем настроении оценивает вероятность благоприятного события выше, чем индивид в плохом настроении. Поэтому, первый индивид не будет стремиться избежать риска, что повлечет за собой сравнительно высокую доходность акций. А второй индивид, наоборот, будет стремиться избежать риска, тем самым уменьшая доходность акций.

Более того, основываясь на том, что хорошее настроение делает человека менее вовлеченным в процесс аналитического анализа (Schwarz, 1990), он может стать менее осмотрительным и неосторожным по отношению к финансовому риску.

Так же существует такое понятие, как “mood misattribution” (Schwarz and Clore, 1983, Lucey and Dowling, 2005). Индивид ошибочно относит свои эмоции к предмету своего интереса, что и приводит к ошибочным и неблагоприятным решениям. Если вспомнить второй эксперимент Schwarz and Clore (1983), то станет ясно, что удовлетворение своей жизнью испытуемыми во многом зависело от погоды за окном, которая провоцировала хорошее или плохое настроение. Более того, взаимосвязь между погодой и настроением существенно падала, а, соответственно, и между настроением и удовлетворенностью жизнью, если первый вопрос был связан с погодой (Какая у вас погода за окном?). Таким образом, Schwarz and Clore фокусировали

внимание участника эксперимента на источнике его хорошего или плохого настроения. Именно первый вопрос помог индивиду соотнести свое настроение с истинным источником своих ощущений, и, тем самым, объективнее оценить свое довольство жизнью. Вполне возможно, что, принимая финансовые решения, человек порой неверно может соотнести свое настроение с предчувствием будущего денежного успеха или неудачи, а не с погодой или другими факторами, напрямую воздействующими на его настроение в данный момент.

Mehra and Sah (2000) также утверждали, что настроение влияет на предпочтения индивида. А перемены в предпочтениях, в свою очередь, могут объяснить перемены в ценах на акции.

Итак, мы пришли к выводам, что инвестор, как и любой другой человек, подвержен эмоциям и переменам в настроении при принятии финансового решения, которое включает в себя определенную долю риска. Это утверждение нашло свое подтверждение в научных работах, как в психологии, так и в экономике. Стоит еще раз отметить, что рациональность инвестора или просто человека “стояла под вопросом” с давних времен.

Тюльпаномания – период голландской истории (первая половина 17 века), который ярче всех опровергает существование рациональности, как неотъемлемой характеристики любого субъекта рынка. Из недавних событий можно отметить “пузырь доткомов”, а также “пузырь” на рынке недвижимости многих стран и недавний мировой экономических кризис. Все эти события во многом были вызваны поведением толпы или “животным духом” (John Keynes, 1936). Многие ученые, в том числе Кейнс, утверждали, что большинство инвесторов на фондовом рынке неопытны, и, прежде всего, их интересует возможность получения дохода в краткосрочные периоды. Для таких инвесторов фундаментальный или технический анализ и все необходимые статистические программы находятся вне доступа; образование, а, главное, опыт часто тоже отсутствуют. Единственное, чем может руководствоваться такой инвестор, это краткосрочный тренд и свои предчувствия.

Стоит упомянуть, что поведенческие финансы всегда утверждали, что рациональность инвестору не свойственна. Существует много гипотез, таких как “ошибка игрока” (gambler’s fallacy) или “проклятие победителя” (winner’s curse), направленных на опровержение факта, что инвестор действует рационально. “Ошибка игрока” заключается в том, что чем чаще игрок наблюдает последовательность одного и того же результата, тем сильнее он убеждается в неминуемости противоположного результата. Так, если цена ценной бумаги падает, инвестор не продает ее, так как верит, что рано или поздно она пойдет вверх. “Проклятие победителя” заключается в том, что инвестор, покупая ценную бумагу, переплачивает. Виной всему – недостаток информации, эмоции и настроение инвестора.

Таким образом, можно сделать вывод, что доходность акций зависит не только от экономических переменных, но и от переменных, которые не связаны с экономической сферой напрямую. Именно такие “посторонние” переменные ученые называют термином “sunspots” (в переводе – пятна на солнце). Например, к “sunspots” можно отнести солнечную погоду, геомагнитный фон, температуру, влажность и даже результаты спортивных игр. Но как, настолько далекие от экономической сферы факторы, могут влиять на стоимость акций? Ответ прост – через настроение инвестора.

Доходность акций и разные погодные явления.

В предыдущей главе уже было показано, что эмоции и настроения, вызванные посторонними факторами, влияют на поведение инвестора. А что так сильно влияет на настроения, как не природные факторы?

Howarth and Hoffman (1984) провели исследование, в котором изучалось воздействие на настроение человека таких природных переменных, как количество часов солнечного света, количество осадков, температура, направление и скорость ветра, степень влажности, барометрическое давление. Они обнаружили, что солнечный свет, влажность и температура оказывают наибольшее влияние на настроение испытуемых. Так, количество солнечного света – единственная переменная, которая в значительной степени влияет на оптимистический настрой человека. Влажность, как это ни парадоксально, является единственной переменной, которая в значительной степени влияет на активность испытуемых, в особенности, на их подверженность сонливому состоянию.

Доходность акций и эффект “солнечного света”.

Saunders (1993) был первым, кто серьезно заинтересовался связью между погодой в Нью-Йорке и доходностью индексов Нью-Йоркской фондовой биржи. Он доказал, что в плохую погоду, доходность индексов стремится к меньшим значениям, чем в солнечную погоду. В своей работе он использовал переменную, отвечающую за ежедневный “облачный покров” и ежедневные значения NYSE и AMEX индексов в период с 1962 по 1989 годы и промышленного индекса Доу-Джонса в период с 1927 по 1989 годы. Saunders показал, что в дни, когда “облачный покров” над Нью-Йорком близок к значению 100%, доходность индексов меньше, чем в дни когда “облачный покров” меньше значения 20%. Более того, разность в этих значениях была статистически значительна. Тем не менее, его работа пользовалась небольшим успехом, во многом, из-за обоснованной критики (Kramer and Runde, 1997, Trombley, 1997).

Спустя 10 лет Hirshleifer и Shumway (2003) заинтересовались этой темой, но в отличие от Saunders (1993), их подход был более глобальным. Они использовали биржевые котировки 26 фондовых бирж разных стран. Более того, они использовали панельный анализ вместо анализа временных рядов и постарались изолировать сезонные эффекты. Их исследование показало, что в 18 из 26 городов (OLS) облачная погода оказывает отрицательное воздействие на доходность финансовых индексов, а в четырех городах это воздействие значительно (Брюссель, Милан, Сидней и Вена). А при использовании Logit model вместо OLS, уже 25 городов демонстрировали отрицательную связь между облачной погодой и доходностью акций. Мало что изменилось после включения в регрессию переменных, отвечающих за дождевые и снежные осадки.

Chang, Nieh, M.J. Yang and Tse-Yu Yang (2006) решили проанализировать ту же связь, но используя погодные данные города Тайбэй и индексы Тайваньской фондовой биржи. В отличие от предыдущих работ на эту тему, где чаще всего использовался анализ временных рядов или панельный анализ, они использовали GJR-GARCH процесс для того, чтобы изучить связь между доходностями акций и такими природными факторами, как температура, относительная влажность и облачность. Они

обнаружили, что температура и облачность значительно влияют на доходность индексов Тайваньской фондовой биржи.

Chang, Chen, Chou and Lin (2008) изучали связь между Нью-Йоркской погодой и суточной доходностью акций Нью-Йоркской фондовой биржи. Они обнаружили, что облачность отрицательно сказывается на доходности только в первые 15 минут торгов. Более того, когда небо затемнено облаками, в начале торгов субъекты финансового рынка больше склонны к продаже акций, чем к их покупке. Со временем эта связь ослабевает, во многом из-за поступления новой и более релевантной информации в течение дня. Тем не менее, эти выводы идут в доказательство теории, что погодные факторы влияют на доходность акций через настроения субъектов финансового рынка.

Dowling and Lucey (2005) обнаружили, что количество осадков и влажность значительно влияют на доходность акций Ирландской фондовой биржи. Более того другие переменные, отвечающие за погодные условия (облачность, геомагнитный фон) не оказывали статистически значимого влияния на доходность акций. В своем исследовании они использовали два индекса: ISEQ (Irish Stock Exchange Official Price Index) и FTSE All-world Index. Затем они подсчитали разность этих двух индексов, чтобы выделить только местный компонент (local component), на который и влияют разные переменные, отвечающие за настроения инвесторов, проживающих в Ирландии.

Kramer and Runde (1997) использовали данные Франкфуртской фондовой биржи, чтобы проанализировать влияние погодных факторов на доходность акций. Они доказали, что существенной взаимосвязи между доходностью и местными погодными условиям нет.

Goetzmann and Zhu (2002) обнаружили, что погода не влияет на склонность инвестора к покупке или продаже акций, предположив, что погода через настроения инвестора может влиять на его склонностью к риску. Тем не менее, они проследили связь между погодой и спредом (bid-ask spread).

Pardo and Valor (2003) провели анализ Мадридской фондовой биржи. В качестве погодных переменных они выбрали облачность и относительную влажность. Свой выбор они обосновали тем, что в исследованиях Howarth and Hoffman (1984) именно эти две переменные в наибольшей степени воздействовали на настроение человека. Используя два разных промежутка времени (январь 1981- апрель 1989 и апрель 1989 – май 2000) с целью проанализировать как свободный биржевой торг, так и торг, при котором физическое присутствие брокера не обязательно, они пришли к выводу, что погода не влияет на доходность акций. Worthington (2006), изучая доходность индексов Австралийской фондовой биржи с 1958 по 2005, не обнаружил статистически значительной взаимосвязи между значениями доходности и погодными факторами. Tufan and Namarat (2003), используя данные Стамбульской фондовой биржи, обнаружили, что облачность не влияет на доходность акций. Более того, они обнаружили доказательства слабой формы эффективности Стамбульской фондовой биржи.

Доходность акций и эффект “температуры”.

Howarth and Hoffman (1984) показали, что беспокойство и скептицизм уменьшаются при повышении температуры. А при низких температурах склонность к сонливости или агрессивное состояние доминируют в поведении человека. Но все эти эмоциональные проявления были последствиями не только перемен в температуре, но и других природных факторов.

Baron and Ransberger (1978) провели интересное исследование, чтобы узнать – существует ли взаимосвязь между нарушениями общественного порядка и температурой. Они изучили 102 наиболее массовых беспорядка в США в период с 1967 по 1971 годы. В итоге, они пришли к выводам, что при температуре между 27,2-29,4 градусах Цельсия или 81-85 градусах Фаренгейта в течение 7 дней, вероятность беспорядков больше, чем при температуре, отличной от данных значений. Таким образом, агрессия проявляется, как при высоких, так и при низких температурах. Более того, высокие температуры могут вызывать истерию и апатию (Cao and Wei, 2004).

Cao and Wei (2004) решили заняться этим вопросом более серьезно и узнать, действительно ли температура влияет на доходность акций через поведение инвестора. Они предположили, что агрессивное эмоциональное состояние побуждает человека участвовать в рискованных предприятиях, в то время как апатия, наоборот, помогает избегать их. Таким образом, при низких температурах, очевидно, инвестор приобретает акции с высоким риском, тем самым стимулируя рост доходности акций. При высоких температурах, с одной стороны, инвестор, подвержен агрессивному состоянию, с другой, наоборот, апатии, которая делает его более осторожным. В последнем случае, предугадать перемены в доходности акций сложнее. Тем не менее, они обнаружили статистически значительную отрицательную корреляцию между температурой и доходностью акции. Более того, в теплый период времени, апатия доминирует над агрессивным состоянием и, в результате, доходность акций падает.

Доходность акций и факторы, влияющие на биоритмы.

Доходность акций и сезонный перевод часов.

Kamstra, Kramer and Levi (2000) решили изучить связь между доходностью некоторых американских, канадских, немецких и английских индексов и нарушением сна, вызванным сезонным переводом часов. Они, опираясь на работу в сфере психологии, предположили, что нарушение сна влечет за собой своеобразное ощущение тревоги. Именно из-за сильной тревоги, инвесторы предпочитают более безопасные акции, чем акции с повышенной долей риска. Поэтому доходность акции падают на следующий день, чаще всего понедельник, после перевода стрелок. Они пришли к выводу, что действительно в среднем доходность индексов в такие дни стремится к довольно большим отрицательным значениям, чем в другие дни.

Доходность акций и синдром сезонного аффективного расстройства.

Синдром сезонного аффективного расстройства или SAD – расстройство, характеризующееся перепадами настроения, а чаще всего депрессией, которая наступает с приходом зимы и отступает с приходом весны. SAD, более того, связывают с сокращением дневного времени суток во время осенних и зимних месяцев (с сентября

по январь), поэтому этот синдром чаще всего можно встретить у жителей стран, расположенных далеко от экватора, в которых ярко выражены сезонные колебания. Именно в таких странах осенние и зимние дни наиболее короткие. Симптомы синдрома сезонного аффективного расстройства обычно не отличаются от симптомов любой другой депрессии, то есть человек подвержен хронической усталости, сонливости, тревоге, социальной отчужденности и т.д.

Но как депрессия связана с поведением в экономической сфере жизни индивида? Провести параллель между тревогой, депрессией, другими психологическими и эмоциональными состояниями человека и его поведением, в особенности, склонностью к риску, можно с помощью работы Eisenberg, Baron and Seligman (1998). В своей работе они акцентировали внимание на том, что существует связь между тревожным состоянием человека и желанием избежать риска. Так, человек, ощущающий беспокойство, часто проецирует свое тревожное состояние в будущее, тем самым предчувствуя будущий нежелательный исход или результат. Они провели эксперимент, в котором испытуемым был представлен выбор между вариантом, не связанным с риском, но и не приносящем особого удовлетворения, и вариантом, отличающимся повышенным риском и возможностью наилучшего или наихудшего результата. Все варианты были связаны с ежедневными жизненными ситуациями. Испытуемые должны были оценить вероятность своего участия в той или иной ситуации, и, соответственно, принять решение о риске для себя, а также оценить вероятность благоприятного и неблагоприятного исхода (и т.п.). Перед опросом каждый испытуемый был подвержен психологическому тесту. В результате, эксперименты показали, что люди в тревожном состоянии духа больше остальных склонны к избеганию риска, а люди, пребывающие в депрессии не склонны вообще к каким-либо активным действиям. Более того, депрессия именно через тревогу значительно влияет на склонность индивида избегать риск.

Zuckerman (1984) ввел термин “поиск ощущений” (sensation-seeking), который означает своеобразное стремление человека к новым ощущениям, связанным с каким-либо риском, в том числе и финансовым.

Kamstra, Kramer and Levi (2003), исследуя взаимосвязь между доходностями акций и SAD, сделали вывод, что сокращение дневного времени суток вызывает синдром сезонного аффективного расстройства или депрессию, которая делает инвестора менее “sensation-seeking”, а следовательно повышает его стремление к избеганию финансового риска.

Они анализировали утверждение, что стремление избегать риска асимметрично вокруг зимнего солнцестояния. Так осенью, особенно в сентябре, когда люди с большей вероятностью подвержены синдрому сезонного аффективного расстройства, чем в другие месяцы, повышенной популярностью пользуются акции с наименьшим риском и, тем самым, акции демонстрируют наименьшую доходность. Зимой, когда дневное время суток увеличивается, акции демонстрируют высокую доходность благодаря тому, что инвесторы меняют свои предпочтения в сторону акции с большим риском.

Для своего анализа они использовали ежедневные доходности четырех индексов США, а также восьми индексов, соответствующих восьми странам: Швеции, Великобритании, Канаде, Новой Зеландии, Японии, Австралии и Южной Африке. Так

все индексы за исключением четырех индексов, соответствующих Новой Зеландии, Японии, Австралии и Южной Африке, демонстрировали похожее поведение: наименьшая доходность соответствовала сентябрю, далее доходность акций увеличивалась, пока не достигала максимума в январе, в период зимнего солнцестояния. Индексы других четырех стран проявляли совсем иные тенденции, что можно объяснить тем фактом, что эти страны находятся ближе всех к экватору или расположены в южном полушарии.

В результате, даже при контроле других природных факторов, Kamstra, Kramer and Levi доказали, что доходность акций в странах, находящихся на сравнительном расстоянии от экватора, демонстрирует значительную зависимость от SAD.

Доходность акций и другие факторы, влияющие на настроения человека.

Доходность акций и фазы луны.

Люди с древних времен верят в существование взаимосвязи между лунными фазами и поведением человека. Так, полная луна ассоциируется с аномальным поведением человека и даже с безумием. Древнегреческий философ Аристотель предположил, что полная луна влияет на человеческий разум и усугубляет психические отклонения.

Raison et al. (1999) предположил, что этот своеобразный “лунный” эффект или “трансильванский синдром” (Mason, 1997) может быть связан с нехваткой сна или сбоем режима сна, вызванного освещением луны в темное время суток. Именно этот сбой и усугубляет состояние людей с биполярным расстройством и другими психическими заболеваниями.

Также существует предположение, что существует связь между полной луной и количеством суицидов. В подтверждение этой гипотезы существует столько же научных работ, сколько и в ее опровержение. Martin, Kelly and Saklofske (1992) проанализировали 20 научных работ на эту тему и пришли к выводу, что существенных доказательств данной гипотезы не существует. То же самое можно сказать и о связи между фазами луны и агрессивным поведением человека.

Тем не менее, возможное влияние фаз луны на доходность акций через поведение инвестора привлекло определенную долю внимания. Ведь даже при недостаточном количестве доказательств существования “лунного” эффекта, 45% опрошенных студентов факультета психологии подтвердили, что верят в него (Russell and Dua, 1983); 74% медсестер утверждали, что верят в связь между фазами луны и обострениями психологических заболеваний (Angus, 1974).

Dichev and Janes (2001) решили изучить влияние лунных фаз на доходность акций, особенно акций Американской фондовой биржи, предположив, что лунный цикл – фактор, влияющий на веру или убеждения индивида, а не на его физическое или психологическое состояние. Они обнаружили, что доходность акций значительно выше, причем в два раза, в дни новой луны, чем в дни полной луны. Так как какой либо эффект луны на эмоциональное состояние человека научно не подтвержден, они

сделали вывод, что луна может влиять на аспекты жизни человека, включая доходность акций, только потому что сам человек верит в ее влияние.

Yuan, Zheng and Zhu (2001), анализируя разность в доходностях акций в период полной и новой луны в 48 странах, пришли к тем же выводам. Более того, при контроле таких аномалий, как эффект “января” и “календарного месяца”, эффект “понедельника” и “предпраздничный” эффект, они смогли доказать, что “лунный” эффект не связан с другими календарными аномалиями.

Доходность акций и геомагнитные бури.

Геомагнитная буря – своеобразный ответ геомагнитного поля на взаимодействие солнечных ветров, направленных в сторону нашей планеты, и магнитосферы Земли.

Существуют умеренные и сильные бури. Вблизи солнечного максимума частота умеренных бурь максимальна, а вблизи солнечного минимума, наоборот, минимальна. Более того, рекуррентные магнитные бури происходят в период минимальной солнечной активности, то есть каждые 27 дней, что соответствует периоду вращения Солнца вокруг своей оси. Такие регулярные штормы можно предсказать, в то время как разовые, и чаще всего близкие к “сильным” бурям, предсказать намного сложнее.

Влияние геомагнитных бурь как на физическое, так и на эмоциональное состояние человека, занимало умы людей уже очень долгое время. Одно предположение заключается в том, что геомагнитная активность воздействует на уровень мелатонина. Weydahl et al. (2006), проводили свои наблюдения в городе Алта на севере Норвегии, чтобы изолировать влияние солнечного света на уровень мелатонина. Более того, геомагнитные возмущения ближе к полюсу ощущаются сильнее. Они пришли к выводам, что достаточно сильные геомагнитные бури отрицательно сказываются на уровне мелатонина. А низкий уровень мелатонина может провоцировать плохое настроение и депрессию. К примеру, Stanley and Brown (1988) доказали, что существует связь между уровнем мелатонина и склонностью к суициду.

Krivelyova and Robotti (2003), изучая связь между доходностью акций и геомагнитными штормами, предположили, что сильный геомагнитный шторм, как и SAD, может вызвать депрессию. А депрессия, через “sensation seeking” делает инвестора менее склонным к риску. Поэтому, они смогли сделать вывод, что в период сильных геомагнитных возмущений доходность акций значительно ниже, чем в период слабых геомагнитных возмущений.

Доходность акций и результаты спортивных игр.

Edmans, Garcia and Norli (2007) провели анализ доходности акций, отличный от предыдущих исследований. В своей работе они предположили, что другая переменная, не связанная с погодой, тоже может влиять на доходность акций через настроение инвестора. Эта переменная – результат спортивной игры. Найдя поддержку в научных статьях в психологии, которые действительно утверждают, что проигрыш, к примеру, национальной футбольной команды отрицательно сказывается на настроении человека, они предположили и смогли доказать, что проигрыш введет к негативной реакции цен на акции.

Заключение.

В целом, существует достаточное количество научных работ, которые подтвердили связь между разными факторами, влияющими на настроение инвестора, и доходностью акций. Так, хорошая погода положительно сказывается на ценах на акции, в то время как плохая, наоборот, отрицательно. Именно погодные факторы получили наибольшую долю внимания в данной сфере, и результаты варьируются, в зависимости от выбранной страны. Что касается статистически значимых результатов, то синдром сезонного аффективного расстройства, который имеет самую крепкую доказательную базу, значительно влияет на доходность акции во многих странах, и это влияние сильнее, чем дальше страна расположена от экватора.

Таким образом, несмотря на то, что погода и другие окружающие факторы не влияют на разные аспекты экономики напрямую, они могут влиять на цены акций, так как эти факторы воздействуют на оценку риска, стремление избежать риск, вовлеченность в процесс аналитической работы или просто оптимистический настрой инвестора. А эти последствия, в свою очередь, изменяют спрос на акции в разных категориях риска.

Глава 2. Описание данных.

Данные доходности индекса РТС и ММВБ.

Я использовала данные индекса РТС с сайта <http://www.rts.ru/ru/> и данные индекса ММВБ с сайта <http://www.micex.ru> в период - конец ноября 1998 - середина ноября 2007 года (26.11.1998-16.11.2007). Данный относительно спокойный промежуток был выбран с целью избежать влияния и последствий мирового финансового кризиса, когда мировые экономические факторы в огромной мере влияли, как на значение индекса РТС, так и на значения индекса ММВБ.

Индекс РТС является основным показателем состояния Российской фондовой биржи. Он включает в себя 50 акций наиболее капитализированных российских компаний. Индекс ММВБ включает в себя 50 акций наиболее ликвидных и крупнейших российских компаний. Ежедневная доходность индексов подсчитана по формуле ниже и выражена в процентах:

$$r_t = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \log P_t - \log P_{t-1}, \text{ где}$$

r_t – натуральный логарифм доходности финансового индекса в момент времени t , P_t и P_{t-1} - цены закрытия в момент времени t и $t-1$.

Общая информация представлена в таблицах 1. и 2..

Из общей статистики можно сделать вывод, что для индексов Российской фондовой биржи характерна высокая волатильность, так как стандартное отклонение индексов РТС и ММВБ равно почти 2,3% и 2,34%, соответственно. Средние значения обоих индексов равны 0,154% и 0,164% (РТС и ММВБ).

Нормальное распределение не характерно ни для одного индекса, так как среднее значение доходности отлично от нуля, а стандартное распределение отлично от $\sqrt{6/T}$, где T – количество наблюдений.

Более того, значение Jarque-Bera тестирует нулевую гипотезу о нормальном распределении. В обоих случаях мы можем ее отвергнуть. Также оба индекса имеют смещение в левую сторону, следовательно, вероятность падения их доходности выше вероятности ее взлета.

Данные погодных условий.

В своем исследовании я использовала погодные переменные, такие как облачность, влажность и температура, так как Howarth and Hoffmann (1984) показали, что именно они в наибольшей степени влияют на настроение индивида. Кроме того, я использовала фиктивные переменные, отвечающие за дождевые и снежные осадки.

Более того, я решила также протестировать влияние синдрома сезонного аффективного расстройства на доходность акции Российской фондовой бирже, так как Москва расположена на достаточном расстоянии от экватора для того, чтобы сезонные колебания были выражены здесь довольно сильно.

Ежедневные погодные данные, получены с метеорологической станции №27612 (55°45'N 37°34'E). В своем исследовании я использовала данные по облачности (SKC – total sky cover), которые варьируются в промежутке от 0 баллов (ясный день) до 10 баллов (максимальная облачность); данные по температуре (TEMP), измеряемые в градусах Цельсия; данные по относительной влажности (p), измеряемой в процентах; фиктивные переменные (dummy variables), отвечающие за снег (SNOW), дождь (RAIN) и сезонный перевод часов (DSTC); а так же переменную, отвечающую за длину светового дня (SAD – seasonal affective disorder).

В своем исследовании я решила поделить погодные данные на две группы:

1. Необработанные данные. Общая статистика по погодным данным представлена в таблице 3.

Облачность.

Средняя облачность за промежуток 9 лет составляет более 7 баллов из 10 возможных. Стандартное отклонение равно 2,73 балла, что говорит нам о высокой волатильности переменной, отвечающей за облачный покров. Более того, из таблицы 4 видно, что облачность равная 10 и 9 баллам имеет наибольшую частоту и составляет почти 41% всей выборки, в то время как облачность равная 0 баллов встречается только 51 день, что составляет всего 2,27% всей выборки. Таким образом, мы приходим к выводу, что для Москвы в целом характерна очень облачная погода, что и видно из гистограммы, которая показывает, что данные облачности смещены в левую сторону. Также из гистограммы видно, что нормальное распределение для переменной, отвечающей за облачный покров, не характерно.

Температура.

Средняя температура за выбранный промежуток времени составляет почти 6,6 градусов Цельсия. Стандартное отклонение равно 10,54 градуса Цельсия. Таким образом, для температуры характерна волатильность даже выше, чем для переменной, отвечающей за облачность. Такую высокую волатильность можно объяснить тем фактом, что необработанные данные температуры подвержены сильному влиянию сезонных эффектов. Именно поэтому разница между максимумом и минимумом составляет 58,8 градусов Цельсия. Более того, хоть тест Jarque-Bera отвергает гипотезу о нормальном распределении, гистограмма показывает, что в принципе для данных

температуры не характерно нормальное распределение, более того оно смещено немного в левую сторону.

Влажность.

Средняя относительная влажность за промежуток почти 10 лет составляет почти 77,6%. Стандартное отклонение равно 11,78%. Из таблицы 5 видно, что максимальное значение влажности равно 100% и составляет всего 0,58% всей выборки. Влажность от 60% до 100% составляет около 92% всей выборки. Можно сделать вывод, что в среднем для Москвы характерна относительно высокая влажность. Минимум равен 37%. Тест Jarque-Bera отвергает гипотезу о нормальном распределении. Гистограмма показывает, что нормальное распределение не характерно для влажности, и оно так же смещено в левую сторону.

2. Обработанные данные. Общая статистика по обработанным погодным данным представлена в таблице 6.

На данном этапе я решила использовать метод Hirshleifer and Shumway (2001). В своей работе они изолировали сезонные эффекты в данных по облачности с помощью вычитания из ежедневных значений среднего недельного значения. Для данного подхода нужно подсчитать среднее недельное значение для каждой из трех переменных. Например, для первой недели необходимо найти среднее арифметическое приблизительно 45 значений, так как неделя в среднем равна 5 рабочим дням, а используемый промежуток времени равен 9 годам. И последнее, нужно отнять полученное среднее недельное значение из ежедневных значений, принадлежащих этой недели.

Я решила использовать этот метод в отношении переменных, отвечающих за облачность, температуру и влажность.

Облачность.

Исключив сезонную составляющую, среднее арифметическое переменной, отвечающей за облачный покров близко к нулевому значению, а стандартное отклонение равно 2,46. Гистограмма обработанных данных показывает, что на данном этапе для облачности не характерно нормальное распределение, более того оно смещено в левую сторону.

Температура.

Что касается обработанных данных температуры, то среднее значение составляет почти 0 градусов Цельсия, а стандартное отклонение равно 4,51. Гистограмма обработанных данных показывает более явные признаки нормального распределения при том, что тест Jarque-Bera отвергает нулевую гипотезу о нормальном распределении.

Влажность.

Среднее значение влажности, исключив сезонные эффекты, близко к нулевому значению, но стандартное распределение составляет 9,42% - довольно высокое значение. Гистограмма показывает, что на данном этапе нормальное распределение так

же более характерно для влажности, чем в случае необработанных данных, но тест Jarque-Bera отвергает данное предположение.

Фиктивные переменные.

Две переменные: RAIN и SNOW отвечают за дождевые и снежные осадки соответственно. RAIN принимает значение 1 в случае дождевых осадков в период времени 9:00-18:00, и 0 в случае отсутствия дождевых осадков. SNOW принимает значение 1 в случае снежных осадков в период времени 9:00-18:00, и 0 в случае отсутствия снежных осадков.

Фиктивная переменная DSTC (Daylight Savings Time Changes) отвечает за сезонные перевод часов. В России перевод стрелок на летнее или зимнее время происходил неизменно с 1981 года по 2011 год. Переход на летнее время осуществлялся в последнее воскресенье марта, а переход обратно на поясное время в последнее воскресенье октября. Поэтому переменная DSTC принимает значение 1 на следующий день после перевода стрелок, то есть в понедельник и значение 0 в любой другой день.

Фиктивная переменная MONDAY принимает значение 1, если день t соответствует понедельнику и значение 0 в любом другом случае. Фиктивная переменная FALL принимает значение 1, если день t соответствует осеннему периоду и значение 0 в любом другом случае.

Воспользовавшись немного изменённым методом Dowling and Lucey (2005), я включила так же фиктивные переменные GOODWEATHER и BADWEATHER отвечающие за хорошую и плохую погоду. GOODWEATHER принимает значение 1, если переменная, отвечающая за облачность, меньше или равна 3, и уровень относительной влажности не более 85%. BADWEATHER принимает значение 1, если уровень относительной влажности более 85%, а переменная, отвечающая за облачность больше или равна 8.

Синдром сезонного аффективного расстройства (SAD).

Переменная SAD подсчитывалась по тому же принципу, что и в работе Kamstra, Kramer and Levi (2003).

Сначала необходимо подсчитать угол наклона солнца (λ_t) для каждого из дней по следующей формуле:

$$\lambda_t = 0,4102 * \sin \left[\left(\frac{2\pi}{365} \right) (julian_t - 80,25) \right]$$

Где переменная $julian_t$ принимает значения от 1 до 365 или 366, которое соответствует числу дня t . Например, 1 января является 1 днем, а 9 февраля является 40 днем по юлианскому календарю и т.д..

Далее, исходя из того, что Москва находится в северном полушарии, мы можем посчитать переменную SAD для каждого из дней с помощью формулы, расположенной ниже:

$$H_t = 24 - 7,72 * \arccos \left[-\tan \left(\frac{2\pi\delta}{360} \right) \tan (\lambda_t) \right]$$

Где δ отвечает за градусы северной широты и равна значению $55^{\circ}45'N$. В результате мы получаем время от заката до рассвета, то есть длину темного времени суток. Таким образом:

$$SAD_t = H_t - 12 \text{ для осенних и зимних дней и}$$

$$SAD_t = 0 \text{ для всех других дней,}$$

Где число 12 соответствует средней длине ночи. В результате переменная SAD равна 0 в день осеннего равноденствия (21 сентября) и начинает увеличиваться, пока не достигает максимума в день зимнего солнцестояния (21 декабря), когда ее значение достигает 5+ часов, потом она опять уменьшается и достигает значения 0 в день весеннего равноденствия (20 марта). Переменная SAD равна 0 в период с 20 марта по 21 сентября. В регрессии важно использовать переменную SAD в тандеме с переменной FALL, отвечающей за осенний период, так как данная переменная помогает проконтролировать асимметрию сезонного аффективного расстройства вокруг зимнего солнцестояния.

Также, следуя альтернативному методу Dowling and Lucey (2005), я ввела еще две переменные. Переменная SADWIN равна H_t в период с 21 сентября по 20 декабря, а переменная SADOBTWIN равна H_t в период с 20 декабря по 20 марта, в периоды отличные от заданных переменные равны 0. Таким образом, первая переменная представляет собой сокращение дневного времени суток, а вторая переменная, наоборот, увеличение.

Экономические переменные.

Так же я посчитала необходимым ввести три экономические переменные, чтобы хотя бы отчасти проконтролировать влияние глобальных экономических факторов на индексы РТС и ММВБ. Для этого я использовала три переменные. Первая переменная представляет собой доходность мирового индекса MSCI (MSCI World). Вторая переменная является доходность индекса MSCI, но для развивающихся стран Азии (MSCI EM Asia). Первый индекс включает в себя ценные бумаги 24 развитых стран. Второй индекс включает в себя ценные бумаги таких стран, как Китай, Индия, Индонезия, Корея, Малайзия, Филиппины, Тайвань и Таиланд. Данные взяты с сайта <http://www.msci.com>, а доходность подсчитана по тому же принципу, что и доходность двух российских индексов. К сожалению, ежедневные данные по MSCI World и MSCI EM Asia доступны только с 3 июня 2002, поэтому в дальнейшем, при использовании данных индексов в разных регрессиях, будет рассматриваться период с 3 июня 2002 по 16 ноября 2007 года.

В дополнение к двум переменным, представляющих экономическую ситуацию на мировом фондовом рынке, была выбрана переменная, отвечающая за изменение цен на нефть, а именно европейской марки Brent (Brent diff). Исторические данные взяты с сайта <http://www.eia.gov>, а изменение в цене подсчитано по тому же принципу, что и доходность индексов. Данные получены за период с 26 ноября 1998 по 16 ноября 2007 года.

Глава 3. Методология.

Метод наименьших квадратов (OLS).

Самую простую модель множественной регрессии можно записать следующим образом:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i$$

Где y_i – зависимая переменная, x_{1i}, \dots, x_{ki} – независимые переменные, β_1, \dots, β_k – коэффициенты множественной регрессии, относящиеся к соответствующей независимой переменной, β_0 – точка пересечения и ε_i – случайное отклонение.

Чтобы в дальнейшем использовать модель множественной регрессии на основе МНК, необходимо выполнение ключевых условий данной модели - условия Гаусса-Маркова (Бородич С.А., 2000, стр. 113-115):

- Математическое ожидание случайного отклонения ε_i равно нулю.
- Дисперсия случайных отклонений ε_i постоянна.
- Случайные отклонения ε_i и ε_j являются независимыми друг от друга для $i \neq j$.
- Случайное отклонение должно быть независимо от объясняющих переменных.
- Модель является линейной относительно параметров.

Поэтому необходимо провести серию тестов, чтобы убедиться, что все условия соблюдены.

Стационарность.

Стационарный процесс это стохастический процесс, у которого совместная функция распределения остается неизменной со временем. Таким образом, математическое ожидание, дисперсия, автоковариация и автокорреляция стационарного ряда являются постоянными величинами. Влияние любого потрясения, в данном случае чаще всего потрясения в экономической сфере, со временем иссякнет. Но если временный ряд является нестационарным, то влияние потрясения будет долговременным. Наличие единичного корня является признаком нестационарности временного ряда.

На данном этапе важно проверить все временные ряды на стационарность. Расширенный тест Дики-Фуллера является проверкой на наличие единичный корней. Сначала Дики и Фуллер использовали три регрессии:

- Регрессия с константой (with intercept):

$$\Delta y_t = \beta_0 + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

- Регрессия с константой и трендом (with intercept and trend):

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

- Регрессия без константы и тренда (without intercept and trend):

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Расширенный тест Дики-Фуллера подразумевает включение в регрессию лагов первых разностей временного ряда. Оптимальное количество лагов подбирается на основе информационного критерия Шварца (SIC).

Результаты ADF теста представлены в таблице 7. Из нее можно сделать вывод, что нулевая гипотеза о нестационарности для каждого из временных рядов, отвечающих за доходность индексов, изменение цен на нефть марки Brent и погодные переменные, может быть отвергнута.

Мультиколлинеарность.

Отсутствие мультиколлинеарности, а точнее отсутствие строгой мультиколлинеарности, является еще одним важным условием, которое делает использование МНК возможным.

Термин мультиколлинеарность означает существование линейной связи между двумя и более независимыми переменными. Если существует сильная корреляция между двумя переменными, то различить вклад каждой переменной по отдельности становится сложнее. Более того, присутствие мультиколлинеарности увеличивает стандартные ошибки коэффициентов и соответственно уменьшает статистику t , таким образом, коэффициент важной независимой переменной может оказаться незначимым, когда на самом деле это не так. В итоге качество выбранной модели в целом ухудшается из-за присутствия корреляции между переменными.

Данные по корреляции между необработанными и обработанными погодными данными представлены в таблицах 8-а и 8-б. Из нее видно, что корреляция между необработанными данными по облачности и относительной влажности составляет 0,5486, что достаточно высокий показатель. В случае обработанных данных значение корреляции между облачностью и влажностью равно 0,4937. Таким образом, можно сделать вывод, что эти две переменные тесно связаны между собой. Сильной корреляции между другими погодными переменными не наблюдается.

Так же из таблиц видно, что существует достаточная положительная корреляция между переменной, отвечающей за синдром сезонного аффективного расстройства и необработанными данными по облачности и относительной влажности, 0,3767 и 0,4606, соответственно, а также сильная негативная корреляция между SAD и необработанными данными по температуре, -0,7197. Но какая либо корреляция становится незначительной в случае обработанных погодных данных, где сезонные эффекты исключены.

Также на наличие мультиколлинеарности были проверены экономические переменные, отвечающие за доходность индексов MSCI World и MSCI EM Asia и за изменение цены на нефть марки Brent. Результаты представлены в таблице 9. Корреляция, равная 0,3308, между доходностью двух индексов не должна представлять проблему, более того не наблюдается значительной корреляции между изменением

цены на нефть и доходностью мировых индексов. Поэтому, в данном случае проблема мультиколлинеарности может быть исключена.

Автокорреляция.

Автокорреляция или сериальная корреляция означает статистическую зависимость значений одной переменной в разные моменты времени. Причиной автокорреляции чаще всего является неверная спецификация модели, то есть отсутствие какой либо важной переменной или даже нескольких. Автокорреляция влечет за собой низкие стандартные ошибки коэффициентов.

Для определения автокорреляции используется критерий Дарбина-Уотсона для тестирования автокорреляции первого порядка и тест Бройша-Годфри, который позволяет протестировать наличие автокорреляции любого порядка.

Для первого теста необходимо проанализировать полученное значение статистики DW, которое всегда находится в промежутке между 0 и 4. Далее нужно сравнить DW с теоретическими значениями d_L и d_U , которые представлены в таблице 10.

Таким образом, возможны три варианта:

- $DW < d_L \Rightarrow$ нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции отвергается.
- $DW > d_U \Rightarrow$ нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции не может быть отвергнута.
- $d_L < DW < d_U \Rightarrow$ нулевая гипотеза не может быть принята или отвергнута.

Также стоит упомянуть, что, если $DW > 2$, то в приведенных выше вариантах, DW необходимо заменить на $4 - DW$.

Из таблиц 12-20 видно, что значение DW близко 2 во всех регрессиях, поэтому нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции не может быть отвергнута.

Что касается теста Бройша-Годфри, то количество выбранных лагов остатков равно 5. Этот тест так же проверяет нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции. Во всех случаях, вероятность теста Бройша-Годфри (B-G prob.) больше 0,1 (10% уровень значимости), поэтому мы также не можем отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции.

Таким образом, автокорреляция не представляет проблему в данном исследовании.

Гетероскедастичность.

Одно из условий Гаусса-Маркова заключается в том, что дисперсия случайных отклонений ε_i должна быть постоянна. Гетероскедастичность означает в точности обратное, а именно, что данная дисперсия непостоянна.

Присутствие гетероскедастичности ведет к тому, что стандартные ошибки коэффициентов могут быть рассчитаны неверно, поэтому судить о значимости этих коэффициентов намного сложнее.

Для проверки на гетероскедастичность используют тест Уайта, который тестирует нулевую гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Во всех случаях, нулевая гипотеза может быть отвергнута, поэтому было решено использовать стандартные ошибки в форме Ньюи-Уеста (Newey-West HAC Standard errors & Covariance). Но, к сожалению, даже при данном подходе, гетероскедастичность все еще представляет проблему.

Нормальное распределение случайных отклонений.

Также важно, чтобы случайное отклонение следовало нормальному распределению. Так как, если это правда, то МНК предоставит более эффективные результаты. Для этого используется тест Харки-Бера, который проверяет нулевую гипотезу о нормальном распределении случайных отклонений. Во всех случаях нулевая гипотеза может быть отвергнута.

Таким образом, использование МНК в данном исследовании представляет определенные трудности. Тем не менее, в большинстве работ, направленных на изучение связи между разными прокси факторами, отвечающих за настроение инвестора, и доходностью индексов, рассматривалась именно эта модель. Анализ результатов данной модели в отношении связи индексов РТС и ММВБ и погодных и биоритмических факторов, отвечающих за настроение инвестора, представлен в следующей главе.

Модель GARCH.

Было решено использовать методику GARCH(1,1), так как такой подход позволяет справиться с присутствием гетероскедастичности в финансовых данных.

В итоге, волатильность в период времени t принимает следующий вид:

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta\sigma_{t-1}^2 + \alpha\varepsilon_{t-1}^2$$

Глава 4. Результаты.

В целом, основные гипотезы заключаются в следующем:

- Отрицательная связь между облачностью и доходностью индексов.
- Отрицательная связь между температурой и доходностью индексов.
- Отрицательная связь между разными осадками и доходностью индексов.
- Положительная связь между хорошей погодой и доходностью и отрицательная связь между плохой погодой и доходностью индексов.
- Положительная связь между переменной, отвечающей за синдром сезонного аффективного расстройства (SAD) и доходностью индексов. Положительная связь между увеличением дневного времени суток (SADOUTWIN) и доходностью и отрицательная связь между сокращением светового дня (SADINWIN) и доходностью двух индексов.
- Отрицательная связь между переменной DSTC, отвечающей за сезонный перевод часов, и доходностью двух индексов.

Метод наименьших квадратов.

Необработанные погодные данные.

Для анализа влияния погодных условий на доходность индексов РТС и ММВБ необходимо проанализировать следующие регрессии:

$$RTS_RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \varepsilon_t$$

$$MICEX_RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \varepsilon_t$$

Где x соответствует SKC_1 , $TEMP_1$ или P_1 . Результаты одиночных регрессий представлены в таблице 10.

На основе анализа данных на присутствие мультиколлинеарности был сделан вывод, что корреляция, как между необработанными данными, так и между обработанными данными по облачности и относительной влажности достаточно высокая, поэтому необходимо исключить одну из этих двух переменных. Из таблицы 11 видно, что, основываясь на данных о значимости двух переменных, можно исключить переменную, отвечающую за относительную влажность (РТС: $0,0758 > 0,0335$; ММВБ: $0,1843 > 0,1692$).

Далее необходимо проанализировать следующие регрессии для каждого из индексов:

1. $RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 SKC_1_t + \varepsilon_t$
2. $RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 SKC_1_t + \beta_3 TEMP_1_t + \varepsilon_t$
3. $RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 SKC_1_t + \beta_3 TEMP_1_t + \beta_4 RAIN_t + \beta_5 SNOW_t + \beta_6 MONDAY + \varepsilon_t$

В каждую регрессию (в эти три и представленные далее) был включен один лаг доходности индекса, чтобы проконтролировать сериальную корреляцию. Более того,

так как гетероскедастичность является проблемой во всех регрессиях, было решено использовать стандартные ошибки в форме Ньюи-Уеста (Newey-West HAC Standard errors & Covariance). Результаты для двух индексов представлены в таблице 12.

Из таблицы 12 можно сделать вывод, что при построении простой регрессии 1, облачность действительно отрицательно сказывается на доходности обоих индексов, так как коэффициент SKC_1 отрицателен в обоих случаях, но данные результаты статистически значимы только для индекса РТС (5% уровень значимости). При включении в регрессию переменной, отвечающей за температуру, коэффициент SKC_1 остается отрицательным, но теперь он статистически значим, как для индекса РТС, так и для индекса ММВБ (5% и 10% уровень значимости, соответственно). Что касается переменной, отвечающей за температуру, $TEMP_1$, то ее коэффициент отрицателен в обоих случаях, но статистически значим только для индекса ММВБ (5% уровень значимости). Мало что меняется при включении фиктивных переменных, отвечающих за дождь и снег в течение рабочего дня, а также фиктивной переменной, отвечающей за понедельник.

Обработанные погодные данные.

Регрессии 4,5 и 6 для анализа влияния обработанных погодных данных на доходность индекса РТС и ММВБ фактически идентичны регрессиям 1,2 и 3, представленным выше, за исключением того, что переменные SKC_1_t и $TEMP_1_t$ заменены на SKC_2_t и $TEMP_2_t$. Результаты представлены в таблице 13.

Из таблицы 13 видно, что облачность, как и прежде, отрицательно сказывается на доходности двух индексов, но теперь полученные коэффициенты статистически незначимы во всех трех регрессиях. Более того, в регрессиях 5 и 6, коэффициент переменной, отвечающей за температуру, имеет положительный знак, что противоречит гипотезе, что доходность индексов и температура имеют негативную корреляцию. Также, стоит отметить, что единственная погодная переменная, которая имеет статистически значимый коэффициент (10% уровень значимости) и то только для индекса РТС - это фиктивная переменная, отвечающая за дождь. Более того, дождь отрицательно сказывается на доходности обоих индексов.

Анализ фиктивных переменных, отвечающих за хорошую и плохую погоду в целом.

В следующую регрессию были включены только фиктивные переменные, отвечающие за хорошую и плохую погоду в целом. Она имеет следующий вид:

$$7. RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 GOODWEATHER + \beta_3 BADWEATHER + \beta_4 MONDAY + \varepsilon_t$$

Напомню, что фиктивные переменные GOODWEATHER и BADWEATHER отвечают за хорошую и плохую погоду. GOODWEATHER принимает значение 1, если переменная, отвечающая за облачность, меньше или равна 3, и уровень относительной влажности не более 85%. BADWEATHER принимает значение 1, если уровень

относительной влажности более 85%, а переменная, отвечающая за облачность больше или равна 8.

Из таблицы 14, можно сделать вывод, что хорошая погода положительно сказывается на доходностях индекса РТС и ММВБ, в то время как плохая погода, наоборот, отрицательно. Более того, коэффициент переменной, отвечающей за хорошую погоду, статистически значим как для индекса РТС, так и для индекса ММВБ (1% и 10% уровень значимости, соответственно).

Синдром сезонного аффективного расстройства (SAD).

Для анализа связи между синдромом сезонного аффективного расстройства и доходностью двух индексов были построены следующие регрессии:

$$RTS_RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 y_{1t} + \varepsilon_t$$

$$MICEX_RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 y_{1t} + \varepsilon_t$$

Где y соответствует *SAD*, *SADOUTWIN* или *SADINWIN*. Результаты одиночных регрессий представлены в таблице 15.

Из данной таблицы видно, что гипотеза о том, что увеличение дневного времени суток должно вести к положительной доходности обоих индексов из-за хорошего настроения инвестора, в то время, как сокращение, наоборот, к отрицательным значениям доходности, так как инвестор подвержен плохому настроению, отчасти подтвердилась.

Так, коэффициент переменной *SAD* имеет положительный знак, а коэффициенты переменных *SADOUTWIN* и *SADINWIN* положительный и отрицательный, соответственно. Более того, только коэффициент, отвечающей за увеличение светового дня статистически значим, как для индекса РТС, так и для индекса ММВБ (1% уровень значимости).

Для анализа влияния разных прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, были построены следующие регрессии:

$$8. RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 SKC_2_t + \beta_3 TEMP_2_t + \beta_4 RAIN_t + \beta_5 SNOW_t + \beta_6 SAD_t + \beta_7 FALL_t + \beta_8 DSTC_t + \beta_9 MONDAY + \varepsilon_t$$

$$9. RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 SKC_2_t + \beta_3 TEMP_2_t + \beta_4 RAIN_t + \beta_5 SNOW_t + \beta_6 SADOUTWIN_t + \beta_7 SADINWIN_t + \beta_8 DSTC_t + \beta_9 MONDAY + \varepsilon_t$$

$$10. RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 GOODWEATHER + \beta_3 BADWEATHER + \beta_4 SAD_t + \beta_5 FALL_t + \beta_6 DSTC_t + \beta_7 MONDAY + \varepsilon_t$$

$$11. RETURN_t = \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 GOODWEATHER + \beta_3 BADWEATHER + \beta_4 SADOUTWIN_t + \beta_5 SADINWIN_t + \beta_6 DSTC_t + \beta_7 MONDAY + \varepsilon_t$$

Результаты представлены в таблицах 16, 17, 18 и 19.

Из таблицы 16, в которой представлены результаты регрессии 8 видно, что переменная, отвечающая за дождь, снова является единственной статистически значимой переменной в случае индекса РТС (10% уровень значимости). Переменная SAD, отвечающая за синдром сезонного аффективного расстройства, сказывается положительно на доходности в обоих случаях, но ее влияние статистически значимо только для индекса ММВБ (10% уровень значимости).

Из таблицы 17 можно сделать вывод, что увеличение дневного времени суток положительно сказывается на доходности двух индексов, и, более того, коэффициент переменной *SADOUTWIN* статистически значим, как для индекса РТС, так и для индекса ММВБ (5% и 1% уровень значимости, соответственно).

В регрессиях 10 и 11 разные погодные переменные заменены на переменные, которые отвечают за хорошую и плохую погоду. В результате, переменная, отвечающая за хорошую погоду, как и прежде, положительно сказывается на доходности индексов, и ее влияние статистически значимо. Более того, переменные SAD и *SADOUTWIN* имеют почти тот же статистически значимый эффект, что и в предыдущих регрессиях.

Для построения следующих регрессии, было решено использовать три экономические переменные, а именно доходность двух индексов, MSCI World и MSCI EM Asia, и переменную, отвечающую за изменение цены на нефть марки Brent. Регрессия 11 и еще дополнительные три переменные в итоге составляют регрессию 12. Результаты представлены в таблице 20. Из данной таблицы видно, что качество модели улучшилось. Более того, что касается переменной, отвечающей за хорошую погоду, и переменной, отвечающей за увеличение дневного времени суток, то они, как и прежде, положительно влияют на доходность индексов через хорошее настроение инвестора, и почти во всех случаях это влияние статистически значимо. Более того, эффект понедельника положительно сказывается на доходности двух индексов, и его влияние статистически значимо, что совпадает с результатами полученными Ajaya et al. (2004).

Можно сделать вывод, что при использовании МНК, хорошая погода и увеличение дневного времени суток, которые способствует хорошему настроению индивида, действительно влияют на доходность двух индексов, и почти во всех случаях это влияние статистически значимо. Более того, результаты в целом очень схожи с результатами Dowling and Lucey (2005) и Kamstra, Kramer and Levi (2003). Что касается, схожести с работой Hirshleifer и Shumway (2003) и Cao and Wei (2004), то в данной работе связь между обработанными данными по облачности и доходностью двух индексов не подтвердилась, а связь между необработанными данными по температуре и доходностью индексов хоть и отрицательна во всех случаях, но статистически значима только для индекса ММВБ. Более того, сезонный перевод часов, как и ожидалось, отрицательно сказывается на доходности обоих индексов, но во всех регрессиях это влияние статистически не значимо. Но, тем не менее, определенных выводов сделать нельзя, так как выборка слишком мала для корректной оценки данного фактора. Более того, практическое применение каких-либо результатов, касающихся

сезонного перевода стрелок, вряд ли имеет значение, так как перевод стрелок в России более не практикуется.

Важно так же отметить изъяны данного подхода. Проблема гетероскедастичности, вызванная частично отсутствием других переменных, в том числе экономических, вселяет серьезное беспокойство. Что касается прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, то погодные и биоритмические переменные являются не единственными, влияющими на настроение инвестора.

Модель GARCH.

В данном случае интересующая регрессия для индексов РТС и ММВБ имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} RETURN_t = & \beta_0 + \beta_1 RETURN_{t-1} + \beta_2 GOODWEATHER_t + \beta_3 BADWEATHER_t \\ & + \beta_4 SADOOUTWIN_t + \beta_5 SADINWIN_t + \beta_6 MSCI_World_t \\ & + \beta_7 MSCI_EM_Asia_t + \beta_8 Brent_diff_t + \beta_9 DSTC_t + \beta_{10} MONDAY + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Где

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2$$

Из таблицы 21, можно сделать вывод, что эффект сезонного аффективного расстройства не влияет на доходность двух индексов. Что касается переменной, отвечающей за хорошую погоду, то предположение о ее положительном влиянии на доходность индексов выполняется только в случае индекса РТС. Более того, коэффициент переменной, отвечающий за сезонный перевод часов, оказался статистически значимым на уровне 10% и, также, только в случае индекса РТС. Все три коэффициента переменных, отвечающих за доходность мировых индексов и изменение цены на нефть марки Brent, как и предполагалось, также статистически значимы.

Более того, из таблицы видно, что гипотеза о наличии авторегрессионной условной гетероскедастичности (ARCH) не может быть отвергнута, так как все коэффициенты волатильности статистически значимы. Поэтому, можно сделать вывод, что GARCH-модель эффективнее МНК.

В итоге можно сделать вывод, что результаты двух моделей противоречивы. МНК в целом подтверждает, что изменения в доходности индексов РТС и ММВБ частично вызваны нерациональным поведением инвестора, которое в свою очередь спровоцировано прокси факторами, отвечающими за настроение инвестора. Но GARCH-модель, которая считается более подходящей для данного типа анализа, подтверждает статистически значимое влияние некоторых прокси факторов только в случае доходности индекса РТС.

Заключение.

Поведенческие финансы утверждают, что инвестор не всегда ведет себя рационально, и его иррациональные решения чаще всего спровоцированы его настроением и эмоциями. Wright and Bower (1992) доказали, что индивид в хорошем настроении оценивает вероятность благоприятного события выше, чем индивид в плохом настроении. Schwarz (1990), показал, что хорошее настроение делает человека менее вовлеченным в процесс аналитического анализа, и, поэтому, он может стать менее осмотрительным и неосторожным по отношению к финансовому риску. А такое понятие, как “mood misattribution” (Schwarz and Clore, 1983, Lucey and Dowling, 2005), означает, что индивид ошибочно относит свои эмоции к предмету своего интереса, что и приводит к ошибочным и неблагоприятным решениям. Именно поэтому, принимая финансовые решения, человек порой неверно может соотнести свое настроение с предчувствием будущего денежного успеха или неудачи, а не с погодой или другими факторами, напрямую воздействующими на его настроение в данный момент. Mehra and Sah (2000) также утверждали, что настроение влияет на предпочтения индивида. А перемены в предпочтениях, в свою очередь, могут объяснить перемены в ценах на акции. Но переменная, отвечающая за настроение инвестора, не поддается наблюдению, поэтому используются прокси переменные. Такие переменные, как солнечная погода, геомагнитный фон, температура, влажность и результаты спортивных игр и т.д. не связаны с экономической сферой, но, тем не менее, существует немало доказательств, утверждающих, что они воздействуют на доходность акций через настроение инвестора. Их именуют “посторонними переменными”.

Мое исследование воздействия разных прокси переменных, отвечающих за настроение индивида, на доходность двух индексов дало довольно противоречивые результаты.

С одной стороны, результаты довольно схожи с результатами работ, в которых использовался метод наименьших квадратов и необработанные погодные данные. Так, к примеру, гипотеза Saunders (1993) о том, что облачность (через плохое настроение инвестора) отрицательно сказывается на доходности, подтвердилась. Гипотеза Cao and Wei (2004) о том, что низкая температура провоцирует агрессию и заставляет инвестора участвовать в рискованных мероприятиях, в то время, как высокая температура наоборот провоцирует апатию, и инвестор пытается избежать риска также подтвердилась, так как связь между переменной, отвечающей за температуру и доходностью двух индексов отрицательна. Но, в случае использования метода Hirshleifer и Shumway (2003) и Dowling and Lucey (2005), в которых исключены сезонные составляющие, влияние погодных переменных, как прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, заметно ослабевает. Но, с другой стороны, при введении двух переменных, которые отвечают за хорошую и плохую погоду в целом, возможны более конкретные результаты, которые показали, что хорошая погода действительно положительно сказывается на доходности индексов РТС и ММВБ, и это влияние статистически значимо во всех регрессиях. Что касается сезонного аффективного расстройства, которое спровоцировано изменением длины дневного

времени суток, то с одной стороны факт, что увеличение дневного времени суток положительно сказывается на доходности двух индексов, подтвердился, но с другой стороны гипотеза о том, что сокращение дневного времени суток, провоцирующее депрессию, отрицательно влияет на доходность обоих индексов, наоборот не нашла подтверждения ни в одном случае. Мало, что изменилось после введения экономических переменных, таких как доходность двух индексов, MSCI World и MSCI EM Asia, и переменной, отвечающей за изменение цены на нефть марки Brent.

Но по причине того, что при использовании метода наименьших квадратов, модель подвержена гетероскедастичности, было решено также проанализировать результаты GARCH модели. В данном случае влияние всех прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, оказалось статистически незначимым.

Поэтому, я пришла к выводу, что, во первых, результаты сильно зависят от используемой модели. МНК чаще всего используется в данной сфере. И в моем исследовании, как и во многих других, используемая модель утверждает, что рассматриваемая связь существует, и она статистически значима. Но GARCH-модель, которая позволяет справиться с присутствием гетероскедастичности в финансовых данных, и, которая считается эффективнее МНК, наоборот, исключает какое-либо влияние прокси переменных, отвечающих за настроение инвестора, на доходность двух индексов. Во вторых, погодные и биоритмические переменные являются не единственными переменными, которые влияют на настроение индивида. Существуют также факторы личного характера, которые также способны менять настроение. В третьих, отсутствие доказательств существования рассматриваемой связи при использовании GARCH-модели может быть доказательством не отсутствия этой связи вообще, а только того, что выбранные переменные в данном случае только в малой мере влияют на настроение инвестора.

Таким образом, несмотря на то, что гипотеза о том, что изменения в доходности индексов РТС и ММВБ частично вызваны нерациональным поведением инвестора, которое в свою очередь спровоцировано прокси факторами, отвечающими за настроение инвестора, частично подтвердилась, необходимы дальнейшие исследования, чтобы возможно точнее проанализировать и возможно предсказать поведение инвестора.

Список использованной литературы.

1. Ajayi, R. A., Mehdian, S. and Perry, M.J., (2004), "The Day-of-the-Week Effect in Stock Returns: Further Evidence from Eastern European Emerging Markets", *Emerging Markets Finance and Trade*, 40, 4, pp 53-62.
2. Angus, M.D., (1973), "The rejection of two explanations of belief in a lunar influence on behavior", Unpublished master's thesis, Simon Fraser University, Canada.
3. Baron, R. A. and Ransberger, V. M., (1978), "Ambient temperature and the occurrence of collective violence: The "Long, hot summer" revisited", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, pp. 351-360.
4. Cao, M. and Wei, J., (2005), "Stock Market Returns: A Note on Temperature Anomaly", *Journal of Banking and Finance*, 29, 6, pp. 1559-1573.
5. Chang, S.C., Chen, S.S., Chou, R.K. and Lin, Y.H., (2008), "Weather and intraday patterns in stock returns and trading activity", *Journal of Banking & Finance*, 32, 9, pp. 1754-1766.
6. Chang, T., Nieh, C.C., Yang, M.J. and Yang, T.Y., (2006), "Are Stock Market Returns Related to the Weather Effects? Empirical Evidence from Taiwan", *Physica A: Stat. Mech. Appl.*, 364, pp. 343–354.
7. Choudhary, T. (2001), "Month of the Year Effect and January Effect in pre-WWI stock returns: Evidence from a non-linear GARCH", *International Journal of Finance & Economics*, Volume 6, Issue 1, pages 1–11.
8. Clore, G.L., Schwarz, N. and Kirsch, J., (1983), "Generalized mood effects on evaluative judgments", Paper presented at the meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago.
9. Cunningham, M.R., (1988a), "Does happiness mean friendliness?: Induced mood and heterosexual self-disclosure", *Personality and Social Psychology Bulletin*, 14, pp. 283-297.
10. Cunningham, M.R., (1988b), "What do you do when you're happy or blue? Mood, expectancies, and behavioral interest", *Motivation and Emotion*, 12, pp. 309-331.
11. Cunningham, M.R., Steinberg, J. and Grev, R., (1980), "Wanting to and having to help: Separate motivations for positive mood and guilt induced helping", *Journal of Personality and Social Psychology*, 38, pp. 181-192.
12. De Bondt, Werner F. M. and Thaler, Richard, (1985), "Does the Stock Market Overreact?", *The Journal of Finance*, Volume 40, No. 3, Papers and Proceedings of the Forty-Third Annual Meeting American Finance Association, Dallas, Texas, December 28-30, 1984. (July, 1985), pp. 793-805.
13. Dichev, Ilia D. and Janes, Troy D., (2001), "Lunar Cycle Effects in Stock Return", available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=281665
14. Dowling, M. and Lucey, B.M., (2005), "Weather, Biorhythms, Beliefs and Stock Returns - Some Preliminary Irish Evidence", *International Review of Financial Analysis*, 14, 3, pp. 337-355.
15. Edmans, A., Garcia, D. and Norli, O., (2007), "Sports Sentiment and Stock Returns", *Journal of Finance*, Vol. 62, 4, pp. 1967 – 1998.

16. Eisenberg, A. E., Baron, J. and Seligman, M. E. P., (1998), "Individual difference in risk aversion and anxiety", *Psychological Bulletin*, 87, pp. 245-251, available at <http://www.sas.upenn.edu/~baron/papers.htm/amyold.html>
17. Fama, (1970), "Efficient capital markets: a review of theory and empirical work", *The Journal of Finance*, Volume 25, No. 2, Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y. December, 28-30, 1969 (May, 1970), pp. 383-417.
18. Forgas, J. P. and Bower, G. H., (1987), "Mood effects on person-perception judgments", *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 1, pp. 53-60.
19. Garrett, I., Kamstra, M.S. and Kramer, L.A., (2005), "Winter blues and time variation in the price of risk", *Journal of Empirical Finance*, 12, pp. 291-316.
20. Giovanis, E. (2009), "The Month-of-the-year Effect: Evidence from GARCH models in Fifty Five Stock Markets", Munich Personal RePEc Archive Paper No. 22328.
21. Goetzmann, W.N. and Zhu, N., (2002), "Rain or shine: where is the weather effect?", *European Financial Management*, Volume 11, Issue 5, pages 559-578.
22. Hirshleifer, D. and Shumway, T., (2003), "Good day sunshine: stock returns and the weather", *The Journal of Finance*, 58, 3, pp. 1009-1032.
23. Howarth, E. and Hoffmann, M.S., (1984), "A Multidimensional Approach to the Relationship between Mood and Weather", *British Journal of Psychology*, 75, pp. 15-23.
24. Isen, A., Shalke, T., Clark, M. and Karp, L., (1978), "Affect, Accessibility of Material in Memory, and Behavior: A Cognitive Loop?", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 1, pp. 1-13.
25. Jacobsen, B. and Marquering, W. A., (2008), "Is it the Weather? A comment on studies linking weather and stock market behavior", *Journal of Banking and Finance*, 32, 4, pp. 526-540.
26. Jegadeesh, Narasimhan and Titman, Sheridan, (1993), "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency", *The Journal of Finance*, Volume 48, No. 1 (March, 1993), pp. 65-91.
27. Kamstra, M.J., Kramer, L.A. and Levi, M.D., (2000), "Losing sleep at the market: the daylight saving anomaly", *American Economic Review*, 90, 4, pp. 1005-1011.
28. Kamstra, M.J., Kramer, L.A. and Levi, M.D., (2003), "Winter blues: a SAD stock market cycle", *American Economic Review*, 93, 1, pp. 324-343.
29. Keynes, J. M., (1936), "The General Theory of Employment, Interest and Money".
30. Krämer, W. and Runde, R., (1997), "Stocks and the Weather: An Exercise in Data Mining or yet Another Capital Market Anomaly?", *Empirical Economics*, 22, pp. 637-641.
31. Lepori, G. M., (2009), "Environmental stressors, mood, and trading decisions: Evidence from ambient air pollution", Working Paper - Copenhagen Business School -Department of Finance. Available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1284549
32. Loewenstein G.F., Weber E.U., Hsee, C.K. and Welch N., (2001), "Risk as Feelings", *Psychological Bulletin*, Volume 127, 2, pp.267-286.

33. Lucey B.M. and Dowling M., (2005), "The role of feelings in investor decision-making", *Journal of economic surveys*, Volume 19, 2, pp. 211-233.
34. Mackie, D. M., and Worth, L. T., (1989), "Cognitive deficits and the mediation of positive affect in persuasion", *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, pp. 27-40.
35. Martin, S. J., Kelly, I. W. and Saklofske, D. H., (1992), "Suicide and lunar cycles: A critical review over 28 years", *Psychological Reports*, 71, 3, pp. 787-795.
36. Mason, T., (1997), "Seclusion and lunar cycles", *Journal of Psychosocial Nursing & Mental health Services*, 35, 6, pp. 14-18.
37. Mehra, R., and R. Sah., (2000), "Mood Fluctuations, projection bias, and volatility of equity prices", *Journal of Economic Dynamics & Control*, 26, pp. 869–887.
38. Pardo, A., Valor, E., (2003), "Spanish stock returns: where is the weather effect?", *European Financial Management*, Volume 9, 1, pp. 117-126.
39. Raison, C.L., Klein, H.M. and Steckler, M., (1999), "The moon and madness reconsidered", *Journal of Affective Disorders*, 53, 1, pp. 99-106.
40. Robotti, C. and Krivelyova, A., (2003), "Playing the Field: Geomagnetic Storms and the Stock Market", Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper No. 2003-5b, available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=375702
41. Russell, G. W. and Dua, M., (1983), "Lunar influences on human aggression. *Social Behavior and Personality*", 11, pp. 41–44.
42. Salovey, P. and Rodin, J. (1985), "Cognitions about the self: connecting feeling states and social behavior", In P. Shaver (Ed.), *Self, situations, and social behavior*, pp.143-166.
43. Saunders, E.M., (1993), "Stock prices and Wall Street weather", *American Economic Review*, 83, pp. 1337-1345.
44. Schwarz, N. and Clore, G. L., (1983), "Mood, misattribution, and judgments of well-being: Informative and directive functions of affective states", *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, pp. 513-523.
45. Schwarz, N. and Clore, G. L., (1988), "How do I feel about it? Informative functions of affective states", In K. Fiedler & J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition, and social behavior*, pp. 44-62, Toronto: Hogrefe International.
46. Schwarz, N., (1990), "Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states", In E.T. Higgins & R. Sorrentino (Eds.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior*, 2, pp. 527-561, New York: Guilford Press.
47. Stanley M. and Brown G.M., (1988), "Melatonin levels are reduced in the pineal glands of suicide victims", *Psychopharmacology Bulletin* 24:484-B.
48. Trombley, M.A., (1997), "Stock prices and Wall street weather: additional evidence", *Quarterly Journal of Business and Economics*, Volume 36, 3, pp. 11-21.
49. Tufan, E. and Hamarat, B., (2006), "Do cloudy days affect stock exchange returns: evidence from Istanbul Stock Exchange", *Journal of Naval Science and Engineering*, vol. 2, 1, pp. 117-126.

50. Weydahl A., Sothern R.B., Cornélissen G. and Wetterberg L., (2001), “Geomagnetic activity influences the melatonin secretion at latitude 70 degrees N.”, Biomed Pharmacother, 55.
51. Worthington, A.C., (2006), “Whether the weather: A comprehensive assessment of climate effects in the Australian stock market”, Working Paper, available at <http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1213&context=commpapers>
52. Wright, W.F., Bower, G.H., (1992), “Mood effects on subjective probability assessment”, Organizational Behavior and Human Decision Process, 52, pp. 276–291.
53. Zheng, Lu, Yuan, Kathy Zhichao and Zhu, Qiaoqiao, (2001), “Are Investors Moonstruck? - Lunar Phases and Stock Returns”, available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=283156
54. Zuckerman, M., (1984), “Sensation Seeking: A comparative approach to a human trait”, Behavioral and Brain Science, 7, 3, pp. 413-434.
55. Юркина Л.В., (2012), “Курс лекций по психологии и педагогике”, Учебное пособие, Часть III, Издательство МИТХТ, стр. 6.

Сайты

<http://meteo.infospace.ru>

<http://www.msci.com>

<http://www.eia.gov>

<http://www.rts.ru/ru/>

<http://www.micex.ru>

Программы

Eviews 5 и Eviews 6

Таблицы и приложения

Таблица 1. Общая статистика индекса РТС. (26.11.1998-16.11.2007)

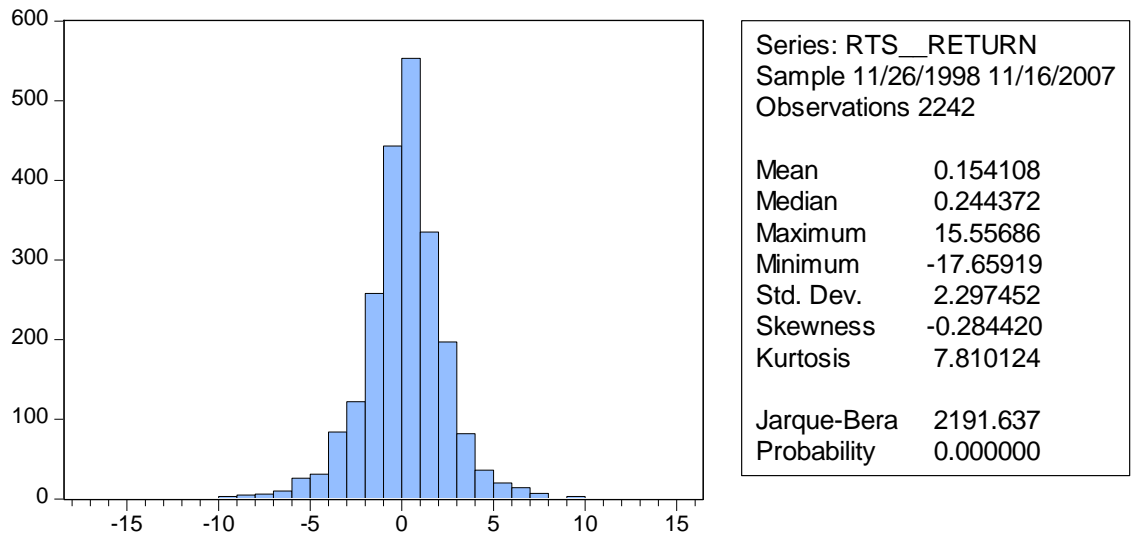


Таблица 2. Общая статистика индекса ММВБ. (26.11.1998-16.11.2007)

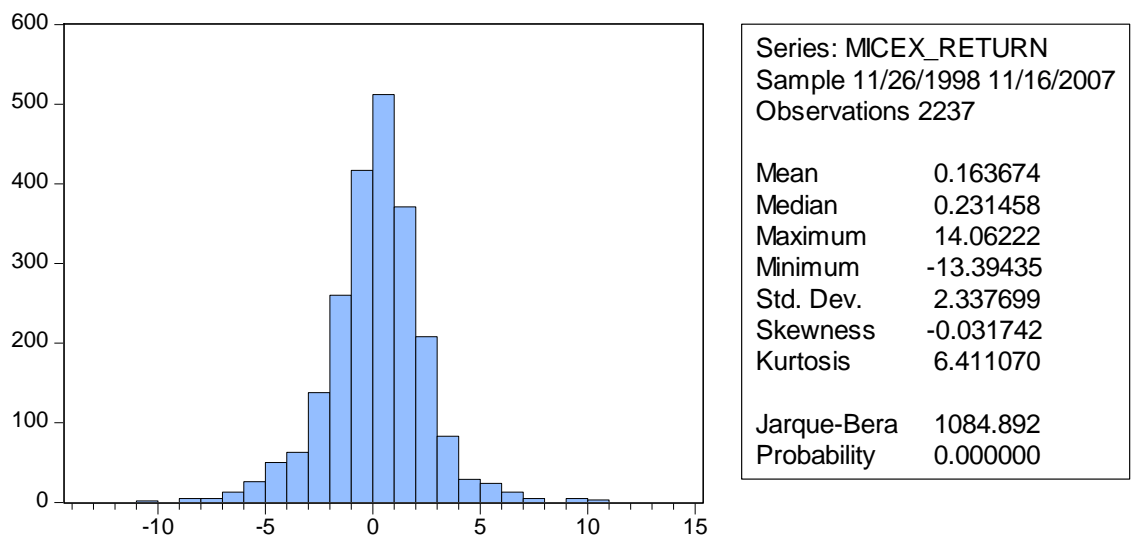
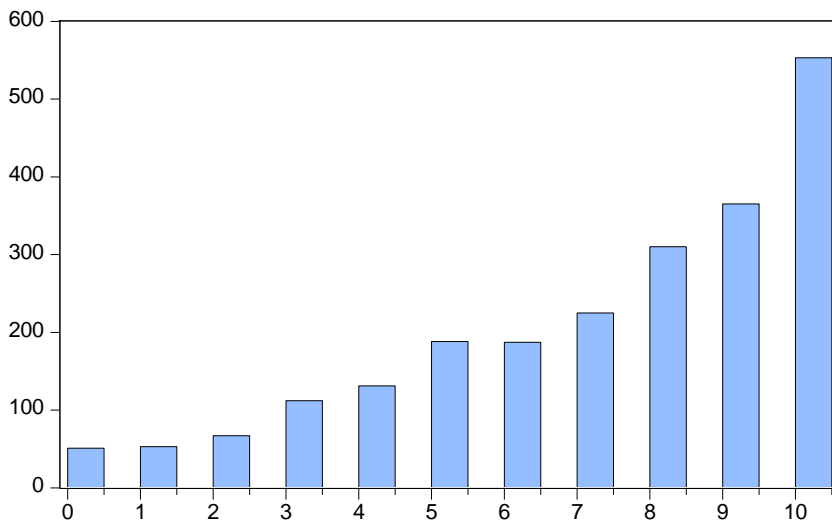
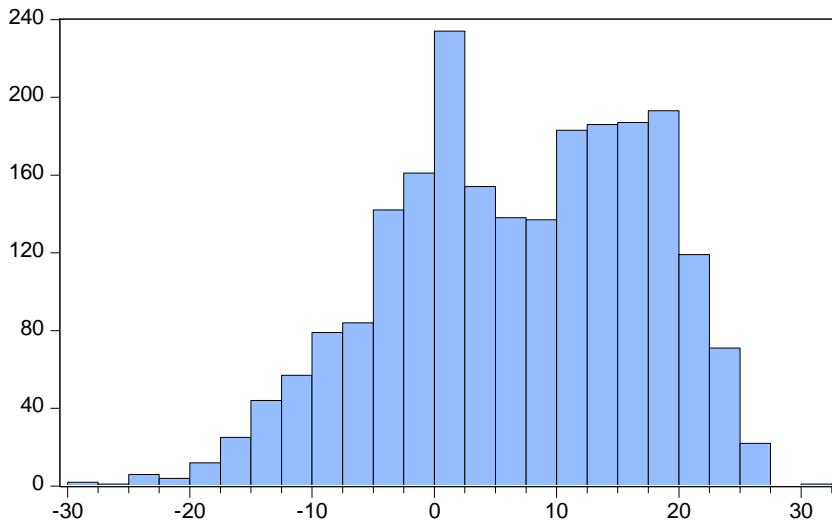


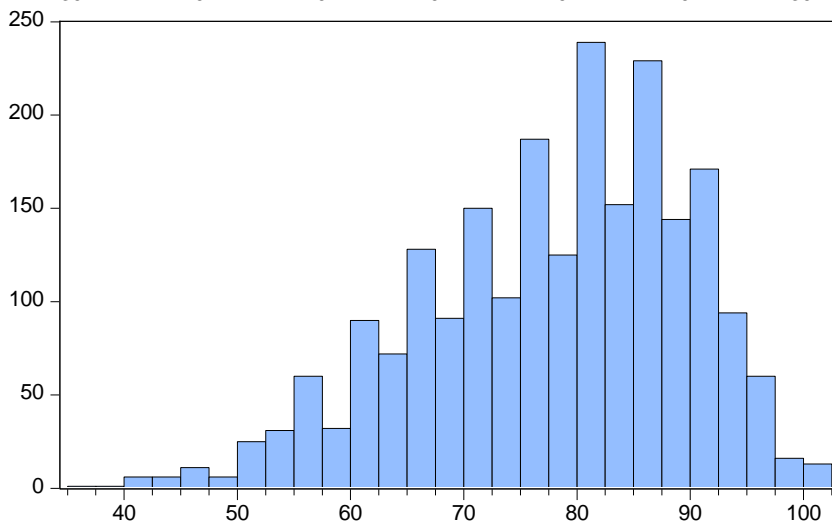
Таблица 3. Общая статистика необработанных данных по облачности (SKC_1), температуре (TEMP_1) и влажности (p_1). (26.11.1998-16.11.2007)



Series: SKC_1	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	7.127119
Median	8.000000
Maximum	10.000000
Minimum	0.000000
Std. Dev.	2.730067
Skewness	-0.831887
Kurtosis	2.765299
Jarque-Bera	263.7363
Probability	0.000000



Series: TEMP_1	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	6.595897
Median	7.050000
Maximum	30.000000
Minimum	-28.800000
Std. Dev.	10.53901
Skewness	-0.308217
Kurtosis	2.412765
Jarque-Bera	67.71169
Probability	0.000000



Series: P_1	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	77.57315
Median	79.000000
Maximum	100.000000
Minimum	37.000000
Std. Dev.	11.77933
Skewness	-0.531934
Kurtosis	2.753562
Jarque-Bera	111.4036
Probability	0.000000

Таблица 4. Общее распределение переменной, отвечающей за облачность.

Tabulation of SKC_1

Date: 05/28/13 Time: 14:20

Sample: 11/26/1998 11/16/2007

Included observations: 2242

Number of categories: 11

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
0	51	2.27	51	2.27
1	53	2.36	104	4.64
2	67	2.99	171	7.63
3	112	5.00	283	12.62
4	131	5.84	414	18.47
5	188	8.39	602	26.85
6	187	8.34	789	35.19
7	225	10.04	1014	45.23
8	310	13.83	1324	59.05
9	365	16.28	1689	75.33
10	553	24.67	2242	100.00
Total	2242	100.00	2242	100.00

Таблица 5. Общее распределение переменной, отвечающей за влажность.

Tabulation of P_1

Date: 05/28/13 Time: 14:18

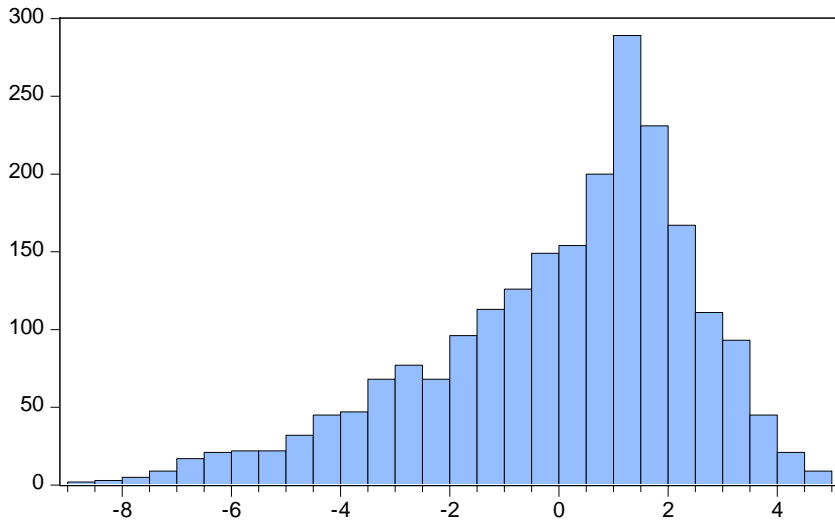
Sample: 11/26/1998 11/16/2007

Included observations: 2242

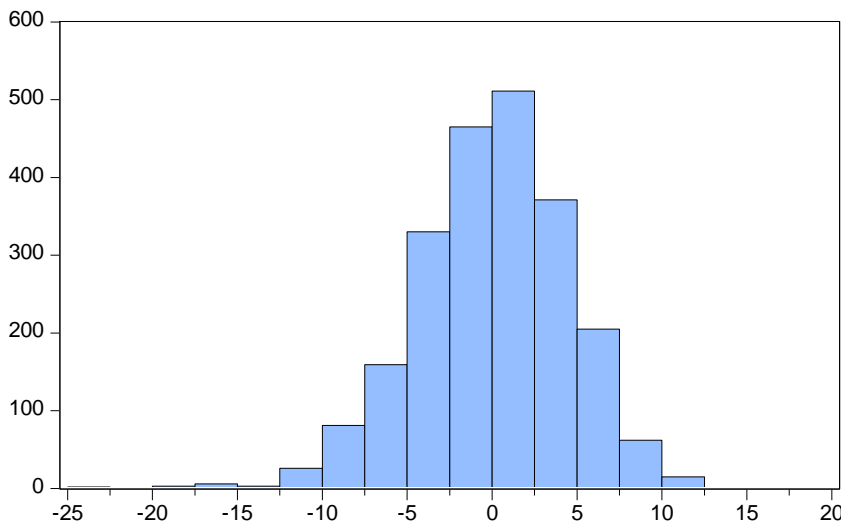
Number of categories: 5

Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
[20, 40)	2	0.09	2	0.09
[40, 60)	177	7.89	179	7.98
[60, 80)	945	42.15	1124	50.13
[80, 100)	1105	49.29	2229	99.42
[100, 120)	13	0.58	2242	100.00
Total	2242	100.00	2242	100.00

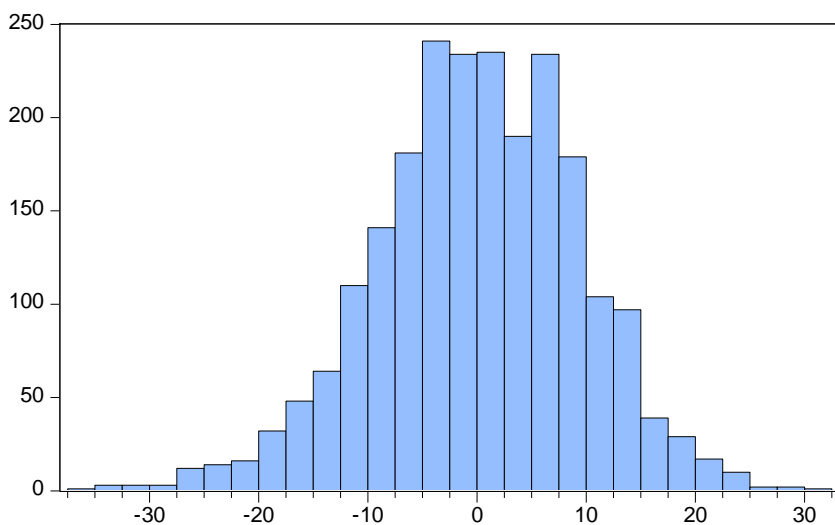
Таблица 6. Общая статистика обработанных данных по облачности (SKC), температуре (TEMP) и влажности (p). (26.11.1998-16.11.2007)



Series: SKC_2	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	-0.003464
Median	0.690476
Maximum	4.636364
Minimum	-8.921053
Std. Dev.	2.460128
Skewness	-0.845069
Kurtosis	3.392366
Jarque-Bera	281.2323
Probability	0.000000



Series: TEMP_2	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	-0.005394
Median	0.200000
Maximum	18.98444
Minimum	-23.70000
Std. Dev.	4.512832
Skewness	-0.449463
Kurtosis	4.161490
Jarque-Bera	201.5115
Probability	0.000000



Series: P_2	
Sample 11/26/1998 11/16/2007	
Observations 2242	
Mean	-0.005914
Median	0.200000
Maximum	30.75556
Minimum	-35.76087
Std. Dev.	9.422862
Skewness	-0.227483
Kurtosis	3.297204
Jarque-Bera	27.58822
Probability	0.000001

Таблица 7. Результаты расширенного теста Дики-Фуллера.

Variable	With intercept	With intercept and trend	Without intercept and trend	SIC lag length
RTS_RETURN	-42,83582	-42,82760	-42,67556	0,0,0
MICEX_RETURN	-43,31728	-43,32216	-43,13916	0,0,0
SKC_1	-11,77509	-11,99207	-1,704018**	5,5,12
TEMP_1	-5,116751	-5,092631	-4,219381	4,4,4
P_1	-5,232347	-5,238803	-0,667866*	13,13,13
SKC_2	-33,00500	-32,99803	-33,01230	0,0,0
TEMP_2	-23,00385	-22,99858	-23,00876	1,1,1
P_2	-29,89299	-29,88632	-29,89964	0,0,0
MSCI_World	-32,7473	-32,7492	-32,6906	0,0,0
MSCI_EM_Asia	-33,8993	-33,9665	-33,7721	0,0,0
Brent_diff	-47,0884	-47,0784	-47,0517	0,0,0

*,** и *** соответствует незначимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно. Критические значения ADF with intercept: -3,43, -2,86 и -2,57; with intercept and trend: -3,96, -3,41 и -3,13; without intercept and trend: -2,57, -1,94 и -1,62 для 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 8 - а. Таблица корреляции необработанных погодных данных.

	SKC_1	TEMP_1	P_1	SAD
SKC_1	1	-0.2552	0.5486	0.3767
TEMP_1	-0.2552	1	-0.2727	-0.7197
P_1	0.5486	-0.2727	1	0.4606
SAD	0.3767	-0.7197	0.4606	1

Таблица 8 - б. Таблица корреляции необработанных погодных данных.

	SKC_2	TEMP_2	P_2	SAD
SKC_2	1	0.1026	0.4937	0.0017
TEMP_2	0.1026	1	0.0483	-0.0375
P_2	0.4937	0.0483	1	-0.0046
SAD	0.0017	-0.03756	-0.004672	1

Таблица 9. Таблица корреляции экономических данных.

	MSCI_WORLD	MSCI_EM_ASIA	BRENT_DIFF
MSCI_WORLD	1	0.3308	0.0081
MSCI_EM_ASIA	0.3308	1	0.0439
BRENT_DIFF	0.0081	0.0439	1

Таблица 10. Статистика Дарбина-Уотсона для уровней значимости 1% и 5%.

T	k	1%		5%	
		d_L	d_U	d_L	d_U
2000	2	1,895	1,897	1,925	1,927
	3	1,894	1,898	1,924	1,928
	4	1,893	1,899	1,923	1,929
	5	1,892	1,900	1,922	1,930
	6	1,891	1,901	1,921	1,931

Таблица 11. Данные одиночных регрессий для индексов РТС и ММВБ (необработанные данные).

	RTS_RETURN				MICEX_RETURN			
	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.
SKC_1	-0,0378	-2,1274	0,0335**	0,0020	0,0249	1,3751	0,1692	0,0008
TEMP_1	0,0045	-0,9820	0,3262	0,0004	0,0080	1,7055	0,0882***	0,0013
P_1	0,0073	-1,7762	0,0758***	0,0014	0,0056	1,3281	0,1843	0,0008

*, ** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 12. Результаты регрессий 1, 2 и 3 для доходностей индекса РТС и ММВБ при использовании необработанных погодных данных.

1,2,3	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,3943	3,2069	0,0014*	0,0118	2,0005	0,2672
RTS_RETURN(-1)	0,0988	3,7964	0,0002*			
SKC_1	-0,0361	-2,1713	0,0300**			
Constant	0,4860	3,5086	0,0005*	0,0127	1,9999	0,2732
RTS_RETURN(-1)	0,0980	3,7954	0,0002*			
SKC_1	-0,0427	-2,4733	0,0135**			
TEMP_1	-0,0067	-1,4766	0,1399			
Constant	0,4321	3,0064	0,0027*	0,0137	2,0002	0,3245
RTS_RETURN(-1)	0,0976	3,7853	0,0002*			
SKC_1	-0,0395	-2,2426	0,0250**			
TEMP_1	-0,0037	-0,6726	0,5013			
RAIN	-0,1307	-1,0265	0,3048			
SNOW	0,0961	0,6310	0,5281			
MONDAY	0,0935	0,7543	0,4507			
1,2,3	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,3127	2,5643	0,0104**	0,0085	1,9945	0,5177
MICEX_RETURN (-1)	0,0874	2,8184	0,0049*			
SKC_1	-0,0233	-1,3862	0,1658			
Constant	0,4392	3,1671	0,0016*	0,0102	1,9938	0,4962
MICEX_RETURN (-1)	0,0859	2,7800	0,0055*			
SKC_1	-0,0324	-1,8560	0,0636***			
TEMP_1	-0,0093	-2,0969	0,0361**			
Constant	0,4294	2,9440	0,0033*	0,0110	1,9921	0,3913
MICEX_RETURN (-1)	0,0851	2,7570	0,0059*			
SKC_1	-0,0302	-1,6508	0,0989***			
TEMP_1	-0,0114	-2,1798	0,0294**			
RAIN	0,0124	0,0948	0,9245			
SNOW	-0,1101	-0,7316	0,4645			
MONDAY	0,1445	1,1036	0,2699			

*, ** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 13. Результаты регрессий 4, 5 и 6 для доходностей индекса РТС и ММВБ при использовании обработанных погодных данных.

4,5,6	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,1369	2,8601	0,0043*	0,0110	2,0028	0,3865
RTS_RETURN(-1)	0,0998	3,8183	0,0001*			
SKC_2	-0,0006	-0,0270	0,9784			
Constant	0,1369	2,8595	0,0043*	0,0110	2,0029	0,3930
RTS_RETURN(-1)	0,0998	3,8176	0,0001*			
SKC_2	-0,0009	-0,0425	0,9661			
TEMP_2	0,0016	0,1263	0,8995			
Constant	0,1552	2,4404	0,0147**	0,0119	2,0038	0,4300
RTS_RETURN(-1)	0,0989	3,8052	0,0001*			
SKC_2	-0,0011	-0,0547	0,9564			
TEMP_2	0,0018	0,1417	0,8873			
RAIN	-0,2260	-1,8438	0,0653***			
SNOW	0,0439	0,3377	0,7356			
MONDAY	0,0903	0,7296	0,4657			
4,5,6	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,1468	3,0615	0,0022*	0,0079	1,9960	0,4911
MICEX_RETURN (-1)	0,0884	2,8480	0,0044*			
SKC_2	-0,0105	-0,4914	0,6232			
Constant	0,1468	3,0594	0,0022*	0,0079	1,9962	0,4862
MICEX_RETURN (-1)	0,0885	2,8512	0,0044*			
SKC_2	-0,0110	-0,5269	0,5983			
TEMP_2	0,0029	0,2298	0,8183			
Constant	0,1418	2,2260	0,0261**	0,0087	1,9958	0,5292
MICEX_RETURN (-1)	0,0877	2,8325	0,0047*			
SKC_2	-0,0109	-0,5207	0,6027			
TEMP_2	0,0029	0,2230	0,8236			
RAIN	-0,0804	-0,6545	0,5129			
SNOW	-0,0299	-0,2302	0,8180			
MONDAY	0,1393	1,0625	0,2881			

*, ** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 14. Результаты регрессии 4 для доходностей индекса РТС и ММВБ при использовании фиктивных переменных, отвечающих за хорошую и плохую погоду.

7	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0732	1,0918	0,2751	0,0128	1,9993	0,2061
RTS_RETURN (-1)	0,0943	3,8034	0,0001*			
GOODWEATHER	0,3622	2,5844	0,0098*			
BADWEATHER	-0,0108	-0,0900	0,9283			
MONDAY	0,0919	0,7440	0,4570			
7	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0712	1,0745	0,2827	0,0098	1,9937	0,4868
MICEX_RETURN (-1)	0,0871	2,8316	0,0047*			
GOODWEATHER	0,2764	1,8999	0,0576***			
BADWEATHER	-0,0636	-0,5591	0,5762			
MONDAY	0,1374	1,0509	0,2934			

*,** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 15. Данные одиночных регрессий для индексов РТС и ММВБ (SAD данные).

	RTS_RETURN			MICEX_RETURN		
	Coeff.	t-stat.	Prob.	Coeff.	t-stat.	Prob.
SAD	0,0362	1,4158	0,1570	0,0403	1,5430	0,1230
SADOUTWIN	0,0237	3,1574	0,0016*	0,0257	3,3513	0,0008*
SADINWIN	-0,0047	-0,6363	0,5247	-0,0051	-0,6766	0,4987

*,** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 16. Результаты регрессии 8 для индекса РТС и ММББ.

8	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,1579	2,0750	0,0381**	0,0144	2,0032	0,3829
RTS_RETURN (-1)	0,0985	3,8195	0,0001*			
SKC_2	-0,0014	-0,0672	0,9465			
TEMP_2	0,0023	0,1783	0,8585			
RAIN	-0,2160	-1,7568	0,0791***			
SNOW	-0,0572	-0,3530	0,7241			
SAD	0,0364	1,0600	0,2893			
FALL	-0,1593	-1,4621	0,1439			
DSTC	-0,8909	-1,3747	0,1694			
MONDAY	0,1325	1,0528	0,2926			
8	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,1262	1,7120	0,0871***	0,0120	1,9950	0,4896
MICEX_RETURN (-1)	0,0867	2,8248	0,0048*			
SKC_2	-0,0111	-0,5302	0,5961			
TEMP_2	0,0035	0,2758	0,7827			
RAIN	-0,0663	-0,5382	0,5905			
SNOW	-0,1848	-1,1519	0,2495			
SAD	0,0586	1,7452	0,0811***			
FALL	-0,1795	-1,6027	0,1091			
DSTC	-0,8610	-1,4419	0,1495			
MONDAY	0,1812	1,3572	0,1749			

*,** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 17. Результаты регрессии 9 для индекса РТС и ММББ.

9	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0847	1,0839	0,2785	0,0164	2,0022	0,3617
RTS_RETURN (-1)	0,0958	3,7295	0,0002*			
SKC_2	-0,0024	-0,1202	0,9043			
TEMP_2	0,0025	0,2008	0,8409			
RAIN	-0,2006	-1,6229	0,1047			
SNOW	-0,1489	-0,9582	0,3380			
SADOUTWIN	0,0244	2,5299	0,0115**			
SADINWIN	0,0037	0,4443	0,6569			
DSTC	-0,8539	-1,3229	0,1860			
MONDAY	0,1302	1,0352	0,3007			
9	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0412	0,5580	0,5769	0,0155	1,9936	0,3894
MICEX_RETURN (-1)	0,0829	2,7255	0,0065*			
SKC_2	-0,0125	-0,5992	0,5491			
TEMP_2	0,0037	0,2941	0,7687			
RAIN	-0,0461	-0,3748	0,7078			
SNOW	-0,2963	-1,9563	0,0506**			
SADOUTWIN	0,0335	3,3959	0,0007*			
SADINWIN	0,0064	0,8294	0,4070			
DSTC	-0,8034	-1,3501	0,1771			
MONDAY	0,1778	1,3344	0,1822			

Таблица 18. Результаты регрессии 10 для индекса РТС и ММББ.

10	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0371	0,4725	0,6366	0,0165	1,9988	0,2374
RTS_RETURN (-1)	0,0971	3,8109	0,0001*			
GOODWEATHER	0,4145	2,8903	0,0039*			
BADWEATHER	-0,0250	-0,1952	0,8453			
SAD	0,0534	1,8086	0,0707***			
FALL	-0,1615	-1,4876	0,1370			
DSTC	-0,9263	-1,4337	0,1518			
MONDAY	0,1370	1,0930	0,2745			
10	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	0,0405	0,5394	0,5897	0,0130	1,9935	0,4537
MICEX_RETURN (-1)	0,0861	2,8292	0,0047*			
GOODWEATHER	0,3255	2,1865	0,0289**			
BADWEATHER	0,0353	0,2880	0,7734			
SAD	0,0492	1,7295	0,0838***			
FALL	-0,1629	-1,4380	0,1506			
DSTC	-0,8930	-1,5100	0,1312			
MONDAY	0,1804	1,3541	0,1759			

Таблица 19. Результаты регрессии 11 для индекса РТС и ММББ.

11	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	-0,0342	-0,4217	0,6733	0,0186	1,9976	0,1955
RTS_RETURN (-1)	0,0943	3,7238	0,0002*			
GOODWEATHER	0,4144	2,8717	0,0041*			
BADWEATHER	-0,0574	-0,4488	0,6536			
SADOUTWIN	0,0257	3,0456	0,0023*			
SADINWIN	0,0070	0,8276	0,4080			
DSTC	-0,8933	-1,3755	0,1691			
MONDAY	0,1349	1,0764	0,2819			
11	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	-0,0315	-0,4072	0,6839	0,0156	1,9921	0,3458
MICEX_RETURN (-1)	0,0830	2,7504	0,0060*			
GOODWEATHER	0,3266	2,1974	0,0281**			
BADWEATHER	0,0052	0,0434	0,9654			
SADOUTWIN	0,0262	3,0320	0,0025*			
SADINWIN	0,0047	0,6088	0,5427			
DSTC	-0,8490	-1,4308	0,1526			
MONDAY	0,1780	1,3380	0,1810			

*,** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

Таблица 20. Результаты регрессии 12 для индекса РТС и ММВБ.

12	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	-0,0493	-0,6998	0,4842	0,1827	1,9807	0,2026
RTS_RETURN (-1)	0,0592	2,0554	0,0400**			
GOODWEATHER	0,2842	2,1129	0,0348**			
BADWEATHER	-0,0225	-0,2518	0,8012			
SADOUTWIN	0,0118	1,7255	0,0847***			
SADINWIN	0,0004	0,0684	0,9455			
MSCI_World	0,4961	7,8057	0,0000*			
MSCI_EM_Asia	0,3405	6,8354	0,0000*			
Brent_diff	0,1248	5,0304	0,0000*			
DSTC	-1,2589	-1,2876	0,1981			
MONDAY	0,2561	2,4504	0,0144**			
12	Coeff.	t-stat.	Prob.	R-sq.	DW	B-G prob.
Constant	-0,0650	-0,8673	0,3859	0,1584	1,9905	0,1232
MICEX_RETURN (-1)	-0,0405	-1,2724	0,2034			
GOODWEATHER	0,3253	2,1100	0,0350**			
BADWEATHER	0,0648	0,6353	0,5253			
SADOUTWIN	0,0115	1,4826	0,1384			
SADINWIN	-0,0018	-0,2382	0,8117			
MSCI_World	0,5501	6,7939	0,0000*			
MSCI_EM_Asia	0,3520	6,1643	0,0000*			
Brent_diff	-0,1173	3,9053	0,0001*			
DSTC	-0,9350	-1,3291	0,1840			
MONDAY	0,2906	2,3154	0,0207**			

*, ** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

MSCI_World и MSCI_EM_Asia соответствует доходности двух индексов.

Таблица 21. Результаты регрессии 13 для индекса РТС и ММББ (Модель GARCH).

13	Coeff.	z-stat.	Prob.	R-sq.
Constant	0,0441	0,7301	0,4653	0,1761
RTS_RETURN (-1)	0,0293	1,0555	0,2912	
GOODWEATHER	0,1901	1,6616	0,0966***	
BADWEATHER	-0,0127	-0,1313	0,8956	
SADOUTWIN	0,0063	1,1306	0,2582	
SADINWIN	0,0032	0,4619	0,6441	
MSCI_World	0,3881	11,756	0,0000*	
MSCI_EM_Asia	0,3594	11,905	0,0000*	
Brent_diff	0,1099	5,8920	0,0000*	
DSTC	-0,6840	-1,9368	0,0528***	
MONDAY	0,1233	1,1978	0,2310	
ω	0,1661	6,3560	0,0000	
α	0,1338	6,8933	0,0000	
β	0,8017	31,167	0,0000	
13	Coeff.	z-stat.	Prob.	R-sq.
Constant	0,0608	0,9327	0,3510	0,1511
MICEX_RETURN (-1)	-0,0692	-2,3656	0,0180**	
GOODWEATHER	0,1093	0,9003	0,3680	
BADWEATHER	0,0111	0,1043	0,9170	
SADOUTWIN	0,0049	0,8300	0,4065	
SADINWIN	0,0012	0,1607	0,8724	
MSCI_World	0,4476	9,1925	0,0000*	
MSCI_EM_Asia	0,3472	10,798	0,0000*	
Brent_diff	0,0942	4,9475	0,0000*	
DSTC	-0,3825	-0,8840	0,3767	
MONDAY	0,1471	1,3566	0,1749	
ω	0,2244	6,4288	0,0000	
α	0,1628	7,4667	0,0000	
β	0,7691	27,858	0,0000	

*, ** и *** соответствует значимости коэффициентов на уровне 1%, 5% и 10% соответственно.

MSCI_World и MSCI_EM_Asia соответствует доходности двух индексов.