

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВАЯ АКАДЕМИЯ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Кафедра ценных бумаг и
финансового инжиниринга
«Допустить к защите»
Заведующий кафедрой
_____ проф. Рубцов Б.Б.

«__» _____ 2009 года

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание степени магистра экономики
по магистерской программе
«Финансовые рынки и финансовый инжиниринг»
на тему:
«Эффективность фондового рынка России»

Выполнил:
студент факультета магистерской
подготовки
Думов Вадим Константинович

(подпись)

Научный руководитель:
к.э.н, доцент кафедры «Финансовые
рынки и финансовый инжиниринг»
Безсмертная Екатерина Рэмовна

(подпись)

Москва – 2009

Введение	3
1.1 Особенности российского фондового рынка	7
1.2 Влияние финансового кризиса на показатели российского фондового рынка. Связь эффективности и причин финансового кризиса.....	16
1.3 Эффективность фондового рынка	18
Глава 2. Описание основных моделей проведения анализа на эффективность фондовых рынков.	26
2.1 Модели с учетом гипотез текущих ожиданий	26
2.1.1 Описание модели Фрута-Обстфельда.....	28
2.1.2 Связь модели Фрута-Обстфельда и эффективности рынка	30
2.2 Модели, базирующиеся на применении арбитражной теории ценообразования	31
2.2.1 Описание арбитражной теории ценообразования.....	31
2.2.2 Связь арбитражной теории ценообразования и эффективности рынка .	33
2.3 Проверка гипотезы об эффективности российского фондового рынка на основе моделей случайного блуждания	35
2.3.1 Описание гипотез случайного блуждания	36
Глава 3 Эмпирическая проверка эффективности российского фондового рынка.	44
3.1 Эмпирическая проверка эффективности рынка на основе модели Фрута-Обстфельда	45
3.2 Эмпирическая проверка эффективности фондового рынка на основе арбитражной теории ценообразования.....	51
3.3 Эмпирическая проверка слабой формы эффективности рынка на основе гипотезы случайного блуждания.....	65
Заключение	80
Список использованной литературы	83
Приложения	85

Введение

Российский фондовый рынок прошел за последние полтора десятилетия нелегкий путь от уровня формирующихся рынков до уровня, близкого к развитым рынкам.

Ниже приведены формальные критерии определения развитости фондового рынка, которые были предложены Мировым банком¹:

1. Фондовый рынок функционирует в стране с высоким уровнем экономического развития;
2. Капитализация рынка сравнима и даже превосходит ВВП данной страны.

Естественным дополнением к перечисленным выше критериям, в свою очередь, являются подходы, оценивающие уровень развитости/неразвитости фондового рынка на основе возможности оценки и прогнозирования изменения цен на данном конкретном рынке.

Одной из основных делений рынка в данном случае является деление на эффективные и неэффективные рынки.

За последнее десятилетие было проведено множество исследований по данной тематике как для развитых и развивающихся стран, так и для стран бывшего советского блока. Среди таких исследований - работы таких авторов как Морис Кендэл, Юджин Фама, Эндрю Ло, Крэг Маккинли).

Результаты данных исследований подтвердили взаимосвязь эффективности и развитости, а также определили ряд «качественных» моделей для оценки эффективности.

В результате изучения исследований по данной тематике были сформулированы основные цели данной работы:

- систематизация основных методов, применяемых для оценки

¹ «Современные фондовые рынки» Рубцов Б.Б., Альпина Бизнес Букс, 2007

эффективности;

- анализ возможности применения основных количественных методов оценки эффективности, предложенных в теории, к российской практике;
- оценка эффективности российского фондового рынка в докризисный период (момент окончания периода оценки – сентябрь 2008 года) и в послекризисный период (момент окончания периода оценки – февраль 2009 года).

Актуальность данного исследования обусловлена следующими обстоятельствами:

- роль фондового рынка как способа привлечения дополнительного капитала будет в дальнейшем возрастать, в связи с этим качественная оценка рыночной ситуации принимает значимую для исследователей и инвесторов роль;
- в текущей ситуации финансового кризиса, кризиса ликвидности важность оценки качества созданного рынка, а также оценка текущего уровня эффективности выходит на первый план;
- эффективность фондового рынка оказывает существенное влияние на финансовую систему страны, позволяет снижать уровень системных рисков, повышать прозрачность транзакций и снижать уровень ценовых колебаний, что в общем случае способствует росту привлекательности рынка с позиций стратегических инвесторов и доказывает важность приобретения российским рынком характеристик эффективного.

Предметом исследования является гипотеза эффективности рынка применительно к текущим условиям российского фондового рынка, а также оценка эффективности докризисного фондового рынка России.

Объект исследования – рынок наиболее ликвидных акций российского

фондового рынка (т.н. «голубых фишек»).

Для достижения целей данной работы были поставлены следующие задачи:

- провести общий анализ динамики развития российского фондового рынка, рассмотреть динамику капитализации, рыночных индексов, структуру фондового рынка в текущий и докризисный период;
- провести анализ существующих методов оценки эффективности фондового рынка и на его основе осуществить выбор наиболее состоятельных методов оценки эффективности для последующего применения к российской практике;
- проанализировать практические результаты выбранных методов применительно к российскому рынку в условиях финансового кризиса (момент окончания периода оценки – февраль 2009) и докризисному уровню развития (момент окончания периода оценки - сентябрь 2008).

Работа состоит из введения, трех глав и заключения.

В первой главе рассмотрены особенности российского фондового рынка в текущий и докризисный период, а также теоретическое определение эффективного рынка с последующим анализом возможных его формаций.

Во второй главе рассмотрены основные виды моделей, используемых для определения эффективности фондовых рынков:

1. Модели, основанные на гипотезе случайных ожиданий применительно к фондовому рынку и оценке эффективности рынка на основе наиболее часто используемой в теории модели Фрутта-Обсфельда.
2. Модели, основанные на арбитражной теории ценообразования.
3. Модели, основанные на гипотезе случайного блуждания.

В третьей главе проведено применение вышеописанных моделей, получена оценка характеристик российского фондового рынка относительно параметров эффективности/неэффективности, сделаны основные промежуточные выводы по результатам данных оценок.

Глава 1 Российский фондовый рынок и понятие эффективности

1.1 Особенности российского фондового рынка

Российский фондовый рынок существует немногим более 15 лет и за это время его базовые характеристики существенно изменились. Это относится к составу инструментов, основным торговым площадкам, правилам торговли, составу участников и т.д.

Российский рынок капиталов, с одной стороны, подобен многим другим формирующимся рынкам, с другой стороны - российский рынок базируется на экономике бывшей сверхдержавы, с крупными предприятиями мирового уровня и высокой капитализацией. Несмотря на разрушительный характер переходного периода и распад СССР, российская экономика уже в силу своих масштабов обладает большим потенциалом развития.

Термином «формирующийся рынок» (emerging market) обозначают фондовый рынок, который находится в процессе развития, то есть увеличивается по величине, активности, сложности организации. В общем случае, фондовый рынок считается формирующимся, если он соответствует как минимум одному из следующих критериев²:

1. Фондовый рынок находится в стране с низким или средним уровнем экономического развития, (в терминах Мирового банка)

2. Капитализация рынка низка по отношению к ВВП данной страны.

Страны с высоким уровнем дохода, по классификации Мирового банка, - это страны, в которых на протяжении последних трех лет ВВП на душу населения составлял порядка 10 тыс. долларов в год.

Низкий уровень капитализации означает, что отношение капитализации рынка к ВВП страны меньше, чем у 25% наиболее развитых развивающихся рынков, которые представляют интерес для

² «Современные фондовые рынки» Рубцов Б.Б., Альпина Бизнес Букс, 2007

мировых инвесторов.

Фондовый рынок, на котором существуют ограничения на иностранные инвестиции, серьезное государственное вмешательство в деятельность фондового рынка, не может являться развитым.

Состояние отечественного рынка ценных бумаг вплоть до кризиса 1998 практически полностью определялось государственной политикой в области эмиссии и размещения государственных долговых обязательств. Государственные заимствования размещались по сверхвысоким ценам, относительно общего уровня доходности в экономике и на короткий срок, при этом система регулирования государственного долга практически отсутствовала. Оборот по операциям с государственными бумагами составляли более 85% всего рынка. Масштабы эмиссии, которые вели к резкому возрастанию государственного долга (внутренний долг достиг к середине 1998 г. 25.6% ВВП), послужили одной из причин кризиса 1998 г.

После кризиса и фактического дефолта по внутреннему долгу внутренний рынок резко сократился, и после периода стагнации в 1999 г. - начале 2000 г, структура рынка резко изменилась. Интерес инвесторов переключился на другие виды ценных бумаг, прежде всего акции.

За последние несколько лет российский фондовый рынок демонстрировал значительный количественный рост, общая капитализация рынка выросла и к концу 2007 г. достигла примерно 82% относительно номинального ВВП, (см. табл. 1.2), в дальнейшем отрицательная кризисная динамика привела к снижению общего объема рынка до 78% номинального ВВП (оценка на сентябрь 2008), 40% (оценка на конец декабря 2008).

Таблица 1.1 Динамика фондовых индексов 2000-2009 гг.³

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Дата									31.12. 2008	27.02. 2009
Индекс РТС (Россия)	143	260	359	567	614	1 126	1 922	2 291	632	545
прирост в % к предыдущему году		81%	38%	58%	8%	83%	71%	19%	-72%	-14%
Индекс ММВБ (Россия)	144	238	319	515	552	1 011	1 693	1 889	620	666
прирост в % к предыдущему году		65%	34%	61%	7%	83%	68%	12%	-67%	8%
Dow Jones Industrial Average (США)	10788	10022	8342	10454	10783	10718	12463	13 265	8776	7063
прирост в % к предыдущему году		-7%	-17%	25%	3%	-1%	16%	6%	-23%	-20%
S&P 500 (США)	1 320	1148	880	1 112	1 212	1 248	1 418	1 468	903	735
прирост в % к предыдущему году		-13%	-23%	26%	9%	3%	14%	4%	-29%	-19%
FTSE 100 (Великобритания)	6 223	5 217	3 940	4 477	4 814	5 619	6 221	6 457	4434	3830
прирост в % к предыдущему году		-16%	-24%	14%	8%	17%	11%	4%	-21%	-14%
DAX (Германия)	6 434	5 160	2 893	3 965	4 256	5 408	6 597	8 067	4810	3844
прирост в % к предыдущему году		-20%	-44%	37%	7%	27%	22%	22%	-25%	-20%

³ <http://www.rts.ru> – сайт Российской торговой системы, <http://www.micex.ru> – сайт Московской Межбанковской Валютной Биржи.

Таблица 1.2 Капитализация российского фондового рынка по отношению к ВВП, конец года, млрд. руб.⁴

Показатель	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Сентябрь 2008
Номинальный ВВП (млрд руб)	7 306	8 944	10 831	13 243	048	625	904	114	30 760
прирост % к предыдущему периоду		22%	21%	22%	29%	27%	24%	23%	-7%
Прирост реальный ВВП % к предыдущему периоду		6,4%	10,0%	5,1%	4,7%	7,3%	7,2%	6,4%	7,7%
Капитализация фондового рынка (млрд руб)	1 790	1 837	3 335	5 765	6 935	11 790	22 261	27 006	23 965
прирост % к предыдущему периоду		3%	82%	73%	20%	70%	89%	21%	-11%
Капитализация / Номинальный ВВП	25%	21%	31%	44%	41%	55%	83%	82%	78%

Таким образом, приведенные в таблицах данные демонстрируют, что доходность на российском рынке за последние докризисные годы была одной из самых высоких в мире.

Инструменты и структура рынка.

Внутренний рынок ценных бумаг в настоящее время представлен в значительной мере акциями и облигациями (государственными, субфедеральными, муниципальными и корпоративными), с незначительной ролью прочих инструментов фондового рынка.

Рынок является высоко концентрированным: в середине 2005г., 10 крупнейших компаний создавали 67% всего рынка, при этом капитализация

⁴ Госкомстат РФ – <http://www.gks.ru>, рейтинговое агентство «Эксперт» - <http://www.raexpert.ru>, информационный портал - <http://finance.yahoo.com>

трех крупнейших компаний (Газпром, ЛУКОЙЛ, Сургутнефтегаз) составляла 36%, 5 крупнейших участников рынка обеспечивают 30% торгового оборота РТС и ММВБ. В табл. 1.3 представлена информация по лидерам российского рынка акций по капитализации на конец 2007 и 2008 гг.

Таблица 1.3 Лидеры российского рынка по капитализации⁵

Компания	2008	2008	2008	2007	2007	2007
	цена руб за акцию	количество акций, млн шт	капитализация, млн руб	цена руб за акцию	количество акций, млн шт	капитализация, млн руб
Газпром	108	23 674	2 547 980	343	23 674	8 117 174
Нефтяная компания "Роснефть"	110	10 598	1 168 873	232	10 598	2 455 598
Нефтяная компания "ЛУКОЙЛ"	962	851	817 902	2 067	851	1 758 199
Сбербанк России	23	21 587	491 967	102	21 587	2 201 869
ГМК "Норильский никель"	1 967	191	374 978	6 460	191	1 231 455

Ниже, в табл. 1.4, представлена отраслевая структура российского рынка акций на сентябрь 2008 г.

Таблица 1.4 Капитализация Российского рынка акций⁶.

Отрасль	Капитализация (млн.руб)	Доля в капитализации
Нефтяная и нефтегазовая промышленность	12 247 826	50,4%
Электроэнергетика	2 207 490	9,2%
Банки	2 121 707	8,9%
Черная металлургия	1 890 571	7,9%
Телекоммуникации и связь	1 832 317	7,6%
Цветная металлургия	975 930	4,1%
Химическая и нефтехимическая промышленность	882 020	3,7%
Машиностроение	327 608	1,4%
Пищевая промышленность	282 415	1,2%
Транспорт	255 616	1,1%
Угольная промышленность	228 136	1,0%
Промышленность драгоценных металлов и алмазов	202 653	0,8%
Розничная торговля	175 571	0,7%
Недвижимость	163 429	0,7%
Фармацевтическая промышленность	73 532	0,3%

⁵ Рейтинговое агенство «РБК Рейтинг» - <http://www.rating.rbc.ru>

⁶ Рейтинговое агенство «РБК Рейтинг» - <http://www.rating.rbc.ru>

Продолжение таблицы 1.4

Фгпромышленный комплекс	30 412	0,1%
СМИ	23 387	0,1%
Лизинг	16 730	0,1%
Общественное питание	11 698	0,0%
Инвестиционные компании	8 184	0,0%
Парфюмерно-косметическая промышленность	5 654	0,0%
Оптовая торговля	2 000	0,0%
Капитализация рынка	23 964 886	100,0%

Большую часть капитализации российского рынка акций формируют предприятия нефтегазового сектора, который был и до сих пор остается основной движущей силой рынка акций.

Второе место занимают акции предприятий электроэнергетики, затем идут банки и металлургическая, телекоммуникационная отрасли.

Таким образом, подавляющую часть отечественного рынка акций составляют бумаги предприятий сырьевого и добывающего секторов. Отметим, что темпы роста капитализации в различных секторах рынка акций значительно отличаются друг от друга, так что в перспективе можно предположить увеличение доли рынка, которую занимают предприятия обрабатывающих отраслей и телекоммуникации. Данный вывод основан на предположении, что при достижении определенного уровня развития рост капитализации предприятий сырьевого и добывающих секторов замедлится, а уровень развития обрабатывающих отраслей и телекоммуникации будет заметно возрастать, вследствие роста уровня развития экономики.

Второе место по объему торговли занимают операции с государственными ценными бумагами, прежде всего ОФЗ⁷. Проблемой для рынка государственных бумаг по-прежнему является уровень их доходности, находящийся ниже показателя инфляции. Инфляция в 2008 году составила 13%⁸, в то же время на конец 2008 года доходность ОФЗ

⁷ Государственные краткосрочные облигации и различные облигации федерального займа: с постоянным и переменным доходом, с амортизацией долга.

⁸ Федеральная служба гос статистики - <http://www.gks.ru>

составляла в среднем 9% годовых в зависимости от срока погашения.

Российский рынок региональных и муниципальных заимствований, который начал формироваться в начале 90-х годов, пережил глубокий спад, последовавший за финансовым кризисом 1998 г. и массовыми дефолтами региональных администраций. По данным агентства Standard & Poor's, в период с 1998 по 2001 г., 57 регионов не заплатили по своим долгам. Они не исполнили долговые обязательства по 123 выпускам ценных бумаг на общую сумму 22 млрд. руб.

Однако, начиная с 2001 г. многие субъекты федерации и муниципальные образования начали оправляться от последствий кризиса, с тех пор публично исполнять свои обязательства отказался лишь Приморский край, не погасивший в 2001 г. выпуск облигаций на сумму 31,5 млн. руб.

В настоящее время рынок региональных займов вновь испытывает подъем, при этом облигации правительства города Москва составляют почти половину всего объема эмиссии субфедеральных займов. Кроме увеличения объемов эмиссии, происходят и качественные изменения: рост объемов отдельных займов, удлинение их сроков, выход на рынок небольших территориальных образований (Самарская область, Белгородская область, республика Башкортостан).

Примерно с 2001г. на российском рынке увеличивается выпуск корпоративных облигаций, при этом динамика роста выпусков облигаций превышает рост фондового рынка в целом. Если в 2001 г. почти 90% выпусков облигаций были осуществлены предприятиями топливно-энергетического комплекса, то в настоящее время в структуре рынка представлено множество отраслей и эмитентов, из которых около 60% составляют облигации предприятий обрабатывающей промышленности.

В 2002 - 2003 гг. на организованном рынке появились паи

инвестиционных фондов, еврооблигации российских эмитентов, развивается срочный рынок - рынок производных инструментов: фьючерсов и опционов (см таблицу 1.5).

Таблица 1.5. Объем торгов на ММВБ по рынкам⁹.

		2005	2 006	2007	2008
Объем торгов на рынках Группы ММВБ	трлн руб.	26,3	52	106,9	149,8
	млрд долл.	932,2	1924,8	4211,2	5979,1
Валютный рынок	трлн руб.	16,8	25,9	38	67,7
	млрд долл.	592	955,9	1493,1	2680
Рынок государственных ценных бумаг	трлн руб.	2,9	4,9	23,2	30,4
	млрд долл.	108	181	922,5	1176,5
и денежный рынок	трлн руб.	6,4	20,4	43,5	48,4
	млрд долл.	225,6	754,9	1708,9	1985,6
Фондовый рынок	трлн руб.	0,2	0,894	2,2	3,4
	млрд долл.	6,5	33	86,7	137
Срочный рынок (включая товарные фьючерсы)					

Организаторы торговли.

В России более тысячи инвестиционных компаний и банков, занимающихся профессиональной деятельностью на рынке ценных бумаг.

Функционирует 5 фондовых бирж¹⁰, однако подавляющая часть операций с ценными бумагами сосредоточена на двух биржах: Московской межбанковской валютной бирже (ММВБ) и бирже РТС - Российской торговой системе.

Большинство суждений о российском рынке носят экспертный

⁹ Годовой отчет группы ММВБ за 2008 год.

¹⁰ http://www.fcsм.ru/catalog.asp?ob_no=3686 – сайт Федеральной Службы по Финансовым Рынкам

характер, а эмпирические проверки тех или иных гипотез о поведении рынка и его основных тенденциях носят по преимуществу, точечный характер. Немногочисленные опубликованные результаты исследований не вполне сопоставимы из-за различных методов измерения, расхождений в первичной информации и т.д.

По экспертным оценкам, внешние факторы на 80-90% определяют динамику российского рынка акций. Так, основным фактором роста нашего рынка в 2001 - 2002 гг. стала нестабильная ситуация на зарубежных рынках: доходность большинства финансовых инструментов снижалась, а это приводило к увеличению интереса к российским ценным бумагам.

В 2003 произошла переоценка рисков вложений в российские ценные бумаги (Россия получила кредитный рейтинг, см. таблицу 1.6), что также оказало положительное влияние на рынок.

Таблица 1.6. Кредитный рейтинг Российской Федерации по оценкам ведущих международных рейтинговых агентств¹¹

Агентство	Дата	Рейтинг по международной шкале
S&P	12.08.2008	BBB+/ Негативный/A-2
	23.10.2008	A-/ Негативный/A-2
	19.09.2008	A-/ Стабильный/A-2
	09.10.2008	A-/ Позитивный/A-2
	03.11.2008	A-/ Позитивный/A-2
	21.08.2007	A-/ Стабильный/A-2
	09.04.2006	A-/ Стабильный/A-2
	15.12.2005	BBB+/ Стабильный/A-2
	19.07.2005	BBB/ Стабильный/A-3
	31.01.2005	BBB/ Стабильный/A-3
	07.12.2004	BBB-/ Стабильный/A-3
	27.01.2004	BBB-/ Стабильный/A-3
	11.03.2003	BB+/ Стабильный/B
	12.05.2002	BB+/ Стабильный/B
	26.07.2002	BB-/ Стабильный/B
	22.02.2002	B+/ Позитивный/B
	19.12.2001	B+/ Стабильный/B

¹¹ <http://www.stockinfo.standardpoor.com> – сайт агентства «Standard and Poors», <http://fitch.com/> – сайт агентства «Fitch»

Продолжение таблицы 1.6		
	10.04.2001	В/ Позитивный/В
	28.06.2001	В/ Стабильный/В
	12.08.2000	В-/ Стабильный/С
	27.07.2000	В-/ Стабильный/С
	15.02.2000	ССС+/ Позитивный/С
	05.07.1999	ССС/ Стабильный/С
Fitch	04.02.2009	BBB
	15.12.2003	BBB+

Рост мировых цен на нефть повышает привлекательность российских акций, ведь примерно половина российских blue chips - это нефтедобывающие компании.

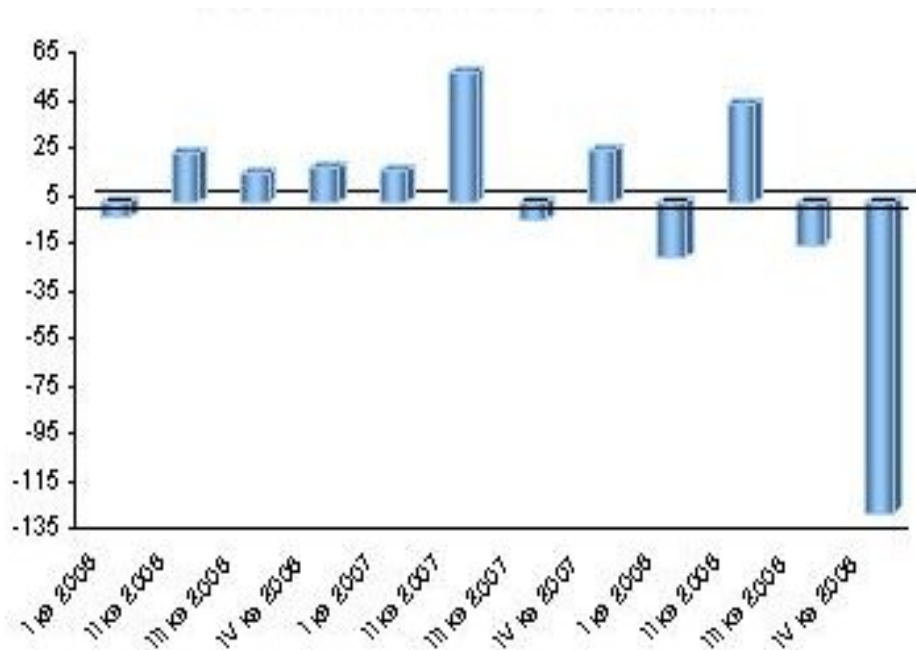
В свою очередь снижение цен производит обратный эффект (снижение привлекательности), но в текущих условиях наличия картеля ОПЕК и возможного вступления России в данную организацию - текущий уровень цен (50 долл. за баррель в марте-апреле 2009) с большей вероятностью останется на том же уровне или даже произойдет некоторый рост.

Также можно отметить следующий факт - если количественно рынок вырос, то основные операции совершаются по-прежнему с узким кругом ценных бумаг, прежде всего «голубых фишек».

1.2 Влияние финансового кризиса на показатели российского фондового рынка. Связь эффективности и причин финансового кризиса.

В 2008 году в результате общемирового экономического спада российский рынок потерял около 70% своей капитализации (см. данные таблицы 1.1)

Причинами данного обстоятельства называют как вывоз капитала из страны (см. график 1.1), так и снижение цена на нефть и металлы – основные статьи российского экспорта (см таблицу 1.7).

Рисунок 1.1 Чистый ввоз/вывоз капитала¹², млрд \$.Таблица 1.7. Основные статьи Российского экспорта¹³.

Продукт	Экспорт, млн долл	% от общего экспорта
Всего:	509 189	100%
Нефть сырая	151 669	30%
Нефтепродукты	78 325	15%
Газ природный, млрд.куб.м	66 400	13%
Дизельное топливо	32 593	6%
Мазут	30 725	6%
Черные металлы	28 628	6%
Черные металлы (кроме чугуна, ферросплавов, отходов и лома)	21 097	4%
Машины и оборудование	20 475	4%
Прочее	79 277	16%

Подходя к определению причин кризиса с точки зрения эффективности, можно отметить – на эффективном рынке данное значительное падение считается невозможным, если рынок устанавливает справедливую цену для актива. Резкое изменение возможно только в случае резкого изменения конъюнктуры рынка, на котором функционирует данное предприятие, что в свою очередь на практике является очень редким событием.

¹² По данным информационного агентства - <http://www.quote.ru/rbc100/2009>

¹³ <http://www.customs.ru/ru/> - сайт Федеральной Таможенной Службы.

Обычная реакция на постепенное ухудшение ситуации в отрасли - постепенное снижение стоимости активов без резких скачков и колебаний.

В результате данных рассуждений мы приходим к выводу об особой значимости определения уровня эффективности российского фондового рынка в докризисной и послекризисной обстановке с целью оценки как текущей ситуации так и прогнозирования дальнейшего развития.

Соответственно, эффективность докризисного уровня и неэффективности текущего уровня, и в данном случае резкое падение рынка можно будет охарактеризовать как временную нерациональность инвесторов, не отреагировавших на постепенные изменения в конъюнктуре предприятий анализируемых отраслей.

При неэффективности докризисного уровня и эффективности текущего уровня можно сделать вывод о наличии эффекта мыльного пузыря, связанного с информационной неэффективностью и нерациональностью инвесторов в докризисном периоде и нивелированием данных факторов в послекризисном периоде.

1.3 Эффективность фондового рынка

Важным параметром, характеризующим любой фондовый рынок, как было описано выше, является его эффективность, которая показывает, насколько хорошо фондовый рынок справляется с задачей справедливой оценки компании-эмитента. Как правило, развитые рынки являются значительно более эффективными, чем развивающиеся, что придает им большую стабильность и привлекает большое число инвесторов.¹⁴

Поскольку целью данной работы является проверка соответствия российского фондового рынка свойствам эффективного рынка, необходимо глубже познакомиться с этим понятием.

В 1953 году Морис Кендэл (Maurice Kendall) изучал поведение цен

¹⁴ "Corporate Finance", Ross S., Westerfield R., 6th edition, 2002

акций, и к своему большому изумлению он не смог обнаружить какой-либо предсказуемости в их поведении. Казалось, что цены ведут себя случайным образом. Цены могли как подняться в какой-то конкретный день, так и снизиться, независимо от предыдущих значений. Данные о торгах не давали возможности спрогнозировать цены. Вначале результаты Кендала ставили в тупик некоторых экономистов. По их мнению, рынок акций был под влиянием психологии рынка. Другими словами, казалось, что он был пронизан «животными инстинктами», то есть не следовал каким-либо логичным правилам. Одним словом, результаты показывали нерациональность рынка. Однако позже экономисты пришли к противоположной интерпретации вышеописанных результатов, стало ясно, что случайность движения рыночных цен есть индикатор хорошо функционирующего или эффективного рынка.¹⁵

Существует множество определений эффективного рынка, однако наиболее точное определение, соответствующее гипотезе эффективного рынка (efficient market hypothesis) можно дать, если представить себе ситуацию, в которой все инвесторы, во-первых, имеют бесплатный доступ к текущей информации, позволяющей делать прогнозы на будущее, во-вторых, все инвесторы являются хорошими аналитиками и, в-третьих, все они внимательно следят за рыночными курсами и соответствующим образом реагируют на их изменения.

Соответственно, исходя из данных параметров, можно предложить следующее наиболее емкое определение эффективности фондового рынка:

Эффективный рынок — рынок, на котором стоимость ценных бумаг мгновенно реагирует на новую информацию.

В таком случае курс ценной бумаги будет хорошей оценкой ее инвестиционной стоимости.

Инвестиционная стоимость представляет собой стоимость бумаги на

¹⁵ "Investments", Kane A., Marcus A., 4th edition, 1999

данный момент с учетом перспективной оценки уровня цены спроса на нее и доходов по ней в будущем, рассчитанную хорошо информированными и способными аналитиками, которая может быть рассмотрена как справедливая стоимость.¹⁶

В таком случае абсолютно эффективным рынком можно назвать рынок, на котором цена на каждую ценную бумагу всегда равна ее инвестиционной стоимости. Вследствие того, что на таком рынке каждая ценная бумага продается по своей справедливой цене, невозможно найти ценные бумаги с неверными ценами.

Для того чтобы появилась возможность проверки данной гипотезы, необходимо глубоко рассмотреть вопрос об информированности агентов эффективного рынка. Как было описано выше, на эффективном рынке информационное множество является полным и новая информация мгновенно отражается на рыночных курсах.

В терминах информационной эффективности определение эффективного рынка будет звучать следующим образом - рынок является эффективным по отношению к определенной информации, если, используя эту информацию, нельзя принять решение о покупке или продаже ценных бумаг, позволяющее получить сверхприбыль.

В 1970г. Юджин Фама (Eugene Fama) описал три степени информационной эффективности рынка, они представлены ниже, в табл. 1.8¹⁷:

¹⁶ "Инвестиции", Пер.с англ./ У. Шарп, Александр Дж.Бэйли, М.: Инфра – М, 1997.

¹⁷ "Efficient Capital Markets: A review of Theory and Empirical Work" Fama E., Journal of finance, 1970, 25, 387-402

Таблица 1.8 Три степени информационной эффективности рынка.

Степень эффективности	Информация, доступная рынку
Слабая	Информация, о прежних ценах, на ценные бумаги
Средняя	Вся общедоступная информация
Сильная	Вся информация, как общедоступная, так и инсайдерская

Таким образом, возникло три основных определения степени эффективности рынка:

- Рынок имеет слабую степень эффективности, если невозможно получить сверхприбыль, принимая решения о покупке или продаже ценных бумаг на основе движения курсов за прошедший период.
- Рынок имеет среднюю степень эффективности, если невозможно получить сверхприбыль, «выискивая» информацию в публичных источниках, т.к. она вся уже отражена в ценах ценных бумаг. (Однако, вследствие отсутствия точного определения понятия «общедоступная информация» определение этой степени эффективности рынка достаточно расплывчато).
- Рынок имеет сильную степень эффективности, если невозможно получить сверхприбыль, используя вообще любую информацию. Таким образом, даже инсайдер не может получить сверхприбыль, используя внутреннюю информацию.

Что же позволяет предположить эффективность рынка? Действительно, что дает возможность предположить, что цены акций отражают всю доступную информацию? Ведь если определенный инвестор

обладает возможностью потратить время и деньги на получение информации, разумно было бы предположить, что он может найти что-то, что упущено остальными инвесторами. В таком случае инвестор будет ожидать более высокой доходности. Этот факт изучался Гроссманом и Стиглицом (Grossman, Stiglitz), они утверждали, что инвесторы будут тратить ресурсы и время на анализ информации, только в случае, если это повысит вероятность получения больших доходов. Следовательно, на эффективном рынке анализ информации должен быть продуктивным.

Предположим, что фонд имеет 5 миллиардов долларов в управлении.

Допустим, можно провести исследование, которое повысит доходность на одну десятую процента. Тогда в случае, если такое исследование будет проведено, прирост активов фонда будет составлять 5 миллионов долларов. Таким образом, фонд будет готов потратить на такое исследование до 5 миллионов долларов. Поскольку вознаграждение за столь небольшое увеличение доходности столь невысоко, естественно, что инвесторы желают тратить средства на аналитиков, компьютеры и попытки исследования рынка. Поскольку огромное число аналитиков исследуют рынок, конкуренция между ними делает цены практически непредсказуемыми.

Таким образом, гипотеза об эффективности фондового рынка дает возможность предположить, что эффективней вкладывать средства в рыночные индексы, потому что получить доходность, превышающую доходность рынка крайне сложно, и чаще всего практически невозможно, для инвесторов, не обладающих большими ресурсами.

Сильная и средняя форма эффективности рынка являются достаточно сомнительными. Существует, например, парадокс Гроссмана - Стиглица, состоящий в том, что если бы рынок был средне эффективен, то

есть в фундаментальном анализе не было бы смысла, то тогда никто не стал бы заниматься таким анализом, тем самым нарушался бы механизм эффективности рынка. Вышеприведенные рассуждения, а также фактическое отсутствие прямых методов проверки делают изучение данных двух форм эффективности рынка достаточно редким явлением.

Напротив, нарушение слабой формы эффективности рынка автоматически влечет нарушение средней и сильной форм, плюс относительная простота эмпирических исследований и наличие широкого класса методов, делают ее проверку наиболее популярной темой в многочисленных исследованиях посвященных проверке эффективности рынка.

Большой вклад в развитие практической оценки слабой формы эффективности рынка сделал Бертон Малкил (Burton G. Malkiel) в 1973 году написав книгу «Случайное блуждание вдоль Уолл-Стрит» (A Random Walk Down Wall Street)¹⁸.

Логика идеи случайных блужданий следующая: если «информационный поток» свободный и мгновенно отражается в ценах акции, тогда завтрашние цены акций будут зависеть только от завтрашних новостей, и будут независимы от сегодняшних цен. С другой стороны, новости являются непрогнозируемыми по определению, таким образом, изменение должно быть непрогнозируемым и случайным. Данная идея буквально захватила умы сообщества исследователей США, были написаны десятки работ, подтверждающие эффективность рынка. Хотя в некоторых работах были выявлены признаки неэффективности, результаты этих исследований считались некой статистической аномалией.

Однако, в 1986 году два исследователя - Эндрю Ло (Andrew W. Lo) и Крэг Маккинли (Craig A. MacKinlay) написали книгу «Неслучайное

¹⁸ "A Random Walk Down Wall Street" Burton G. Malkiel, New York, W. Norton & Co, 1973.

блуждание вдоль Уолл-Стрит» (A Non-Random Walk Down Wall Street)¹⁹, которая стала смелым исследованием для того времени, потому что ставила под сомнение эффективность рынка, которая к тому моменту считалась неоспоримым фактом. В своей книге авторы представили свидетельства неэффективности рынка, выражающиеся в возможности предсказать поведение цен на основе их предыдущих значений, а также разработали методики определения неэффективности рынка. Одной из этих методик является тест дисперсионного соотношения (variance ratio test), который будет использоваться в данной работе.

В рамках подготовки данного исследования было проанализировано множество научных статей и различного рода исследований, посвященных эффективности фондового рынка (ссылки расположены в соответствующих главах).

Основную массу исследований, посвященных этой теме, составляют работы иностранных авторов. Более того, даже большинство исследований, посвященных эффективности российского фондового рынка, составляют работы иностранных авторов, в которых исследуется эффективность развивающихся рынков.

Переходя к эмпирической проверке гипотезы эффективности фондового рынка, дадим пояснения, почему проверка данной гипотезы проводилась именно на рынке акций.

Во-первых, данные о рынке акций легкодоступны (данная причина не является основополагающей, но в то же время выступает значимым фактором).

Во-вторых, рынок акций не так эффективен, как рынок облигаций, т.к. дивидендные выплаты менее стабильны и для акций отсутствует официальная дата погашения. Следовательно, рынок акций сложнее оценить и вследствие этого эффективность данного рынка становится

¹⁹ "A non-random Walk Down Wall Street", A. MacKinley, Princeton University Press, 5th edition, 2002

убедительным аргументом в пользу эффективности всего фондового рынка.

Глава 2. Описание основных моделей проведения анализа на эффективность фондовых рынков.

Целью данной главы будет описание общих подходов к оцениванию эффективности фондовых рынков, а также обоснование выбора данных моделей.

Во время поиска и отбора моделей, пригодных для проведения проверки эффективности фондового рынка, были выдвинуты следующие условия:

- модель должна использовать общедоступные и легкодоступные данные;
- модель уже использована в более ранних исследованиях, посвященных данной тематике, и должна показать значимые статистические результаты, демонстрирующие схожесть моделируемой ситуации с реальной ситуацией на оцениваемом рынке;
- модель должна давать однозначные и легко интерпретируемые результаты.

2.1 Модели с учетом гипотез текущих ожиданий

Одним из косвенных методов, применимых для оценки эффективности фондового рынка, используемым рядом ученых, является проверка гипотезы текущих ожиданий (Local Expectation Hypothesis, LEH)²⁰, первым вариантом которой, по существу, являлась формула Модильяни-Миллера²¹:

$$P_t = (1 + r)^{-1} E (P_{t+1} | \Omega_t) \quad (2.1.1)$$

где P_t , P_{t+1} - равновесные цены актива в периоды t и t+1.

В случае если активом является акция, формула (2.1) может быть

²⁰ "Martingales and Arbitrage in Multiperiod Securities Markets", Harrison M, Kreps D. Journal of Economics, 20, 1970, p. 381-408

²¹ "Dividends Policy, Growth and valuation of shares", Miller M, Modigliani J, Journal of Business, 1961, 34, 411 - 433

представлена в следующем виде:

$$P_t = (1 + r)^{-1} E (D_t + P_{t+1}) \quad (2.1.2)$$

где D - чистые денежные потоки, порождаемые активом, в данном случае дивиденды; E_t - знак ожидаемого (при известном настоящем) агентами рынка значения параметра в следующий период; r – требуемая эффективная доходность актива (средневзвешенная доходность альтернативных инвестиционных инструментов).

Вариант формулы ЛЕН для случая непрерывного времени имеет вид²²:

$$E (dP_t) + D \cdot dt = P_t \cdot r_t \cdot dt \quad (2.1.3)$$

где $dP_t = P_{t+dt} - P_t$

В случае $D=0$ последнее уравнение (2.1.3) принимает вид:

$$E (dP_t) = P_t \cdot r_t \cdot dt \quad (2.1.4)$$

Формулы (2.1.3) и (2.1.4) означают, что требуемая на коротком интервале средняя доходность актива равняется альтернативной ставке доходности.

Как отмечалось выше, формула ЛЕН отвечает основным положениям гипотезы рациональных ожиданий. При наличии у инвестора, системы ожиданий поведения ставки доходности в коротком периоде данная формула позволяет ему получить равновесную цену того или иного актива. Принципиально важным предположением, позволяющим проверить данную гипотезу эмпирически, является то, что инвесторы не ожидают скорой смены рыночного тренда.

Фундаментальный вклад в разработку данного метода получения расчетной равновесной цены актива внесли К.Фрут и М.Обстфельд, предложив равновесное и доступное для статистического оценивания

²² “The valuation of floating rate instruments”. Sundaresan S., Journal of Financial Economics, 20, 251

решение уравнения (2.1.2).²³

2.1.1 Описание модели Фрута-Обстфельда

Фрут и Обстфельд показали, что равновесное решение уравнения (2.1.1) в коротком периоде для акций состоит из трех аддитивных членов. Один из них выражает приведенную стоимость (PV) ожидаемых в будущем денежных потоков, а два других зависят от колебаний экономических переменных и погрешностей ожиданий их значений:

$$P_t = P_t^{PV} + B_t^{(1)} + B_t^{(2)} \quad (2.1.1.1)$$

где P_t^{PV} - член, выражающий приведенную стоимость ожидаемых денежных потоков (PV – член); $B_t^{(1)}$ и $B_t^{(2)}$ - члены, порождаемые колебаниями различных экономических переменных.

Описание расчета слагаемых равенства расчетного значения равновесной цены:

Согласно теореме Фрута-Обстфельда P_t^{PV} член равен стоимости будущих денежных потоков, дисконтированной по ставке альтернативной доходности r :

$$P_t^{PV} = E_t(D_t) + \frac{E_t(D_{t+1})}{1+r_t} + \frac{E_t(D_{t+2})}{(1+r)^2} \quad (2.1.1.2)$$

Член $B_t^{(1)}$ выражающий "нестабильность" рынка, имеет темп роста, равный ставке альтернативной доходности, и вычисляется следующим образом:

$$B_t^{(1)} = (1+r_t) \cdot B_{t-1}^{(1)} = (1+r_t) \cdot (1+r_{t-1}) \cdot \dots \cdot (1+r_1) \cdot B_0^{(1)} \quad (2.1.1.3)$$

Вообще говоря, формула (2.7) дает приближенный метод вычисления

²³ "Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices", Frut K., Obstfeld M. , American Economic Review, 1999, 81(5)

члена $B_t^{(1)}$, обычно для его расчета не хватает первоначального значения $B_t^{(1)}$. Для его поиска строится регрессия ряда цен актива на ряд коэффициентов наращения $(1+r_t)$:

$$P_t = b \cdot (1 + r_t)^t + \varepsilon_t \quad (2.1.1.4)$$

где ε - случайные остатки регрессии.

Рассчитанный коэффициент b принимается равным $B_0^{(1)}$.

Член $B_t^{(2)}$ имеет так называемую "пирамидальную" структуру. Его характерным свойством является то, что он зависит от альтернативной ставки доходности, но не от денежных потоков. Агенты рынка понимают, что рост "пузыря" не может продолжаться с постоянным темпом достаточно долго, однако убеждены, что на коротком временном отрезке этот темп будет устойчивым. Если к тому же рынок активов на самом деле приносит ожидаемую доходность в коротком периоде, то инвесторы не имеют оснований уходить с такого рынка.

$B_t^{(2)}$ зависит от ожиданий инвесторов относительно будущей колеблемости факторов. Он представляет собой опцион на право инвестора не покупать тот или иной актив немедленно, а отложить решение на один период, чтобы получить более достоверную информацию о состоянии рынка. Как и P_t^{PV} , компонент $B_t^{(2)}$ зависит от текущих денежных потоков и альтернативной ставки доходности, но форма зависимости определяется стохастическим поведением различных экономических переменных.

В одном из исследований была предложена формула, позволяющая приблизительно рассчитать член $B_t^{(2)}$ ²⁴:

²⁴ "Влияние колебаний экономических факторов на динамику российского фондового рынка", Дорофеев Е.А., РПЭИ, 2000

$$B_t^{(2)} = D_0 \cdot \ln \left(\frac{0,038 \cdot M(t)}{\hat{\sigma}^2 \cdot r_t} \right)$$

(2.1.1.5)

где $M(t)$ - это линейный тренд ряда альтернативной ставки доходности,

$$\text{вычисляется по формуле: } M(t) = a + b \cdot t$$

$\hat{\sigma}^2$ - дисперсия остатков ε_t регрессии $\Delta r_t = K((a + bt) - r_{t-1}) + \varepsilon_t$

Член $B_t^{(2)}$ может быть найден более точно, если применить процедуру, описанную выше не ко всему исследуемому периоду, а разделить весь период на несколько непересекающихся периодов, отличающихся легко выделяемым трендом в поведении ставки альтернативной доходности.

Таким образом, можно рассчитать сумму членов формулы (2.1.5) и получить расчетные значения равновесной цены определенного актива.

2.1.2 Связь модели Фрута-Обстфельда и эффективности рынка

Процедура проверки эффективности рынка заключается в сравнении расчетных цен актива с их реальными значениями, в случае если они совпадают – рынок эффективен.

Поясним данный вывод более подробно - в случае выполнения LEH, каждый актив «правильно» оценен, т.е. отсутствует возможность найти арбитражные возможности, что в свою очередь отрицает возможность предсказать движение цен, используя *какую-либо* информацию. Другими словами, важно понять, гипотеза о какой степени рыночной эффективности проверяется с помощью данной модели.

В целом, выводы, полученные с помощью данной модели, не позволят провести различия между средней и сильной формами эффективности рынка. Действительно, как уже было упомянуто, фактически проверяется

отсутствие арбитража, что, вообще говоря, является признаком сильной формы эффективности рынка. Однако если, например, предположить отсутствие инсайдеров, то проверяться в данном случае будет гипотеза о средней форме эффективности рынка.

2.2 Модели, базирующиеся на применении арбитражной теории ценообразования

Во время оценки методов проверки эффективности фондового рынка, был обнаружен метод, используемый рядом исследователей²⁵, который базировался на применении арбитражной теории ценообразования (АРТ).

Конкретнее, рынок признавался слабо эффективным при выполнении следующего равенства:

$$P_t = a_t + \sum_{j=1}^N b_{tj} I_j + \varepsilon_t$$

(2.2.1)

«Статистическая значимость равенства (2.2.1) при некоррелированных остатках регрессии означает слабую эффективность рынка на длинном интервале планирования»²⁶.

2.2.1 Описание арбитражной теории ценообразования

АРТ²⁷ базируется на понятии арбитража - получении безрисковой прибыли путем использования разных цен на одинаковую продукцию или ценные бумаги.

Арбитражная деятельность является важной составляющей современных эффективных рынков ценных бумаг. Поскольку арбитражные операции являются безрисковыми по определению, то все инвесторы стремятся получить такие доходы при любой возможности. Сущность арбитража проявляется при рассмотрении различных цен на определенную

²⁵ Например в книге М.В. Алексеенкова "Факторы отраслевого анализа для российской переходной экономики", ГУ-ВШЭ, 2000

²⁶ "Влияние колебаний экономических факторов на динамику российского фондового рынка", Дорофеев Е.А., РПЭИ, 2000, стр.10

²⁷ "Инвестиции", У.Шарп, Г.Александр, Дж.Бейли. пер. с англ., М:Инфра-М, 1997

ценную бумагу. Однако арбитражные возможности могут существовать и у разных ценных бумаг, имеющих «неверные цены». Действительно, ведь в ситуации, когда существуют две ценные бумаги, риск и доходность которых одинаковы, но стоимость равная, инвестор будет реализовывать арбитражные возможности. Определить, подходит ли ценная бумага для арбитражных операций, можно различными способами. Одним из них является анализ общих факторов, которые влияют на курс ценных бумаг. Этот способ лежит в основе АРТ.

Если выразить вышесказанное более формально, АРТ базируется на предположении о связи доходности ценных бумаг с некоторым количеством неизвестных факторов:

$$r_t = E(r_t) + \sum_{j=1}^N \beta_{ij} F_j + \varepsilon_t \quad (2.2.1.1)$$

где $E(r_t)$ - ожидаемая доходность ценной бумаги / портфеля;

F_j - изменения фактора j относительно ожиданий его значения;

β_{ij} - чувствительность ценной бумаги / портфеля i к неожиданным изменениям фактора j .

Такая модель подразумевает, что ценные бумаги с одинаковыми чувствительностями к факторам ведут себя одинаково, за исключением внефакторного риска. Поэтому ценные бумаги с одинаковыми чувствительностями к факторам должны иметь одинаковые ожидаемые доходности, в противном случае имелись бы арбитражные возможности.

Другими словами, доходность ценной бумаги складывается из безрисковой ставки доходности и N премий за риск, зависящих от чувствительности к неожиданным изменениям факторов.

Однако при обнаружении таких арбитражных возможностей все

инвесторы будут стараться их использовать, тем самым их исчерпывая.

В соответствии с АРТ, при условии эффективности рынка, установятся равновесные цены, и ожидаемая доходность актива будет выражаться формулой²⁸:

$$r_t = \lambda_o + \sum_{j=1}^N \lambda_i \beta_{ij} \quad (2.2.1.2)$$

$$\lambda_o = r_f$$

$$\lambda_i = \partial_r - r_f$$

где коэффициент ∂_r является ожидаемой доходностью ценной бумаги / портфеля, имеющих единичную чувствительность к фактору j и нулевую r_f с остальными факторами, где r_f представляет собой безрисковую ставку доходности.

2.2.2 Связь арбитражной теории ценообразования и эффективности рынка

Эффективность рынка \rightarrow выполняется АРТ

Данное утверждение следует непосредственно из определения АРТ,

Эффективность рынка \leftarrow выполняется АРТ

Предположим, что выполняется АРТ, таким образом, все цены всех активов должны всегда отражать их справедливую стоимость, возможности для арбитража отсутствуют. Также предположим, что некоторому инвестору, использовавшему некоторую информацию, удалось спрогнозировать рост цены на какую-то ценную бумагу / портфель. Тогда данный инвестор попытается открыть максимально возможную позицию по данной ценной бумаге / портфелю, спрос превысит предложение, следовательно, цена превысит справедливую стоимость, таким образом, появится возможность для арбитража. Однако это противоречит

²⁸ "Investments", Bodic Z, Kane A., Marcus A., 4th ed, 1999

предположению о том, что выполняется АРТ.

Важным замечанием является то, что аналогично модели Фрута-Обсфельда с помощью АРТ можно проверить лишь сильную степень эффективности рынка.

Отсюда следует важный вывод, относительно исследуемого метода проверки на эффективность:

Как видно из самой АРТ, а также вышеприведенных причинно-следственных взаимосвязей, статистическая значимость выражения

$$P_t = a + \sum_{j=1}^N b_j I_{jt} + \varepsilon_t$$
 не влечет за собой эффективность рынка.

Нужно четко представлять, что построение регрессии является просто одним из методов поиска оценок истинных значений параметров a и b_j .

Даже если предположить, что удастся построить регрессию с коэффициентом детерминации равным единице, что будет обозначать полное совпадение оценок параметров и их истинных значений, данный факт будет свидетельствовать только о том, что между ценой определенной ценной бумаги / портфеля и факторами сложилась какая-то зависимость, которую удалось уловить. Однако это не отвергает возможность арбитража, поскольку данная зависимость может как предоставить, так и не предоставить такую возможность.

Из этого следует, что логика проверки на эффективность должна быть следующей:

1. Необходимо проверить, выполняется ли выражение доходности активов, и какова чувствительность значения доходности к факторам (2.2.1);
2. В случае, если удалось доказать линейность данного выражения, можно заключить, что цены находятся в равновесии и, таким образом,

определить, что рынок эффективен.

Подход для эмпирической проверки соотношения (2.2.1) был предложен Ченом, Роллом и Россом, он приводится ниже²⁹:

➤ Для M различных акций / портфелей оценивается регрессия:

$$r_t = a_t + \sum_{j=1}^N \beta_{tj} I_j + \varepsilon_t$$

Таким образом, появляется M*N данных коэффициентов.

➤ Следующим шагом оцениваем регрессию:

$$r_t = \lambda_o + \sum_{j=1}^N \lambda_i \beta_{tj}$$

где оценки регрессии пункта 1 являются независимыми переменными.

Однако данный метод проверки соотношения (2.2.1) сопряжен с целым рядом фундаментальных проблем. Самой главной из них считается невозможность точно определить набор факторов I, действительно влияющих на доходности ценных бумаг.

2.3 Проверка гипотезы об эффективности российского фондового рынка на основе моделей случайного блуждания

Как уже было упомянуто выше, слабая форма эффективности предполагает, что в цены акций уже заложена вся информация, которая может быть получена при исследовании результатов торгов, таких как прошлые котировки, объем торгов и т.д. Помимо применения косвенных методов анализа эффективности рынка, представленных ранее в данной главе, широко распространенным способом является прямая проверка слабой эффективности фондового рынка. Идея проверки заключается в том, чтобы проанализировать, соответствует ли динамика курсов акций модели случайного блуждания:

²⁹ "Economic Forces and Stock Market", Chen N., Roll R., Ross S., Journal of Business, 1986, 50

$$P_t = \alpha \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3.1)$$

$$\alpha = 1$$

Здесь и далее в ЭТОЙ главе под P , понимаются натуральные логарифмы от исходных цен.

2.3.1 Описание гипотез случайного блуждания

Поскольку исходная модель случайного блуждания - явление скорее теоретическое, важным дополнением к поставленной задаче является проверка так называемых гипотез случайного блуждания³⁰:

1. RW1 - данная гипотеза предполагает, что ε_t независимые, одинаково распределенные, нормальные случайные величины (NID);
2. RW2 - данная гипотеза предполагает, что ε_t независимые нормальные случайные величины, по необязательно одинаково распределенные;
3. RW3 - данная гипотеза предполагает, что ε_t зависимые, но некоррелированные случайные величины.

Гипотеза RW3 требует одновременно выполнения минимума (по сравнению с первыми двумя гипотезами) условий, и её невыполнение влечет автоматическое невыполнение остальных гипотез.

Вообще говоря, в случае выполнения всех трех гипотез, рынок можно признать слабо эффективным, поскольку важным является не зависимость между ценами на активы, а возможность предсказать данные цены. Тонким моментом является то, что гипотеза RW 3 теоретически позволяет построить модель, в которой будут учитываться исторические значения цен для их прогнозирования. Таким образом, несмотря на характер поведения цен, соответствующий модели случайного блуждания, при подтверждении гипотезы RW3 мы как бы

³⁰ "The Econometrics of Financial Markets", Campbell J., Lo A., MacKinlay C., Princeton University Press

попадаем в зону неопределенности. С одной стороны, теоретически можно использовать зависимость цен в прошлом для построения торговой стратегии, однако нет гарантии, что это будет экономически эффективно, принимая во внимание транзакционные издержки и стоимость разработки эконометрических моделей. Неэффективность же можно констатировать, если гипотеза RW 3 будет отвергнута в пользу модели, отличающейся от случайного блуждания.

Для проверки гипотез случайного блуждания проводится ряд процедур, широко применяемых многими исследователями фондовых рынков различных стран:

- анализ автокорреляционной и частной автокорреляционной функций;
- тест Льюинга-Бокса;
- тест Дики-Фуллера;
- тест дисперсионного соотношения (VRT);
- стандартные тесты на автокорреляцию, гетероскедастичность и нормальность.

Анализ автокорреляционной и частной автокорреляционной функций:

Целью анализа автокорреляционной функции и частной автокорреляционной функций является определение наличия зависимости между ценами на акции компаний в различных периодах.

Автокорреляционная функция (ACF) - это последовательность коэффициентов автокорреляции уровней первого, второго и последующих порядков. Соответственно график зависимости значений автокорреляционной функции от величины лага (порядка коэффициента автокорреляции) — коррелограмма. Анализ автокорреляционной функции и коррелограммы позволяет определить лаг, при котором автокорреляция наиболее высокая, а, следовательно, и лаг, при котором связь между текущим и предыдущими уровнями ряда наиболее тесная.

Другой полезный метод исследования периодичности состоит в исследовании частной автокорреляционной функции (PACF), представляющей собой углубление понятия обычной автокорреляционной функции. В PACF устраняется зависимость между промежуточными наблюдениями (наблюдениями внутри лага). Другими словами, частная автокорреляция на данном лаге аналогична обычной автокорреляции, за исключением того, что при вычислении из нее удаляется влияние автокорреляций с меньшими лагами. На лаге 1 (когда нет промежуточных элементов внутри лага), частная автокорреляция равна, очевидно, обычной автокорреляции. На самом деле, частная автокорреляция дает более "чистую" картину периодических зависимостей.

Тест Льюнга-Бокса

По предположению RW 3 остатки ε_t в модели случайного блуждания, по сути являющиеся доходностью актива

$$\varepsilon_t = P_t - P_{t-1} \quad (2.3.1.1)$$

не должны быть коррелированы между собой, отсутствие этого факта дало бы возможность прогнозирования будущих значений P_t . Опровержение некоррелированности остатков приводит к нарушению гипотезы RW 3, а следовательно и гипотез RW 2 и RW 1, опровергая тем самым факт случайного блуждания P_t .

Для проверки отсутствия автокорреляции в доходностях акций компаний применяется критерий Льюнга-Бокса (Ljung-Box criteria). Смысл этого критерия заключается в проверке наличия m ближних автокорреляций. Нулевая гипотеза заключается в том, что в исследуемом ряду отсутствует автокорреляция, альтернативная гипотеза заключается в наличии автокорреляции до m -го порядка. Критерий не теряет своей состоятельности даже при невыполнении гипотезы о нормальности процесса, что актуально для данного исследования.

Для проверки нулевой гипотезы рассчитывается Q-статистика Льюнга-Бокса:

$$Q(r) = T(T + 2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2}{T - k} \quad (2.3.1.2)$$

Было доказано, что в условиях нулевой гипотезы данная статистика имеет асимптотическое распределение Хи-квадрат, с m степенями свободы. В случае если расчетная статистика $Q(r)$ (где r_k - автокорреляция с лагом k) превышает пятипроцентный квантиль распределения Хи-квадрат, с m степенями свободы, нулевую гипотезу следует отвергнуть.

Тест Дики-Фуллера

Фактом, являющимся необходимым, для подтверждения гипотез RW1 RW2 RW3 является наличие так называемого «единичного корня», являющегося коэффициентом α в уравнении $P_t = \alpha \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t$.

Для формальной проверки данного факта был применен критерий Дики-Фуллера (Dickey-Fuller test; DF).

Критерий Дики-Фуллера сводится к оценке регрессии вида:

$$\square P_t = \partial \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t \quad \partial = 1 - \alpha \quad (2.3.1.3)$$

в случае подтверждения гипотезы о равенстве коэффициента ∂ нулю, принимается нулевая гипотеза о наличии единичного корня. Результаты оценки нулевой гипотезы приведены в табл. 3.3.4.8.

Тест дисперсионного соотношения (VRT)

VRT основан на свойстве модели случайного блуждания, заключающегося в том, что ее дисперсия является линейной относительно времени:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3.1.4)$$

$$X_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i \quad (2.3.1.5)$$

$$X_{t+k} = X_0 + \sum_{i=1}^{t+k} \varepsilon_i \quad (2.3.1.6)$$

$$\text{var}(X_t) = t \cdot \sigma_\varepsilon^2 \quad (2.3.1.7)$$

$$\text{var}(X_{t+k}) = (t+k) \cdot \sigma_\varepsilon^2 \quad (2.3.1.8)$$

Таким образом, дисперсия $X_t - X_{t-1} = \sigma_\varepsilon^2$, а дисперсия $X_t - X_{t-2} = 2\sigma_\varepsilon^2$, т.е. в два раза больше - на этом и построен принцип VRT.

В общем случае:

$$\frac{\text{var}(X_t - X_{t-q})}{q \cdot \text{var}(X_t - X_{t-1})} = 1 \quad (2.3.1.9)$$

Нулевая гипотеза критерия состоит в том, что модель, описывающая ряд - модель случайного блуждания, альтернативная гипотеза – любая другая модель.

Ло и МакКинли³¹ разработали статистики, позволяющие эмпирически проверить нулевую гипотезу, как в условиях гомоскедастичности, так и в условиях гетероскедастичности.

Ниже приводится описание процедуры проверки нулевой гипотезы VRT:

Ло и МакКинли показали, что отношение дисперсий может быть выражено через взвешенную сумму автокорреляций первой разности ряда цен:

$$VR(q) = 1 + 2 \sum_{k=1}^{q-1} \left(1 - \frac{k}{q}\right) \cdot \rho(k) \quad (2.3.1.10)$$

³¹ "Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence From a Simple Specification Test", Lo A, MacKinley C., Princeton University Press, 5th ed., 2002

где $\rho(k)$ - автокорреляция первых разностей P_i порядка k ,

Также, было показано, что при выполнении нулевой гипотезы статистика:

$$J(q) = \frac{\sqrt{N} \cdot (VR(q) - 1)}{\sqrt{\theta(q)}} \quad (2.3.1.11)$$

асимптотически распределена как $N(0,1)$, где

$$\theta(q) = 4 \sum_{k=1}^{q-1} \left(1 - \frac{k}{q}\right)^2 \cdot \delta_k$$

$$\delta_k = \frac{N \cdot \sum_{j=k-1}^N (P_j - P_{j-1} - \mu)^2 \cdot (P_j - P_{j-k-1} - \mu)^2}{\left(\sum_{j=1}^N (P_j - P_{j-1} - \mu)^2\right)^2}$$

$$\mu = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N (P_j - P_{j-1}) = \frac{1}{N} (P_N - P_0)$$

В случае если $VR(q)$ близко к единице, и $J(q)$ попадает в промежуток $(-1,96; 1,96)$ нулевая гипотеза подтверждается на 5% уровне значимости.

Стандартные тесты на автокорреляцию, гетероскедастичность и нормальность

1) Нормальность закона распределения ошибок.

Анализ ошибок проводится по следующей схеме. Предполагаем, что $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$, тогда $\varepsilon_i \sim N(0,1)$. Тогда, если модель правильная, то дисперсия остатков, характеризующая качество аппроксимации результатов наблюдений

$$S^2 = \frac{Q_e}{n-k-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n-k-1} = \frac{\sum_{i=1}^b e_i^2}{n-k-1} \quad (2.3.1.12)$$

служит оценкой величины σ^2 – дисперсии ошибок наблюдений, где

\bar{e} – среднее значение отклонений. Случайная величина e_i/S представляет собой единичные нормальные отклонения. Если эти отклонения будут находиться в интервале $[-3; 3]$, то, следовательно, наше предположение о том, что $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$ не ошибочно.

2) Однородность случайных ошибок.

Для проверки на однородность дисперсии $D(\varepsilon)=\text{const}$ целесообразно воспользоваться методом Голдфелда-Квандта. Последовательность значений случайной величины Y разбивается на две последовательности объемом n_1 и n_2 ($n_1+n_2=n$). Для каждой последовательности вычисляются дисперсии воспроизводимости S_1^2 и S_2^2 . Тогда отношение

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \quad (2.3.1.13)$$

при $S_1^2 < S_2^2$ будет иметь распределение Фишера со степенями свободы $f_1 = n_1 - k - 1$; $f_2 = n_2 - k - 1$. Если значение F превышает табличное, то гипотеза об однородности дисперсии отклоняется. Чувствительность критерия увеличивается, если исключить средние наблюдения.

3) Автокорреляция случайных ошибок

Наличие автокорреляции ошибок можно проверить с помощью критерия Дарбина-Уотсона:

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.3.1.14)$$

Критерий Дарбина-Уотсона изменяется в диапазоне $0 \leq DW \leq 4$. При отсутствии автокорреляции $DW=2$. В приложении 3 приводятся нижние и

верхние границы критерия d_n и d_v для степеней свободы $f_1=n$; $f_2=k$.

Если $0 \leq DW \leq d_n$, есть положительная автокорреляция,

$4-d_n \leq DW \leq 4$, есть отрицательная автокорреляция,

$d_v \leq DW \leq 4-d_v$, автокорреляция отсутствует,

$d_n < DW < d_v$ или $4-d_v \leq DW \leq 4-d_n$, нужны дополнительные исследования.

Выбор данного перечня процедур не случаен, а является следствием анализа широкого ряда исследовательских работ, посвященных поиску слабой эффективности как развитых, так и развивающихся рынков³².

Данный набор процедур является достаточным для определения степени слабой эффективности рынка, однако не позволяет сделать выводов о её динамике, как, например, работы, основанные на применении фильтра Калмана (Kalman filter)³³, однако этот вопрос выходит за рамки данной работы.

³² "Testing the Weak form Efficiency of the Russian Stock Market", Abrosimova N., Dissaruike G., Umiwski D., EFAC, 2005; "Variance Tests of Random Walks in Australian Stock Market", Walsh D., University of Western Australia, 1997; "Efficient Market Hypothesis: Budapest, Prague and Warsaw Stock Exchange", Bechev I., CEU, 2003; "Testing For Evolving Stock Market Efficiency. With an application to Russian Stock Prices", Hall S., Urga G., Zalewsky-Mitura A., Imperial College, London, 1998; "The Efficient Market Hypothesis and Its Critics", Malkiel B., Journal of Economic Perspectives, 2003, 17, 59-82

³³ "A Time varying Parameter To Test For Predictability And Integration In Stock Markets Of Transition Economies", Rockinger M., Urga G., HEC School of Management, 1999

Глава 3 Эмпирическая проверка эффективности российского фондового рынка.

В данной главе проведена эмпирическая проверка гипотезы об эффективности российского фондового рынка.

Объект исследования:

Для определения степени эффективности российского фондового рынка были выбраны компании первого эшелона (“blue chips”), выбор был сделан с учетом следующих особенностей:

1. Акции компании должны обладать высокой ликвидностью, что в частности предполагает, что компания обладает достаточной инвестиционной привлекательностью, инвесторы обладают полным спектром информации для определения текущей стоимости компании.

2. Изучаемые компании должны относиться к разным отраслям экономики, что связано с целями более детальной оценки эффективности рынка и оценки эффективности на рынке по отдельным отраслям.

3. Компании должны обладать разной структурой собственности (соотношение государственной и частной собственности). Данное предположение введено с целью возможного выявления влияния структуры собственности на эффективность рынка.

4. Количество наблюдений по оцениваемым компаниям не должно быть менее 300 для докризисного периода и 50 для кризисного периода в целях увеличения качества показателей модели.

Ниже представлены компании, выбранные для оценки рынка на эффективность:

Компания	Отрасль
1. Газпром	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
2. Роснефть	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
3. Лукойл	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
4. Сбербанк	Банки
5. ГКМ Норникель	Цветная металлургия
6. Ростелеком	Телекоммуникации и связь

На первый взгляд, проверка эффективности рынка на базе оценки одной ценной бумаги не может дать заключение об эффективности всего рынка, однако в случае использования данной модели проверить эффективность всего рынка крайне сложно. Если, например, использовать индекс РТС в качестве индикатора всего фондового рынка, то в этом случае пришлось бы провести расчет для 50 акций, входящих в индекс, а затем рассчитать сам индекс, используя небанальную и частично закрытую методику. Также при анализе наиболее ликвидных ценных бумаг шансов на подтверждение эффективности гораздо больше. Другими словами, если эффективность рынка акций представленных выше компаний будет отвергнута, эффективность всего рынка будет отвергнута автоматически.

3.1 Эмпирическая проверка эффективности рынка на основе модели Фрута-Обстфельда

1 Описание используемых данных

1 Цены активов:

В качестве цен описанных выше активов использовались цены закрытия в докризисный период с 9 января 2007 по 1 июля 2008 и в период кризиса с 1 ноября 2008 года по 27 февраля 2009 сложившиеся на бирже ММВБ³⁴.

2 Дивидендные выплаты:

Как было описано выше, в качестве ежедневных дивидендных выплат использовалась величина, равная отношению дивиденда на одну акцию к количеству фактических торговых дней. В качестве величины дивиденда, приходящегося на одну акцию, использовалась официальная информация из годовых отчетов эмитентов.

3 Безрисковая ставка доходности:

Безрисковую ставку доходности в развитых странах принимают равной

³⁴ www.micex.ru

ставке процентного дохода по срочным государственным облигациям, обычно казначейские векселя и 10-летние облигации, а также более долгосрочные 30-летние облигации правительства, в последующем данная ставка корректируется на страновой риск.³⁵

Показатель странового риска характеризует возможность невыполнения обязательств правительством определенной страны, что зачастую ведет к увеличению предполагаемой ставки по облигациям американского правительства.

В текущей ситуации экономического кризиса очень сложно оценить:

1. надежность срочных облигаций американского правительства;
2. страновой риск Российской Федерации.

Принимая во внимание вышеотмеченные факторы, а также учитывая краткосрочность использования модели, в качестве безрисковой ставки доходности будем использовать среднюю по ежедневным текущим доходностям ОФЗ за выбранные периоды.

Расчеты производились с использованием данных по текущим доходностям с сайта компании ММВБ³⁶ по следующему алгоритму:

1. Сформирована выборка по ежедневным текущим доходностям;
2. Выделены облигации со сроком погашения от 1 года до 5 лет;
3. На основе сформированных значений доходности определена средняя доходность среднесрочных ОФЗ (значения доходностей по датам представлены в Приложении 1).

2 Предположения, положенные в основу эмпирической проверки

1. Агенты рынка ведут себя рационально, таким образом, в каждый момент времени t их оценка относительно независимых переменных основана на предыдущей информации. Однако принимая во внимание

³⁵ "Стоимость компаний: оценка и управление", Коупленд Т., Коллер Т., Коллер Дж.. М.: "Олимп-бизнес", 1999г

³⁶ www.micex.ru

эффективность рынка, они не могут делать прогнозы, сильно отличающиеся от последнего значения оцениваемой переменной.

Другими словами, в момент времени t агенты знают ставку альтернативной доходности r_t , и считают, что она останется неизменной во всех следующих периодах.

Более формально:

$$E(r_{t+k} | \Omega_t) = r_t \quad k \in [1, \infty]$$

2. Аналогичным образом агенты рынка оценивают динамику дивидендных выплат:

$$E(D_{t+k} | \Omega_t) = D_t \quad k \in [1, \infty]$$

Данное соотношение выглядит на первый взгляд спорно – действительно, проще было бы предположить, что рациональный субъект будет ориентироваться на то, что, если дивиденды в предыдущих периодах росли темпом q , то в периоде $t+1$ рост должен продолжаться. Однако, принимая во внимание краткосрочность данной модели, а также специфику области её применений (выплаты дивидендов, как правило, происходят раз в год) и тот факт, что необходимо получить ежедневные расчетные значения цен активов, предполагается, что ежедневные дивиденды равны годовому дивиденду, деленному на количество дней.

Учитывая вышесказанные предположения, из формулы (2.1.1.2) была получена следующая формула для расчета члена P_t^{PV} (модель Гордона):

$$P_t^{PV} \approx \sum_{i=k}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r_t)^{k-t}} = \frac{D_t}{1 - \frac{1}{1+r_t}} = \frac{D_t}{r_t} + D_t \approx \frac{D_t}{r_t} \quad (3.1.2.1)$$

3. В качестве ставки альтернативной доходности агенты рынка используют безрисковую ставку доходности.

3 Результаты оценки модели Фрута-Обстфельда

Для оценки результатов исследования проверялось наличие корреляции между табличными и расчетными значениями цен активов.

Дополнительно строилась регрессия вида:

$$P_t(\text{реальное}) = b + a \cdot P_t(\text{расчетное}) \quad (3.1.3.3)$$

Результаты оценки $P_t = P_t^{PV} + B_t^{(1)} + B_t^{(2)}$ (2.1.5) представлены ниже в таблицах 3.1.3.1 (результаты регрессии) и 3.1.3.2 (результаты теста корреляций).

Таблица 3.1 Результаты анализа коэффициента детерминации основного уравнения модели Фрута-Обстфельда.

Компания/Adjusted R ²	Период	
	1	2
1. Газпром	0,21	0,02
2. Роснефть	0,45	0,16
3. Лукойл	0,24	0,26
4. Сбербанк	0,19	0,43
5. ГКМ Норникель	0,03	0,04
6. Ростелеком	0,08	0,22

Таблица 3.2 Результаты анализа коэффициентов корреляции по уравнению модели Фрута-Обстфельда.

Компания/корреляция цен на акции компании	P_t^{PV}		$B_t^{(1)}$		$B_t^{(2)}$	
	Период		Период		период	
	1	2	1	2	1	2
1. Газпром	0,117	0,076	0,457	0,174	0,697	0,009
2. Роснефть	0,1	0,405	0,672	0,411	0,207	0,483
3. Лукойл	-0,129	0,638	0,497	0,523	0,038	0,713
4. Сбербанк	0,782	0,819	-0,434	-0,661	0,786	-0,907
5. ГКМ Норникель	0,507	0,714	0,17	-0,243	0,55	-0,681
6. Ростелеком	0,692	0,872	0,281	0,48	0,743	0,902

Оценивая данные результаты, можно сделать обоснованный вывод об отсутствии функциональной зависимости между оцениваемой переменной и встроенными в модель факторами.

К объяснению причин данного обстоятельства можно подойти с двух сторон:

Во-первых, возможно, модель Фрута-Обстфельда не применима в условиях Российского фондового рынка.

В пользу данного обстоятельства говорит следующий факт – размер дивидендов по акциям компаний является заниженным, что связано, прежде всего, с «контрольным» характером собственности на российских предприятиях. В свою очередь, как видно из вводных формул, размер дивидендов является основополагающим фактором формирования стоимости ожидаемых денежных потоков.

Во-вторых, в случае если модель Фрута-Обстфельда работает адекватно применительно к российскому рынку, из данного обстоятельства следует вывод о неэффективности российского фондового рынка, как в докризисном, так и в послекризисном периоде.

В данном случае возможные причины кроются в следующем неэффективности фондового рынка:

1. В общем случае инвесторы ориентируются при анализе российских компаний в большей мере (в сравнении с инвестициями на развитых рынках) не на постоянные выплаты от компании (дивиденды), а на рыночное изменение стоимости компаний.
2. Высокая роль компаний нефтегазового сектора на российском фондовом рынке, стоимость которых в большей степени определяется флуктуациями цен на продукцию данных отраслей.
3. Важное значение инсайдерской информации при проведении крупных операций с акциями компаний.

4 Косвенные результаты анализа модели Фрута-Обстфельда

Наряду с оценкой эффективности анализировались промежуточные результаты анализа, в частности:

1. Доли стоимости приведенных денежных потоков и колебаний других различных экономических переменных различаются в докризисном и послекризисном периодах.

Таблица 3.3 Доли стоимости приведенных денежных потоков по компаниям и периодам.

Компания Период	Газпром		Роснефть		Лукойл		Сбербанк		Норникель		Ростелеком	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Оценка ожиданий по будущим денежным потокам	72%	31%	70%	28%	75%	35%	60%	14%	78%	44%	71%	22%
Нестабильность рынка	25%	50%	26%	56%	21%	44%	36%	77%	18%	29%	25%	65%
Ожидания будущей колблемости факторов	4%	19%	4%	17%	4%	21%	3%	8%	4%	27%	4%	13%

Как видно из таблицы, основную роль в формировании докризисных стоимостей компаний (даже с низкими суммами выплаченных дивидендов, характерными для РФ) играют оценки ожиданий по будущим денежным потокам компаний.

В дальнейшем в кризисной обстановке интересы инвесторов сместились к доходам, получаемым в результате нестабильности рынка. В частности, по компании Сбербанк РФ рост стоимости в связи с нестабильностью рынка составил 41%, что характеризует текущую высокую неустойчивость банковской системы РФ.

2. Роль нестабильности рынка оказалось наиболее высокой для компаний нефтегазовой отрасли и цветной металлургии.

Объяснением для данной ситуации служит следующий факт:

Для компаний нефтегазовой отрасли и цветной металлургии характерна прямая зависимость стоимости активов компании от цен на продукцию данных компаний на мировых сырьевых рынках, которые в свою очередь

показали высокую волатильность.

3.2 Эмпирическая проверка эффективности фондового рынка на основе арбитражной теории ценообразования

1 Предположения и описание используемых данных

Как уже было отмечено ранее, одной из основных проблем и как следствие, предположением при использовании модели АРТ является выбор факторов, определяющих поведение инвесторов на фондовом рынке данной страны. За основу был взят набор факторов, предложенный Ченом, Роллом, Россом³⁷ однако он был сильно модифицирован, вследствие труднодоступности данных и специфики российской экономики.

Цены акций (P_i):

В качестве цен акций использовались цены закрытия в рублях, сложившиеся на бирже ММВБ. Выбор данной площадки обоснован в первую очередь достаточной ликвидностью исследуемых акций на данном рынке.

Фондовый индекс (RTS):

В качестве показателя, описывающего российский фондовый рынок в целом, был выбран индекс РТС. Индекс РТС является взвешенным по капитализации. При расчете индекса РТС используются цены приблизительно 50 акций крупнейших компаний России. Индекс рассчитывается ежедневно. Таким образом, в данной работе исследуются только цены акций первого эшелона. Акции 2-го и прочих эшелонов обладают меньшей ликвидностью, объем торгов такими акциями в разы меньше объема торгов акциями первого эшелона, и включение цен этих акций в расчет не повлияет существенно на результат исследования.

Выбор индекса РТС для оценки моделей регрессий относительно цен акций компаний также связан с таким фактом - при существовании зависимости между фактором и зависимой переменной качество модели ухудшается, в нашем случае стоимость акций компаний получена по

³⁷ "Economic Forces and Stock Market", Chen N., Roll R., Ross S., Journal of Business, 1986, 50

котировкам на бирже ММВБ.

Кроме того можно отметить – существует влияние котировок выбранных компаний на индекс РТС. Для удаления влияния данного эффекта из индекса были нивелированы вклады исследуемых компаний.

Государственные облигации:

Для того чтобы учесть важнейшую переменную - альтернативную доходность, в работе использовались значения эффективной доходности к погашению государственных облигаций России, рассчитывавшиеся на основе результатов торгов на ММВБ.

Валютный курс (EXR):

Предположение о влиянии обменного курса доллара на цены акций и фондовый рынок в целом базируется на следующих допущениях. Во-первых, вложения в инструменты валютного рынка могут служить альтернативой вложениям в инструменты фондового рынка. Во-вторых, изменение реального курса рубля по отношению к стоимости доллара, безусловно, влияет на положение компаний, акции которых торгуются на российском фондовом рынке, а также на состояние всей экономики России вследствие её высокой импортно-экспортной ориентации.

Данные по обменным курсам были получены с сайта Центробанка России³⁸.

Премия за кредитный риск (RISK):

Кредитный риск является важнейшим фактором, анализируемым инвесторами при сравнении объектов инвестирования. Одним из показателей кредитного риска можно считать премию за риск, появляющуюся на участке предоставления кредитов центральным банком и коммерческим банкам. В идеальном случае этот показатель должен рассчитываться как разница между ставками выданных кредитов банками

³⁸ www.cbr.ru – сайт ЦБ РФ.

первой кредитной категории и ставками Центробанка. Однако на данный момент не существует объединенной базы данных по ставкам кредитов, выданных российскими банками. Информация, представленная Госкомстатом, является агрегированной по России в целом и вызывает сомнения в возможности ее использования для целей анализа вследствие слишком низких средних ставок, которые оказываются даже ниже ставки рефинансирования (см. табл. 3.4).

Видимо, это является следствием того, что при расчете средней ставки по кредитам, выданным нефинансовым организациям, используются данные по кредитам, выданным на все сроки, включая сроки менее одного года. Для решения этой проблемы было решено использовать, пожалуй, единственный индикатор банковского рынка, который отражал реальную ситуацию - индикативную ставку предоставления рублевых кредитов на московском рынке MosPrime Rate - Moscow Prime Offered Rate, которая рассчитывается Национальной валютной ассоциацией (НВА). НВА формирует MosPrime Rate на основе ставок размещения рублевых кредитов (депозитов), объявляемых ведущими участниками российского денежного рынка - первоклассными финансовыми институтами в ежедневном порядке. Тот факт, что для подсчета ставки MosPrime Rate используются данные только 8 кредитных организаций, расположенных в Москве, не сказывается на результатах анализа, т.к. подавляющий объем торговли на фондовом и денежном рынках в целом производится на московских площадках, а это значит, что потенциальные инвесторы будут ориентироваться на показатели именно этого рынка. В итоге показатель кредитного риска рассчитывался как разница между MosPrime Rate для кредитов сроком 1 месяц и 1/12 ставки рефинансирования ЦБ.

Таблица 3.4 Информация ЦБ РФ по кредитам³³.

Ставки на все сроки до года, по России в целом				
2008 г.	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Процентная ставка по кредитам нефинансовым	10,9%	11,2%	12,0%	14,9%
Ставка рефинансирования	10,25%	10,5-10,75%	10,75 -11%	11-12,0-13,0%

Индекс цен (PCI);

Долговременный тренд индекса цен является важным фактором при принятии инвестиционных решений, потому что он влияет на операционные денежные потоки компаний и домохозяйств.

В работе использовался индекс потребительских цен, предоставленный Госкомстатом России. В расчет индекса включены цены на все платные товары и услуги на всей территории России. В качестве основных данных были использованы ежемесячные показатели индекса, которые впоследствии изменялись для сопоставимости с остальными переменными.

Объем ВВП (GDP):

Включение фактора в анализ базируется на гипотезе о том, что ВВП равномерно влияет на спрос на продукцию всех отраслей экономики. Тот факт, что ВВП является одним из параметров, на которые ориентируются финансовые агенты, подтверждается рядом исследований³⁹.

Из-за наличия «теневого сектора» в России доступны лишь оценки истинного ВВП: теневой сектор игнорируется. Однако это не противоречит

³⁹ «Программа восстановления фондового рынка», Миркин Я.М., доклад: первое всероссийское совещание по рынку ценных бумаг и срочному рынку, Москва, 1998

целям работы, потому что все компании, чьи акции торгуются на бирже, относятся к открытому сектору экономики.

В качестве основных данных взяты ежемесячные показатели номинального ВВП, рассчитанные Госкомстатом России, скорректированные на индекс цен, которые впоследствии изменялись для сопоставимости с остальными переменными.

Индекс промышленного производства (ИП);

Поскольку ВВП рассчитывается на основании данных широкого спектра секторов экономики, было решено включить в исследование более узкий индекс промышленного производства - агрегированный индекс производства по видам деятельности "добыча полезных ископаемых", "обрабатывающие производства", "производство и распределение электроэнергии, газа и воды". Основанием для этого является то, что влияние именно промышленного производства на финансовый рынок России наиболее существенен по сравнению с влиянием сектора услуг.

В качестве основных данных взяты ежемесячные показатели индекса промышленного производства, рассчитанные Федеральной службой государственной статистики, которые впоследствии изменялись для сопоставимости с остальными переменными.

2 Временной интервал анализа

В качестве анализируемого интервала использовались периоды:

- с 09.01.2007 по 01.07.2008
- с 01.11.2008 по 27.02.2009

3 Периодичность наблюдений

Крайне важным параметром, влияющим на результаты анализа, является выбор периодичности наблюдений за факторами в анализируемом интервале. Поскольку все данные, необходимые для анализа, за исключением ВВП (Валовой Внутренний Продукт), ИПП (Индекс Промышленного Производства) и ИПЦ (Индекс Потребительских Цен), рассчитываются

ежедневно, было принято решение рассматривать ежедневную модель. Поэтому ВВП, ИПП и ИПЦ были приведены к ежедневному виду путем деления месячного значения на количество фактических торговых дней в месяце. Отдельной оговорки заслуживает ИПЦ, использование процедуры деления для приведения этого индекса к ежедневной форме вместо процедуры взятия корня соответствующей степени не вредит оценке модели, т.к. разница в результатах этих методов незначительна.

Однако, принимая во внимание то, что приведение ВВП, ИПП и ИПЦ к ежедневной форме может негативно отразиться на определении влияния этих показателей на фондовый рынок, была также построена модель не для ежедневных, а для еженедельных данных.

Построение модели для ежемесячных данных также возможно, однако в рамках данной работы данная модель не анализировалась, в первую очередь потому, что тогда бы пришлось значительно расширить интервал анализа, что отрицательно сказалось бы на цели исследования. Расширение интервала привело бы к уменьшению количества наблюдений, а следовательно к снижению точности получаемых коэффициентов.

4 Определение лага для ВВП, ИПЦ и ИПП

Еще одним важным моментом, который был учтен при анализе данных, является то, что экономические показатели (ВВП, ИПЦ, ИПП) влияют на агентов рынка с некоторым запаздыванием. Объяснений этому может быть несколько, но наиболее логичным будет предположить, что экономика не может моментально отреагировать на инфляционные шоки и изменения спроса (например, в случае роста спроса производителям для увеличения предложения необходимо нарастить производственные мощности, нанять дополнительную рабочую силу и т.д.) Поэтому важным вопросом является определение лага, с которым каждый из показателей влияет на цену акции в период t . Для ответа на этот вопрос был использован метод максимальной корреляции, суть которого заключается в том, чтобы посчитать корреляцию между ценами акций и величиной показателя с лагом

$t-I, i=0 \dots I$, где I выбирается как наибольший возможный лаг и выбрать лаг, дающий максимальную корреляцию. В качестве недостатков этого метода можно отметить два - трудность выбора наибольшего возможного лага I , а также сложность выбора «корреляционного окна», которое колеблется между двумя предельными случаями - длина окна 1 и длина окна - вся выборка. В случае длины окна 1 корреляция будет высчитываться по выборке, состоящей из одного наблюдения, в случае длины окна равной длине выборки корреляция будет высчитываться на основании Z - s наблюдений, где s - порядок корреляции.

В результате исследования корреляции между факторами и котировками были получены следующие результаты: руководствуясь предположением о том, что общий рост экономики, отражающийся в росте ВВП, должен положительно влиять на фондовый рынок, рассматривалась только положительная корреляция между ВВП и котировками. Таким образом, оптимальный лаг для фактора ВВП оказался равен приблизительно 80 наблюдениям, что равняется приблизительно трем месяцам. Аналогичная логика в отношении ИПП привела к нахождению оптимального лага длиной в 70 наблюдений.

Ситуация с индексом потребительских цен заслуживает особого внимания - можно предположить, что влияние инфляции на цены акций может быть различно. С одной стороны, при высокой инфляции доходность от вложений в экономику данной страны будет снижаться, а, следовательно, инвестиционный интерес к фондовому рынку данной страны пропадет и цены на акции компаний снизятся вследствие уменьшения спроса на них. Однако с другой стороны цены акций отражают право их владельца на часть реального имущества, ценность которого должна возрасти с увеличением инфляции. Таким образом, нельзя однозначно сказать, какая существует зависимость между индексом потребительских цен и ценами акций. Проведенные расчеты показывают, что зависимость между ценами акций и

индексом потребительских цен незначительна, в том числе при предположении о существовании лага во влиянии ИПЦ на цены акций. Данная ситуация согласуется с результатами исследований зарубежных авторов⁴⁰, которые показали, что в период с 1926 по 1993 г. для экономики США не было сколько-нибудь заметной связи между уровнем инфляции и доходностью акции. В последующих исследованиях⁴¹ было эмпирически доказано, что существует зависимость между доходностью акций и ожидаемой инфляцией, однако это исследование выходит за рамки данной работы. В связи с вышесказанным было принято решение исключить данный фактор из анализа.

5 Построение модели

Как было сказано выше, в данной работе сделана попытка проверки соотношения (3.1) как для ценных бумаг в отдельности, так для фондового рынка в целом. На основании рассуждений о факторах, влияющих на фондовый рынок, к анализу были предложены две модели:

$$P_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot RTS_t + \alpha_2 \cdot EXR_t + \alpha_3 \cdot Iriskfree_t + \alpha_4 \cdot RISK_t + \alpha_5 \cdot GDP_{t-80} + \alpha_6 \cdot ИП_{t-70} \quad (3.2.6.1)$$

Выражение 3.2.6.1 описывает самую общую модель АРТ для акций в отдельности.

Для нахождения значений коэффициентов использовалась линейная регрессия. Оценки параметров были получены с помощью МНК, использовался статистический пакет SPSS v13.

⁴⁰ "Инвестиции", У.Шарп, Г.Александр, Дж.Бейли. пер. с англ., М:Инфра-М, 1997

⁴¹ "Identifying the Dynamics of Real Interest Rates and Inflation: Evidence, Using Survey Data", Pennachi G., Review of Financial Studies, 1991, 4, 53-86

6 Результаты оценки моделей

Таблица 3.5 Результаты оценки модели регрессии 3.2.6.1.

Компания		Газпром						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted R square
1	Ежедневные	-3,64	0,15	11,28	-2,90	0,23	-158,97	0,83
	Significance	0,96	-	0,03	0,06	0,46	0,50	
2	Ежедневные	-51,95	0,15	-2,74	3,33	0,21	-	0,79
	Significance	-	-	0,02	-	0,88	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted R Square
1	Еженедельные	6,18	0,15	11,47	-3,15	0,29	-193,87	0,83
	Significance	0,97	-	0,32	0,33	0,67	0,77	
2	Еженедельные	-93,69	0,18	-0,34	2,89	2,72	-	0,84
	Significance	0,01	-	0,91	0,03	0,39	1,00	

Компания		Лукойл						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted R Square
1	Ежедневные	-2798,53	1,00	42,58	131,46	11,28	-24941,56	0,81
	Significance	-	-	0,20	-	-	-	
2	Ежедневные	-1277,92	1,20	65,48	21,71	57,33	-	0,87
	Significance	-	-	-	-	-	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted R Square
1	Еженедельные	-2469,70	0,94	46,89	129,21	14,15	-33199,41	0,80
	Significance	0,02	-	0,54	-	0,00	-	
2	Еженедельные	-1646,01	1,50	71,46	25,50	60,13	-	0,94
	Significance	-	-	0,00	0,01	0,01	1,00	

Компания		Норильский никель						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted R Square
1	Ежедневные	3030,87	2,93	742,07	-424,88	-26,76	98588,17	0,86
	Significance	0,10	-	-	-	0,00	-	
2	Ежедневные	-756,59	4,62	-215,98	73,47	-54,96	-	0,85
	Significance	0,06	-	-	-	0,23	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted R Square
1	Еженедельные	4407,83	2,90	611,96	-457,65	-36,47	118897,42	0,83
	Significance	0,30	-	0,06	-	0,05	-	
2	Еженедельные	-1743,70	5,33	-149,64	70,24	-56,79	-	0,92
	Significance	0,03	-	0,05	0,03	0,45	1,00	

Продолжение таблицы 3.5

Компания		Роснефть						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted RSquare
1	Ежедневные	-269,82	0,08	19,32	12,95	0,01	-3791,89	0,81
	Significance	-	-	-	-	0,98	-	
2	Ежедневные	-107,44	0,15	3,82	2,72	-0,03	-	0,77
	Significance	-	-	0,01	-	0,99	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted RSquare
1	Еженедельные	-228,84	0,08	18,89	12,66	0,42	-4810,22	0,77
	Significance	0,06	-	0,04	-	0,43	-	
2	Еженедельные	-157,05	0,19	6,75	2,42	2,45	-	0,80
	Significance	0,00	-	0,06	0,09	0,49	1,00	

Компания		Ростелеком						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted RSquare
1	Ежедневные	756,35	0,02	-9,25	-20,75	-1,53	1392,34	0,80
	Significance	-	0,00	0,04	-	-	-	
2	Ежедневные	-257,54	0,06	43,13	-1,92	22,95	-	0,83
	Significance	-	0,22	-	0,45	0,00	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted RSquare
1	Еженедельные	731,41	0,01	-4,70	-20,40	-1,80	1368,61	0,78
	Significance	-	0,31	0,64	-	0,00	0,02	
2	Еженедельные	-319,40	0,13	39,69	0,42	19,12	-	0,77
	Significance	0,04	0,27	0,01	0,94	0,21	1,00	

Компания		Сбербанк						
Период	Срок/Фактор (коэффициент регрессии)	(Constant)	RTS	Iriskfree	Erate	Risk	GDP	Adjusted RSquare
1	Ежедневные	-327,23	0,07	-10,13	12,08	-0,44	1586,16	0,80
	Significance	-	-	-	-	-	-	
2	Ежедневные	30,45	0,02	-1,07	-0,47	0,48	-	0,93
	Significance	-	-	0,00	0,00	0,20	1,00	
		(Constant)	RTSned	Iriskfreened	Eratened	Riskned	GDPned	Adjusted RSquare
1	Еженедельные	-361,36	0,07	-8,20	12,47	-0,62	1999,21	0,79
	Significance	-	-	0,04	-	0,01	-	
2	Еженедельные	26,18	0,03	-0,76	-0,51	0,45	-	0,94
	Significance	0,00	-	0,26	0,07	0,53	1,00	

Выше в таблице 3.2.7.1 представлены результаты оценки регрессии стоимости акций компаний от основных рыночных факторов, выделяемых в Теории арбитражного ценообразования.

В дальнейшем анализ будет идти по двум направлениям в связи с различными результатами оцениваемых регрессий:

- Регрессии по компаниям газодобывающего сектора, банковского сектора, телекоммуникационного сектора, металлургического сектора.
- Регрессии по компаниям нефтяного сектора.

Компании газодобывающего сектора, банковского сектора, телекоммуникационного сектора, металлургического сектора:

В целом построенные регрессии показывают нестабильность результатов, и зависимость от длины выборки, набора факторов и периода наблюдений (день, неделя), значимыми становились ранее не значимые факторы и наоборот, знак регрессионных коэффициентов при одних и тех же переменных также менялся. Все это вместе с постоянно высоким коэффициентом детерминации и соответствии критериев Стьюдента и Фишера нормативным значениям, дает основания предполагать, что возможная нестационарность вышеописанных временных рядов дает эффект ложной регрессии. Эффект ложной регрессии, во-первых, негативно сказывается на состоятельности оценок, во-вторых, не позволяет стандартным показателям, таким как R^2 , t-статистики и F-статистики указать на отсутствие связи между факторами. Другими словами, в случае ложной регрессии построенная модель теряет всякий смысл.

Отметим возможные причины наличия эффекта ложной регрессии для компаний данных секторов:

Первая возможная проблема заключается в том, что недостаточно хорошо подобраны первоначальные данные, пути улучшения можно

увидеть в поиске альтернатив:

а) индексу эффективной доходности государственных облигаций – можно попробовать воспользоваться данными по доходности государственных ценных бумаг развитых рынков, скорректированными на страновой риск, также видится возможность в оценке наиболее надежных корпоративных облигаций, с возможной корректировкой на риск дефолта.

б) индексу потребительских цен - можно попробовать использовать индекс не по всей России и всем платным товарам и услугам, а только по московскому региону и, например, промышленности, а также предпринять попытку учета ожидаемой инфляции.

в) показателю кредитного риска - можно попробовать рассчитать среднюю ставку

Вторая возможная проблема заключается в том, что, возможно, влияние показателей, в особенности таких, как ВВП, ИПП, ИПЦ, следует рассматривать в другом временном горизонте – например, для ежемесячных или ежегодных значений, однако этот путь непременно упирается в проблему молодости российского фондового рынка и, как следствие, недостатка данных. К примеру, для ежегодных значений будет всего 10-15 наблюдений.

Третья возможная проблема заключается в том, что классическая форма модели арбитражного ценообразования и МНК для её оценки могут быть не оптимальными при анализе вышеописанных временных рядов. В некоторых исследованиях, основанных на АРТ, рассматривающих поведение развитых западных рынков или рынков стран Восточной Европы, модель неоднократно совершенствовалась, например, использовались модели GARCH/EGARCH⁴².

Четвертая и, пожалуй, главная возможная проблема - проблема неверной спецификации, уже была затронута - возможно, набор факторов, влияющих на цены акций, был выбран неправильно.

⁴² "Predictability of Stock markets with Disequilibrium Trading", Cheremza W, Shields K., Zalevskaya-Mitura A, WP. Budapest, Central European University, Dept of economics, 1999

Компании нефтяного сектора:

Результаты оценки регрессий оказались устойчивыми, проверка значимости уравнений доказала существование функциональной зависимости между факторами и зависимой переменной на различных интервалах оценки.

Причины выделения нефтяной отрасли можно связать со следующими факторами:

- Нефтяная отрасль является наиболее развитой в РФ - вследствие высоких цен на нефть на внешнем рынке, нефтяные компании обладают необходимыми средствами для эффективного обновления основных фондов.
- В сравнении с газодобывающим сектором (в данной работе – Газпром), нефтяная отрасль характеризуется более высоким уровнем частной собственности и конкуренции, что приводит теоретически к более эффективному управлению компаниями.
- Компании нефтяной отрасли занимают доминирующее положение на фондовом рынке по количеству и капитализации, ежедневному обороту торговли акциями, что является одной из качественных характеристик для их постоянного анализа инвесторами и совершения операций с ними - ведет к ежедневной переоценке компаний с целью получения точных данных по справедливой стоимости.

7 Общие результаты оценки моделей АРТ

Как было показано выше, даже при разрешении вышеописанных проблем данный метод не поможет сделать вывод об эффективности фондового рынка в целом. При этом результаты оценки регрессий по

нефтяной отрасли позволяют сделать вывод о наличии средней эффективности, но только по компаниям данной отрасли.

3.3 Эмпирическая проверка слабой формы эффективности рынка на основе гипотезы случайного блуждания

1 Объект исследования

Объектом исследования являются компании:

Компания	Отрасль
1. Газпром	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
2. Роснефть	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
3. Лукойл	Нефтяная и нефтегазовая промышленность
4. Сбербанк	Банки
5. ГК Норникель	Цветная металлургия
6. Ростелеком	Телекоммуникации и связь

2 Временной интервал анализа

В качестве анализируемого интервала использовались периоды:

- с 09.01.2007 по 01.07.2008 (ежедневные данные)
- с 01.11.2008 по 27.02.2009 (ежедневные данные)

3 Применяемое программное обеспечение

Для целей проведения анализа на основе гипотезы случайного блуждания был выбран пакет статистического анализа Matrixer v5.1.

Выбор связан со следующими свойствами данного пакета:

1. Расчеты являются простыми и удобными для понимания.
2. В пакете присутствует полный набор функций, необходимых для проведения анализа.

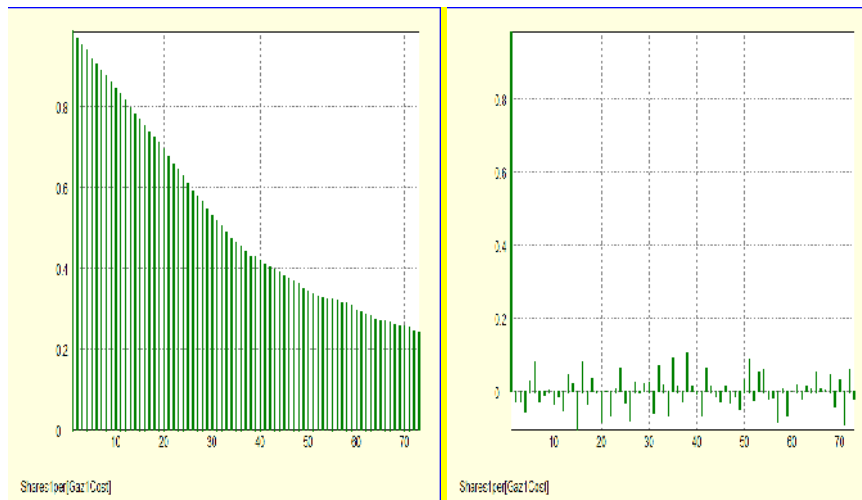
4 Описание проверки эффективности фондового рынка

Анализ автокорреляционной функции;

Для первоначальной идентификации модели, которая могла бы описывать временной ряд, проводится визуальный анализ графиков автокорреляционной функции (ACF – левый график) и частной автокорреляционной функции (PACF – правый график).

Рисунок 3.3.4.1 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО «Газпром».

1 Период



2 Период

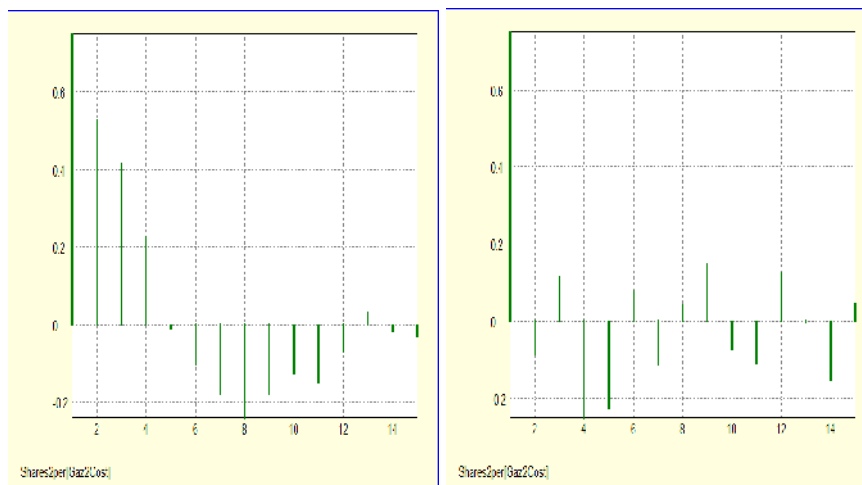
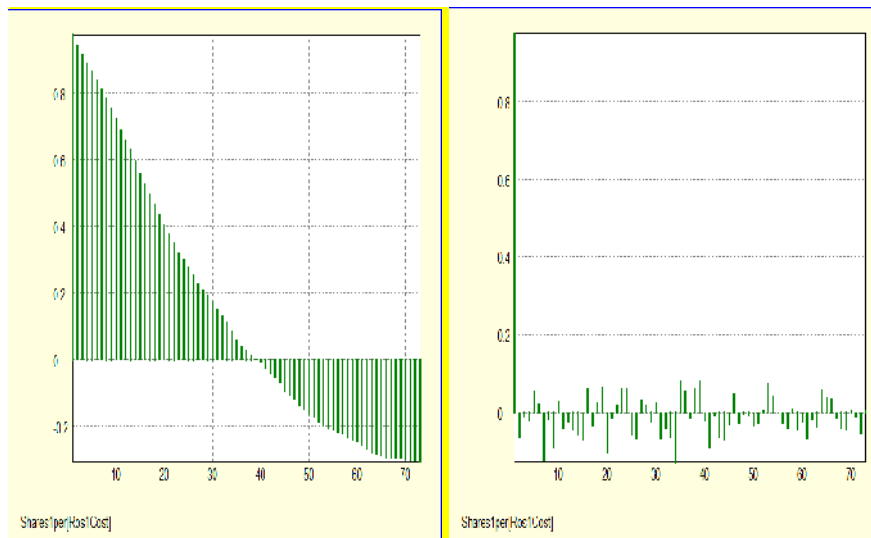


Рисунок 3.3.4.2 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО «Роснефть».

1 Период



2 Период

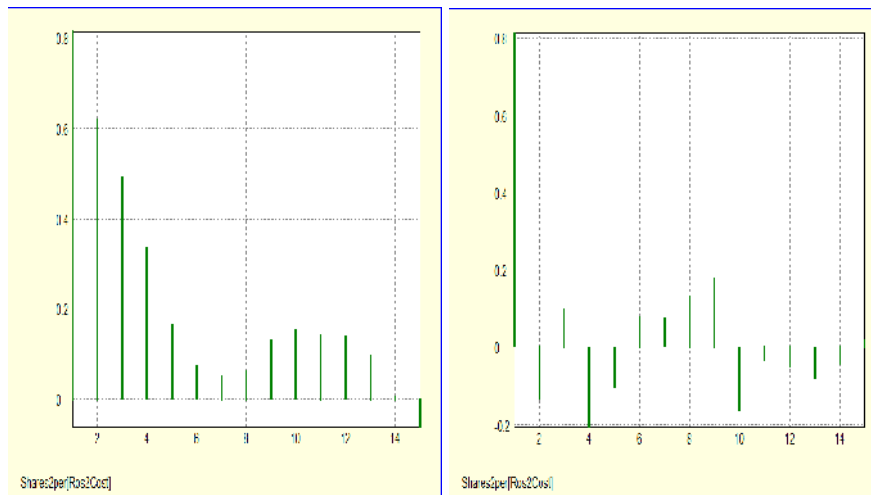
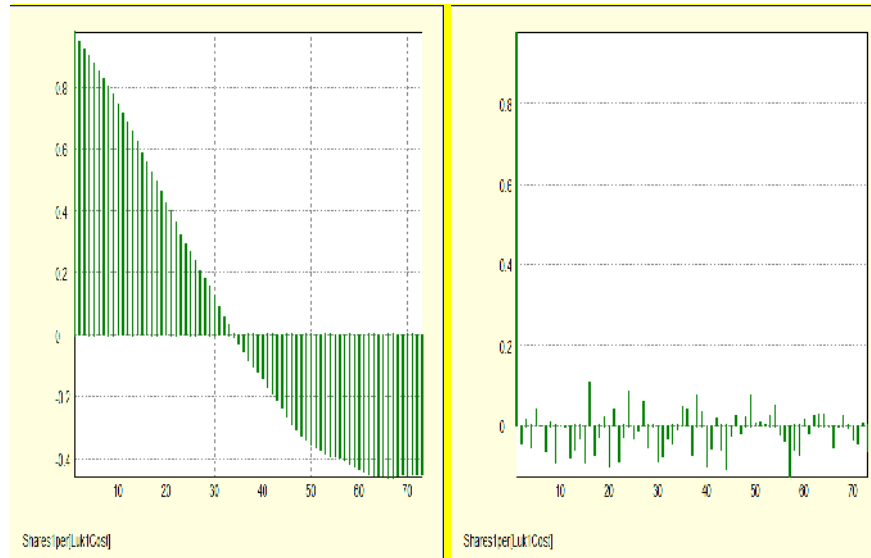


Рисунок 3.3.4.3 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО «Лукойл».

1 период



2 период

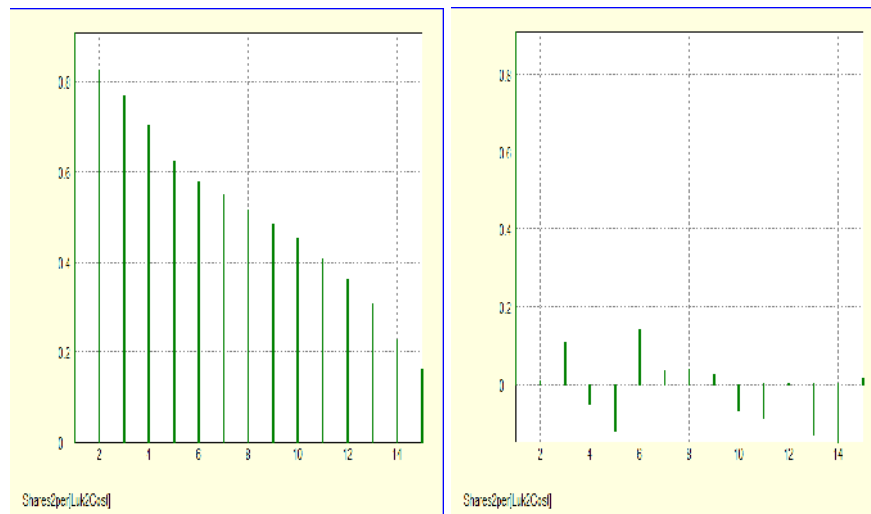
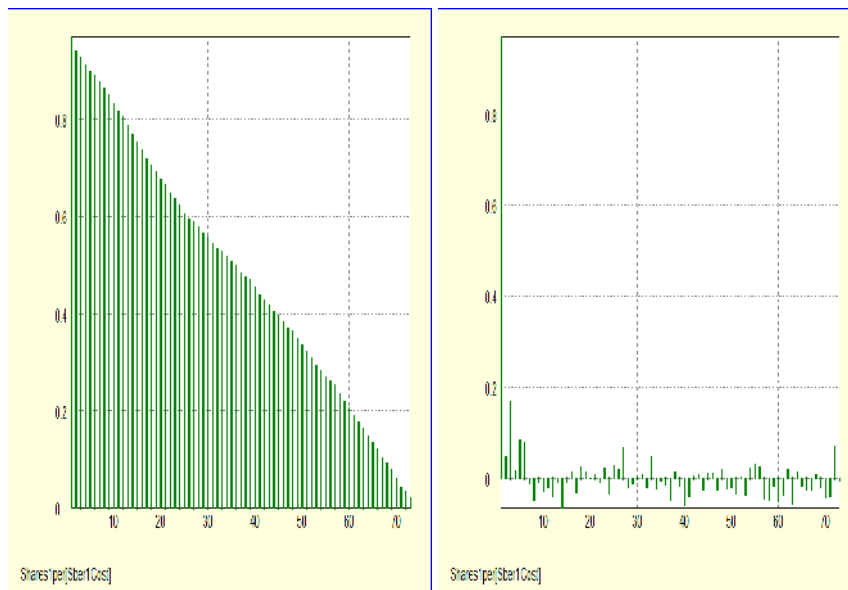


Рисунок 3.3.4.4 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО КБ «Сбербанк».

1 период



2 период

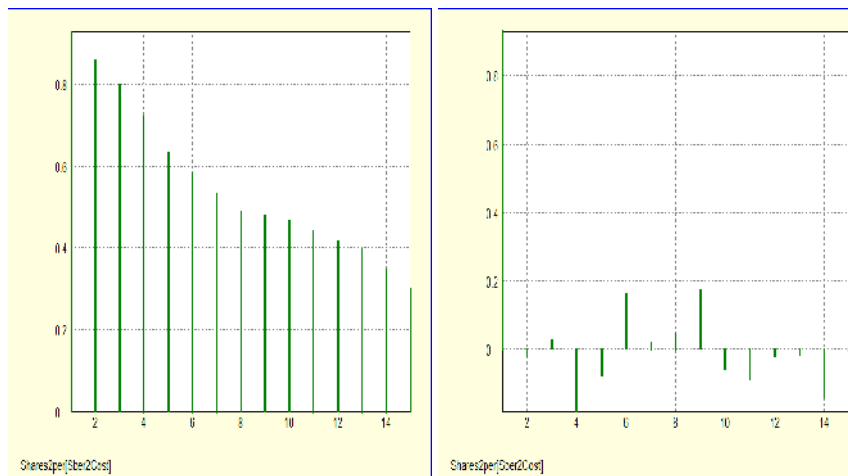
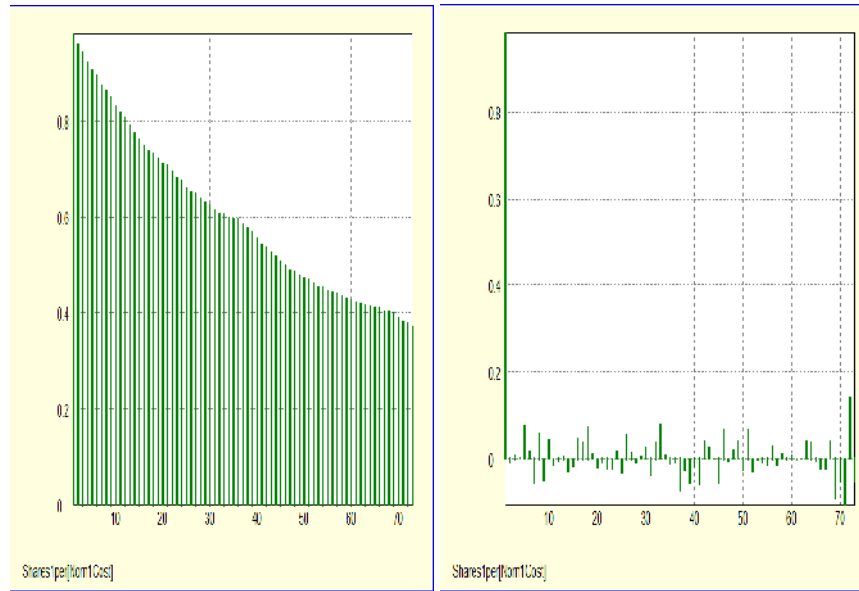


Рисунок 3.3.4.5 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО «Норникель».

1 период



2 период

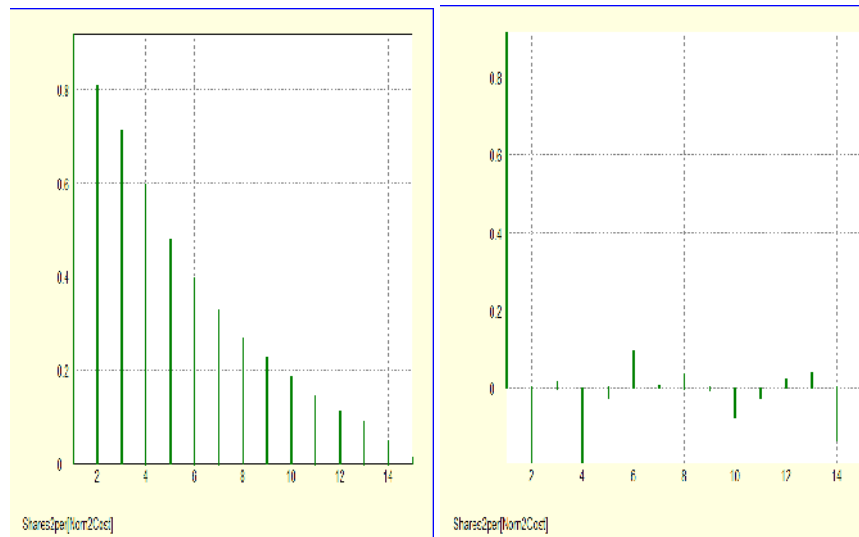
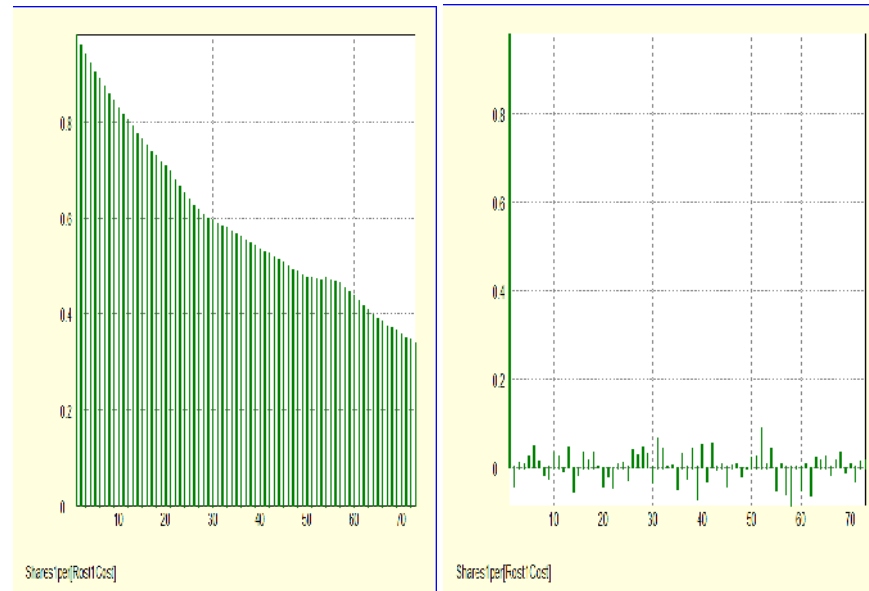
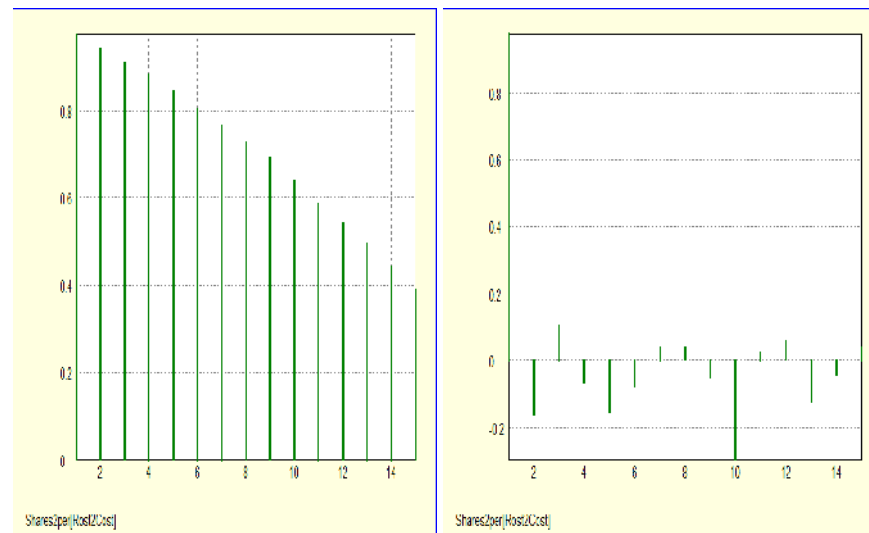


Рисунок 3.3.4.6 Автокорреляционная (слева) и частная автокорреляционная функция (справа) акции ОАО «Ростелеком».

1 период



2 период



Как видно, графики ACF и PACF подтверждают предположение о том, что динамика акций компаний может быть описана моделью случайного блуждания.

Поскольку первоначальное предположение о правильности спецификации модели обосновано, ниже проводятся различные тесты для её эмпирической проверки.

Критерий Льюинга-Бокса:

Проводился анализ наличия автокорреляций с лагом от 1 до 70.

Ниже в табл. 3.6 представлены выборочные результаты проверки наличия автокорреляций доходностей для акций компаний (полные результаты расчетов представлены в Приложении 2).

Таблица 3.6 Результаты проверки нулевой гипотезы критерия Льюинга- Бокса для доходностей акций выбранных компаний.

к=70, 1 период	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
5% квантиль Хи-квадрат распределения	421,97	421,97	421,97	421,97	421,97	421,97
Статистика Льюинга-Бокса	56,48	77,97	80,97	61,35	84,66	60,53
Гипотеза	Принята					
Вывод	Доходность = случайный процесс					
к=15, 2 период	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
5% квантиль Хи-квадрат распределения	100,839	100,839	100,839	100,839	100,839	100,8393
Статистика Льюинга-Бокса	25,005	17,510	8,552	17,756	9,945	31,287
Гипотеза	Принята					
Вывод	Доходность = случайный процесс					

Для доходностей акций компаний нулевая гипотеза подтвердилась, что свидетельствует об отсутствии автокорреляции. Поскольку гипотеза RW 3 не была отвергнута критерием Льюинга-Бокса, можно переходить, к более глубокому анализу.

Критерий Дики-Фуллера:

Как уже упоминалось в предыдущей главе, Критерий Дики-Фуллера

сводится к оценке регрессии вида:

$$\square P_t = \partial \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t \quad \partial = 1 - \alpha \quad (3.3.4.1)$$

в случае подтверждения гипотезы о равенстве коэффициента ∂ нулю, принимается нулевая гипотеза о наличии единичного корня. Результаты оценки нулевой гипотезы приведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7 Результаты применения DF для динамики акций компаний, τ -статистика для гипотезы о равенстве α единице; z – уровень доверия

	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
1ый период	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]
Pt	0.309736 [0.7747]	0.352558 [0.7862]	0.171038 [0.7353]	-1.609926 [0.1012]	0.920061 [0.9047]	1.298542 [0.9511]
Δ Pt	-13.17507 [0.0000]	-13.42183 [0.0000]	-13.61645 [0.0000]	-12.21123 [0.0000]	-12.51052 [0.0000]	-13.48561 [0.0000]
2ой период	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]	τ - статистика [уровень доверия z]
Pt	-0.540952 [0.4794]	-0.065258 [0.6578]	0.084745 [0.7066]	-1.633441 [0.0962]	-1.094284 [0.2460]	0.717837 [0.8680]
Δ Pt	-7.435473 [0.0000]	-6.561234 [0.0000]	-6.682497 [0.0000]	-6.410528 [0.0000]	-5.168053 [0.0000]	-7.324432 [0.0000]

Для всех компаний было выявлено, что ряды являются интегрированными первого порядка $I(1)$: другими словами, исходные ряды нестационарны, а их первая разность - стационарна.

Таким образом, нулевая гипотеза о том, что $\partial=0$ не может быть отвергнута на 5% уровне значимости, что в свою очередь подтверждает предположение о том, что $\alpha =1$.

Хотя наличие единичного корня является необходимым условием для подтверждения гипотез RW 1 RW 2 RW 3 - оно не является достаточным, а также не дает возможности определить, какая именно

гипотеза подтверждается, поэтому в рамках данной работы были проведены дополнительные тесты.

5 Проверка гипотез RW1 RW2 RW3

Для проверки данных гипотез методом наименьших квадратов оценивается регрессия $P_t = \beta + \alpha \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t$ и проводятся тесты остатков данной регрессии на нормальность, гомоскедастичность и автокорреляцию.

Однако перед этим нужно сделать важное пояснение. До сих пор в тексте модель случайного блуждания была описана без константы β . Наличие константы, вообще говоря, описывает другую модель – модель случайного блуждания с дрейфом. Принципиально то, что не одна из гипотез RW и связей с эффективностью не нарушаются при рассмотрении модели случайного блуждания с дрейфом вместо исходной модели. Экономический смысл коэффициента β заключается в том, что он описывает некую «гарантированную» доходность. Естественно предположить, что на фондовом рынке такая доходность, вообще говоря, отсутствует, но проверка все равно была сделана. Ниже, в табл. 3.8, представлены результаты данного анализа.

Таблица 3.8 Результаты регрессий модели случайного блуждания с дрейфом.

		Газпром						
1 период	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
B	0,069	0,049	1,413	0,159	-0,027	0,164	-0,027	0,164
A	0,988	0,009	115,296	0,000	0,971	1,005	0,971	1,005
2 период	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
B	1,172	0,318	3,681	0,000	0,538	1,807	0,538	1,807
A	0,751	0,067	11,149	0,000	0,617	0,886	0,617	0,886

		Роснефть						
1 период	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
B	0,089	0,058	1,538	0,125	-0,025	0,203	-0,025	0,203
A	0,984	0,011	91,750	0,000	0,963	1,005	0,963	1,005

Продолжение таблицы 3.8

2 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,762	0,299	2,550	0,013	0,166	1,357	0,166	1,357
A	0,838	0,064	13,166	0,000	0,711	0,965	0,711	0,965

Лукойл								
1 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,170	0,086	1,983	0,048	0,001	0,338	0,001	0,338
A	0,978	0,011	87,180	0,000	0,956	1,000	0,956	1,000
2 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,552	0,326	1,695	0,094	-0,097	1,201	-0,097	1,201
A	0,920	0,047	19,549	0,000	0,826	1,014	0,826	1,014

Сбербанк								
1 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,048	0,043	1,095	0,274	-0,038	0,133	-0,038	0,133
A	0,989	0,010	103,118	0,000	0,971	1,008	0,971	1,008
2 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,090	0,092	0,981	0,330	-0,093	0,272	-0,093	0,272
A	0,967	0,030	31,897	0,000	0,907	1,028	0,907	1,028

Норникель								
1 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,174	0,064	2,722	0,007	0,048	0,300	0,048	0,300
A	0,980	0,007	133,032	0,000	0,966	0,995	0,966	0,995
2 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,612	0,254	2,408	0,019	0,105	1,119	0,105	1,119
A	0,918	0,034	27,078	0,000	0,850	0,985	0,850	0,985

Ростелеком								
1 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,091	0,042	2,153	0,032	0,008	0,174	0,008	0,174
A	0,984	0,008	128,516	0,000	0,969	0,999	0,969	0,999
2 период	Standard		P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
	Coefficients	Error						t Stat
B	0,116	0,128	0,904	0,369	-0,140	0,372	-0,140	0,372
A	0,980	0,023	42,200	0,000	0,933	1,026	0,933	1,026

На основе оцененных регрессий были выявлены случайные остатки (ε_t), которые проверялись по следующим свойствам:

- 1) Нормальность закона распределения ошибок.
- 2) Однородность случайных ошибок.

3) Автокорреляция случайных ошибок

Результаты оценки остатков:

Таблица 3.9 Результаты оценки качества остатков регрессии

$$P_t = \beta + \alpha \cdot P_{t-1} + \varepsilon_t.$$

1 ый период	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
Нормальность остатков	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено
Однородность (Проверка критерием Голдфельда-Квандта при K=39)	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность
Остаточная дисперсия K	4709	4410	4912	4867	4465	4935
Остаточная дисперсия N-K	2 931 931	2 928 518	2 935 694	2 903 408	2 940 280	2 936 737
Отношение дисперсий	623	664	598	597	659	595
Fк-n-1,k-n-1	1	1	1	1	1	1
Автокорреляция	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено
Статистика Дарбина Уотсона	2,031	1,952	1,950	2,156	2,062	2,091
Интервал	[1,77;2,22]	[1,77;2,22]	[1,77;2,22]	[1,77;2,22]	[1,77;2,22]	[1,77;2,22]
2 ой период	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
Нормальность остатков	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено
Однородность (Проверка критерием Голдфельда-Квандта при K=39)	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность	Гетероскедастичность
Остаточная дисперсия K	44,85	51,45	57,81	60,00	52,80	58,18

Продолжение таблицы 3.9

Остаточная дисперсия N-K	23 482	23 480	23 430	23 550	23 948	23 793
Отношение дисперсий	524	456	405	393	454	409
Fk-p-1,k-p-1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Актокорреляция	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено	Выполнено
Статистика Дарбина Уотсона	2,0013	1,7784	2,0597	2,0359	1,7157	1,6972
Интервал	[1,65:2,34]	[1,652:2,348]	[1,652:2,348]	[1,652:2,348]	[1,65:2,34]	[1,65:2,34]

Нулевая гипотеза о гомоскедастичности остатков регрессии отвергаются на 5% уровне значимости. Гипотеза об отсутствии автокорреляции остатков не может быть отвергнута на 5% уровне значимости, данный вывод был получен с помощью теста Дарбина-Уотсона.

Таким образом, поскольку гомоскедастичность остатков модели случайного блуждания отвергаются, гипотезы RW1 и RW2 не нашли подтверждения.

Как было описано выше, наличие единичного корня не является достаточным условием того, чтобы можно было принять тот факт, что динамика переменной описывается моделью случайного блуждания (к примеру, это может быть модель ARIMA(p,d,q) p,q>1).

Более мощным критерием является уже упомянутый variance ratio test (VRT), который был разработан специально для проверки гипотез RW.

Проверка гипотезы RW3 с помощью теста дисперсионного соотношения:

В данной работе исследуются уровни q от 2 до 50. Ниже в табл. 3.10 приведены выборочные результаты проверки нулевой гипотезы, (результаты для всех q представлены в Приложении 3)

Таблица 3.10 Результаты теста дисперсионного соотношения для

динамики акций анализируемых компаний.

Первый период

q	Газпром		Роснефть		Лукойл		Сбербанк		Норникель		Ростелеком	
	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)
2	0,983	0,000	1,017	0,000	1,016	0,000	0,917	0,001	0,973	0,000	0,946	0,001
10	0,948	0,003	1,001	0,000	1,008	0,000	0,806	0,010	0,981	0,001	0,756	0,014
20	0,935	0,010	1,047	0,005	1,106	0,010	0,886	0,015	0,955	0,007	0,635	0,056

Второй период

q	Газпром		Роснефть		Лукойл		Сбербанк		Норникель		Ростелеком	
	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)
2	0,917	0,006	1,041	0,003	0,925	0,005	0,963	0,004	1,128	0,009	1,138	0,013
5	0,839	0,045	1,043	0,011	0,849	0,034	0,919	0,029	1,400	0,099	1,028	0,010
10	0,666	0,591	0,687	0,429	0,660	0,404	0,587	0,777	1,281	0,365	1,046	0,082

По результатам данного теста нулевая гипотеза не может быть отвергнута ни для одной из анализируемых компаний при лагах q от 2 до 30.

Из этого можно сделать окончательный вывод о том, что гипотеза RW3 подтверждается.

Другими словами, динамика акций описывается моделью случайного блуждания.

6 Результаты эмпирической проверки гипотезы эффективного рынка на основе модели случайного блуждания

В результате последовательного применения эмпирических тестов, было выявлено, что в исследуемом периоде цены акций анализируемых компаний подчиняются модели случайного блуждания без дрейфа, однако остатки модели не являются случайными величинами в классической трактовке данного определения. Более формально гипотеза RW1 отвергнута вследствие наличия гетероскедастичности, гипотеза RW2 отвергнута вследствие ненормальности остатков. Хотя это не было отмечено в

ходе проверки данных гипотез, в остатках модели случайного блуждания присутствует статистически значимый ARCH эффект. Таким образом, подтверждается гипотеза RW3. Данный вывод, вообще говоря, указывает на наличие определенной зависимости между прошлыми ценами акций и будущими, однако это не является зависимостью первых моментов, дающих возможность легко прогнозировать цены, а является зависимостью более высоких, к тому же условных моментов. Вопрос о том, можно ли, изучая данную зависимость получить прибыль, остается открытым, однако исследователи, как правило, сходятся на том, что получить прибыль не удастся, это является следствием того, что для построения торговых стратегий достаточно сложно использовать доверительные интервалы условных моментов порядков выше единицы. Также необходимо учитывать стоимость разработки таких сравнительно сложных моделей. Учитывая вышесказанное, можно заключить, что в рассматриваемых периодах фондовый рынок был близок к слабо эффективному состоянию.

Заключение

Гипотеза эффективности фондового рынка – одна из самых обсуждаемых тем за последние годы в литературе о финансах.

С одной стороны, она подчинена твердой экономической логике – не должно быть возможности получения сверхдоходов от торговли на фондовом рынке на основе полученной публичной информации.

С другой стороны, большинство игроков фондового рынка верят в возможность получения сверхдоходов на основе своих прогнозов. Справедливость обеих точек зрения подтверждается результатами исследований фондовых рынков различных стран.

Одним из самых интересных вопросов в исследовании проблем эффективности возможность применения данного понятия к так называемым формирующимся фондовым рынкам.

В рамках данной работы российский фондовый рынок исследовался на возможную эффективность/неэффективность, а также были оценены параметры возможной эффективности (слабая, средняя, сильная).

Для достижения цели были проанализированы методы, применяемые в данной области. По результатам данного анализа были выбраны и применены три наиболее подходящие модели, позволяющие сделать следующие выводы:

Модель Фрута-Обстфельда является косвенной и позволяет получить расчетные значения «справедливых» цен, для конкретного актива, которые можно сравнить с их истинными значениями, в случае совпадения рынок конкретного актива признается среднеэффективным.

По результатам анализа данной модели связь между расчетными и истинными значениями отсутствовала, как следствие, гипотеза о средней и сильной эффективности фондового рынка в анализируемые периоды была отвергнута.

Модель на основе Арбитражной теории ценообразования также является косвенной и позволяет проверить гипотезу об отсутствии арбитража и в случае подтверждения данной гипотезы означает среднюю эффективность рынка.

В ходе анализа данной модели была показано:

1. В целом, по компаниям газодобывающего сектора, банковского сектора, телекоммуникационного сектора, металлургического сектора результаты регрессий показывают нестабильность и зависимость от длины выборки, набора факторов и периода наблюдений (день, неделя), значимыми становились ранее незначимые факторы и наоборот, знак регрессионных коэффициентов при одних и тех же переменных также менялся. Все это вместе с постоянно высоким коэффициентом детерминации и при соответствии критериев Стьюдента и Фишера нормативным значениям дает основания предполагать, что возможная нестационарность вышеописанных временных рядов дает эффект ложной регрессии. Вследствие данного факта был сделан вывод о неприменимости данной модели к российскому фондовому рынку для компаний отмеченных выше секторов.
2. Результаты оценки регрессий оказались устойчивыми для компаний нефтяного сектора, проверка значимости уравнений доказала существование функциональной зависимости между факторами и зависимой переменной на различных интервалах оценки. В итоге для нефтяного сектора российского фондового рынка можно утверждать наличие средней эффективности, как в докризисный период, так и в условиях финансового кризиса.

Модель на основе гипотез случайного блуждания позволяет проверить,

зависят ли цены активов от их предыдущих значений, в случае слабо-эффективного рынка, такой зависимости быть не должно.

По результатам использования данной модели можно констатировать, что российский фондовый рынок близок к состоянию слабой эффективности, но при этом, вообще говоря, существует наличие определенной зависимости между прошлыми ценами акций и будущими, однако это не является зависимостью ближайших значений цен, дающих возможность легко прогнозировать цены, а является зависимостью более «отдаленных» цен.

Общий вывод по текущему состоянию эффективности российского фондового рынка:

Слабая эффективность фондового рынка не позволяет инвесторам ориентироваться на предыдущие значения цен, что в свою очередь при объединении с фактом отсутствия средней и сильной эффективности приводит к непредсказуемости движения цен на фондовом рынке, и возможности получения сверхприбыли за счет инвестирования в различные инструменты фондового рынка.

Возможность получения сверхприбыли от инвестирования в ближайшем будущем должна привести к повышенному интересу инвесторов к фондовому рынку, что в свою очередь должно привести к росту капитализации самого рынка, а также общему экономическому росту.

Список использованной литературы

1. Алексеев М.И. Рынок ценных бумаг - М.: Финансы и статистика, 2000.
2. Бердникова Т.Б. Рынок ценных бумаг и биржевое дело - М.: ИНФАР-М. - 2000.
3. Бывшев В.А. Эконометрика – М.: Финансы и статистика, 2008
4. Годовой отчет группы ММВБ за 2008 год
5. Дорофеев Е.А. Влияние колебаний экономических факторов на динамику российского фондового рынка - РПЭИ, 2000
6. Едренова В. Н., Мизиковский Е. А. Учет и анализ финансовых активов - М.: Финансы и статистика, 1995.
7. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике - М.: ДИС, 1997.
8. Миркин Я.М. Программа восстановления фондового рынка - доклад: первое всероссийское совещание по рынку ценных бумаг и срочному рынку, Москва, 1998
9. Рубцов Б.Б. Современные фондовые рынки - Альпина Бизнес Букс, 2007
10. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М. Эконометрия - СО РАН, Новосибирск, 2005
11. Шарп У., Александр Дж.Бэйли Инвестиции- М.: Инфра – М, 1997.
12. Bodie Z, Kane A., Marcus A. Investments - 4th ed, 1999
13. Burton G.Malkiel A Random Walk Down Wall Street - New York, W.Norton & Co, 1973
14. MacKinley A. A non-random Walk Down Wall Street - Princeton University Press, 5th edition, 2002
15. Abrosimova N., Dissaruiike G., Umiwski D. Testing the Weak form Efficiency of the Russian Stock Market - EFAC, 2005
16. Bechev I. Efficient Market Hypothesis: Budapest, Prague and Warsaw Stock Exchange - CEU, 2003
17. Black F. Noise - Journal of Finance. 1986
18. Campbell J., Lo A., MacKinlay C. The Econometrics of Financial Markets - Princeton University Press
19. Chen N., Roll R., Ross S. Economic Forces and Stock Market - Journal of Business, 1986
20. Cheremza W, Shields K. Predictability of Stock markets with Disequilibrium Trading - CEU, 1999
21. DeFina, R.H. Does Inflation Depress the Stock Market? - Business Review, 1991
22. Fama E. Efficient Capital Markets: A review of Theory and Empirical Work - Journal of finance, 1970
23. Frut K., Obstfeld M. Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices - American Economic Review, 5, 1999
24. Gan, C., Lee, M., Young, H.W.A. and Zhang, J. Macroeconomic Variables and Stock Market Interaction:New Zealand Evidence - Investment

- Management and Financial Innovations, 2006
25. Harrison M, Kreps D. Martingales and Arbitrage in Multiperiod Securities Markets - Journal of Economics, 20, 1970
 26. Hall S., Urga G., Zalewsky-Mitura A. Testing For Evolving Stock Market Efficiency. With an application to Russian Stock Prices - Imperial College, London, 1998
 27. Malkiel B. The Efficient Market Hypothesis and Its Critics - Journal of Economic Perspectives, 2003
 28. Sundaresan S. The valuation of floating rate instruments - Journal of Financial Economics, 20, 2004
 29. Rockinger M., Urga G. A Time varying Parameter To Test For Predictability And Integration In Stock Markets Of Transition Economies - HEC School of Management, 1999
 30. Ushad, S. A.; Fowdar, S.; Sannasee, R. V. and Jowaheer, M. Return Distributions: Evidence from Emerging African Stock Exchanges - The Icfai University Journal of Financial Economics, 2008
 31. Walsh D. Variance Tests of Random Walks in Australian Stock Market - University of Western Australia, 1997

Интернет источники:

1. <http://www.rts.ru> – сайт российской торговой системы
2. <http://www.micex.ru> – сайт Московской Межбанковской Валютной Биржи
3. <http://www.gks.ru> – сайт Госкомстата РФ
4. <http://www.raexpert.ru> – сайт рейтингового агентства «Эксперт»
5. <http://www.rating.rbc.ru> – сайт рейтингового агентства «РБК Рейтинг»
6. <http://www.quote.ru/rbc100/2009> – сайт информационного агентства «Quote»
7. <http://www.cbr.ru> – сайт Центрального Банка РФ
8. <http://finance.yahoo.com> – информационный портал
9. http://www.fcsm.ru/catalog.asp?ob_no=3686 – сайт Федеральной Службы по Финансовым Рынкам
10. <http://www.customs.ru/ru/> - сайт Федеральной Таможенной Службы.
11. <http://www.stockinfo.standardpoor.com> – сайт агентства «Standard and Poors»
12. <http://fitch.com/> – сайт агентства «Fitch»

Приложения

Приложение 1

Ставка доходности по среднесрочным ОФЗ.

Текущая доходность	Дата	Текущая доходность	Дата	Текущая доходность	Дата	Текущая доходность	Дата
6,18	09.01.2007	6,01	19.06.2007	6,41	21.11.2007	6,54	08.05.2008
6,20	10.01.2007	6,00	20.06.2007	6,36	22.11.2007	6,47	12.05.2008
6,14	11.01.2007	5,99	21.06.2007	6,32	23.11.2007	6,44	13.05.2008
6,17	12.01.2007	6,04	22.06.2007	6,34	26.11.2007	6,31	14.05.2008
6,14	15.01.2007	5,97	25.06.2007	6,30	27.11.2007	6,44	15.05.2008
6,19	16.01.2007	5,98	26.06.2007	6,28	28.11.2007	6,34	16.05.2008
6,21	17.01.2007	6,04	27.06.2007	6,30	29.11.2007	6,37	19.05.2008
6,20	18.01.2007	5,95	28.06.2007	6,41	30.11.2007	6,36	20.05.2008
6,28	19.01.2007	6,02	29.06.2007	6,48	03.12.2007	6,35	21.05.2008
6,21	22.01.2007	5,87	02.07.2007	6,39	04.12.2007	6,29	22.05.2008
6,31	23.01.2007	5,85	03.07.2007	6,25	05.12.2007	6,38	23.05.2008
6,23	24.01.2007	5,89	04.07.2007	6,22	06.12.2007	6,36	26.05.2008
6,26	25.01.2007	5,88	05.07.2007	6,33	07.12.2007	6,33	27.05.2008
6,16	26.01.2007	5,83	06.07.2007	6,32	10.12.2007	6,31	28.05.2008
6,21	29.01.2007	5,85	09.07.2007	6,36	11.12.2007	6,26	29.05.2008
6,18	30.01.2007	5,96	10.07.2007	6,17	12.12.2007	6,12	30.05.2008
6,20	31.01.2007	6,02	11.07.2007	6,10	13.12.2007	6,22	02.06.2008
6,19	01.02.2007	5,86	12.07.2007	6,24	14.12.2007	6,41	03.06.2008
6,14	02.02.2007	5,90	13.07.2007	6,11	17.12.2007	6,29	04.06.2008
6,11	05.02.2007	5,84	16.07.2007	6,14	18.12.2007	6,36	05.06.2008
6,09	06.02.2007	5,93	17.07.2007	6,12	19.12.2007	6,17	06.06.2008
6,08	07.02.2007	5,92	18.07.2007	6,07	20.12.2007	6,21	07.06.2008
6,15	08.02.2007	5,96	19.07.2007	6,14	21.12.2007	6,36	09.06.2008
6,12	09.02.2007	5,93	20.07.2007	6,23	24.12.2007	6,40	10.06.2008
6,12	12.02.2007	5,93	23.07.2007	6,08	25.12.2007	6,35	11.06.2008
6,16	13.02.2007	5,91	24.07.2007	6,15	26.12.2007	6,38	16.06.2008
6,05	14.02.2007	5,92	25.07.2007	6,15	27.12.2007	6,35	17.06.2008
6,10	15.02.2007	5,94	26.07.2007	6,19	28.12.2007	6,38	18.06.2008
6,05	16.02.2007	5,87	27.07.2007	6,19	09.01.2008	6,31	19.06.2008
6,14	19.02.2007	5,85	30.07.2007	6,07	10.01.2008	6,30	20.06.2008
6,15	20.02.2007	5,80	31.07.2007	5,90	11.01.2008	6,27	23.06.2008
6,10	21.02.2007	5,87	01.08.2007	5,89	14.01.2008	6,23	24.06.2008
6,17	22.02.2007	5,89	02.08.2007	5,97	15.01.2008	6,18	25.06.2008
6,12	26.02.2007	5,91	03.08.2007	5,93	16.01.2008	6,29	26.06.2008
6,10	27.02.2007	5,83	06.08.2007	5,87	17.01.2008	6,31	27.06.2008
6,19	28.02.2007	5,78	07.08.2007	5,86	18.01.2008	6,13	30.06.2008
6,19	01.03.2007	5,79	08.08.2007	5,86	21.01.2008	6,30	01.07.2008
6,23	02.03.2007	5,83	09.08.2007	5,97	22.01.2008	8,48	01.11.2008
6,24	05.03.2007	5,80	10.08.2007	6,00	23.01.2008	8,84	05.11.2008
6,21	06.03.2007	5,92	13.08.2007	5,88	24.01.2008	8,85	06.11.2008
6,19	07.03.2007	5,96	14.08.2007	5,88	25.01.2008	8,88	07.11.2008
6,26	09.03.2007	5,94	15.08.2007	5,90	28.01.2008	8,88	10.11.2008
6,25	12.03.2007	6,09	16.08.2007	5,93	29.01.2008	8,72	11.11.2008

6,29	13.03.2007	6,08	17.08.2007	5,92	30.01.2008	9,01	12.11.2008
6,37	14.03.2007	6,12	20.08.2007	5,95	31.01.2008	9,42	13.11.2008
6,16	15.03.2007	6,00	21.08.2007	5,98	01.02.2008	9,41	14.11.2008
6,18	16.03.2007	6,18	22.08.2007	6,12	04.02.2008	9,50	17.11.2008
6,20	19.03.2007	6,04	23.08.2007	6,03	05.02.2008	9,57	18.11.2008
6,19	20.03.2007	6,03	24.08.2007	6,06	06.02.2008	9,58	19.11.2008
6,19	21.03.2007	6,04	27.08.2007	6,15	07.02.2008	9,48	20.11.2008
6,17	22.03.2007	6,21	28.08.2007	6,23	08.02.2008	9,30	21.11.2008
6,17	23.03.2007	6,19	29.08.2007	6,21	11.02.2008	9,69	24.11.2008
6,09	26.03.2007	6,17	30.08.2007	6,27	12.02.2008	9,69	25.11.2008
6,12	27.03.2007	6,13	31.08.2007	6,22	13.02.2008	9,72	26.11.2008
6,15	28.03.2007	6,13	03.09.2007	6,33	14.02.2008	9,62	27.11.2008
6,10	29.03.2007	6,17	04.09.2007	6,33	15.02.2008	9,47	28.11.2008
6,05	30.03.2007	6,20	05.09.2007	6,33	18.02.2008	9,87	01.12.2008
6,13	02.04.2007	6,50	06.09.2007	6,42	19.02.2008	9,88	02.12.2008
6,05	03.04.2007	6,31	07.09.2007	6,49	20.02.2008	9,87	03.12.2008
6,06	04.04.2007	6,42	10.09.2007	6,49	21.02.2008	10,04	04.12.2008
6,08	05.04.2007	6,23	11.09.2007	6,41	26.02.2008	9,83	05.12.2008
6,08	06.04.2007	6,38	12.09.2007	6,48	27.02.2008	10,03	08.12.2008
6,10	09.04.2007	6,53	13.09.2007	6,48	28.02.2008	9,93	09.12.2008
6,10	10.04.2007	6,45	14.09.2007	6,10	29.02.2008	11,19	10.12.2008
6,04	11.04.2007	6,49	17.09.2007	6,22	03.03.2008	10,61	11.12.2008
6,06	12.04.2007	6,47	18.09.2007	6,30	04.03.2008	10,53	12.12.2008
6,05	13.04.2007	6,61	19.09.2007	6,29	05.03.2008	10,68	15.12.2008
5,99	16.04.2007	6,56	20.09.2007	6,25	06.03.2008	11,77	16.12.2008
6,06	17.04.2007	6,37	21.09.2007	6,40	07.03.2008	11,40	17.12.2008
6,01	18.04.2007	6,08	24.09.2007	6,45	11.03.2008	11,26	18.12.2008
6,08	19.04.2007	6,23	25.09.2007	6,43	12.03.2008	11,02	19.12.2008
6,08	20.04.2007	6,36	26.09.2007	6,30	13.03.2008	10,91	22.12.2008
6,10	23.04.2007	6,31	27.09.2007	6,16	14.03.2008	10,59	23.12.2008
6,07	24.04.2007	6,30	28.09.2007	6,38	17.03.2008	10,88	24.12.2008
6,00	25.04.2007	6,14	01.10.2007	6,40	18.03.2008	10,56	25.12.2008
6,11	26.04.2007	6,22	02.10.2007	6,39	19.03.2008	10,49	26.12.2008
6,15	27.04.2007	6,31	03.10.2007	6,37	20.03.2008	10,49	29.12.2008
5,99	28.04.2007	6,24	04.10.2007	6,31	21.03.2008	10,37	30.12.2008
6,06	02.05.2007	6,34	05.10.2007	6,25	24.03.2008	10,34	11.01.2009
6,03	03.05.2007	6,16	08.10.2007	6,41	25.03.2008	10,47	12.01.2009
5,98	04.05.2007	6,17	09.10.2007	6,35	26.03.2008	10,45	13.01.2009
6,02	07.05.2007	6,13	10.10.2007	6,36	27.03.2008	10,47	14.01.2009
5,99	08.05.2007	6,16	11.10.2007	6,37	28.03.2008	10,63	15.01.2009
6,17	10.05.2007	6,21	12.10.2007	6,00	31.03.2008	10,56	16.01.2009
6,01	11.05.2007	6,18	15.10.2007	6,32	01.04.2008	10,66	19.01.2009
5,96	14.05.2007	6,13	16.10.2007	6,44	02.04.2008	11,29	20.01.2009
6,00	15.05.2007	6,05	17.10.2007	6,41	03.04.2008	11,24	21.01.2009
6,03	16.05.2007	6,15	18.10.2007	6,37	04.04.2008	10,85	22.01.2009
6,01	17.05.2007	6,09	19.10.2007	6,43	07.04.2008	11,06	23.01.2009
6,01	18.05.2007	6,20	22.10.2007	6,44	08.04.2008	11,16	26.01.2009
5,88	21.05.2007	6,17	23.10.2007	6,48	09.04.2008	11,22	27.01.2009
5,96	22.05.2007	6,23	24.10.2007	6,41	10.04.2008	11,28	28.01.2009
6,02	23.05.2007	6,08	25.10.2007	6,39	11.04.2008	11,34	29.01.2009
5,91	24.05.2007	6,17	26.10.2007	6,41	14.04.2008	11,36	30.01.2009
5,90	25.05.2007	6,19	29.10.2007	6,37	15.04.2008	11,70	02.02.2009
6,01	28.05.2007	6,15	30.10.2007	6,44	16.04.2008	11,64	03.02.2009
5,99	29.05.2007	6,19	31.10.2007	6,37	17.04.2008	11,77	04.02.2009

5,92	30.05.2007	5,98	01.11.2007	6,44	18.04.2008	11,85	05.02.2009
5,99	31.05.2007	6,07	02.11.2007	6,42	21.04.2008	11,86	06.02.2009
5,95	01.06.2007	6,10	06.11.2007	6,44	22.04.2008	11,73	09.02.2009
5,99	04.06.2007	6,31	07.11.2007	6,43	23.04.2008	11,92	10.02.2009
6,01	05.06.2007	6,32	08.11.2007	6,41	24.04.2008	12,17	11.02.2009
5,97	06.06.2007	6,00	09.11.2007	6,41	25.04.2008	12,11	12.02.2009
6,02	07.06.2007	6,25	12.11.2007	6,46	28.04.2008	11,89	13.02.2009
6,04	08.06.2007	6,27	13.11.2007	6,47	29.04.2008	12,00	16.02.2009
6,03	09.06.2007	6,14	14.11.2007	6,27	30.04.2008	11,98	17.02.2009
5,96	13.06.2007	6,18	15.11.2007	6,45	04.05.2008	11,96	18.02.2009
6,03	14.06.2007	6,18	16.11.2007	6,27	05.05.2008	11,69	19.02.2009
5,94	15.06.2007	6,36	19.11.2007	6,42	06.05.2008	11,88	20.02.2009
6,01	18.06.2007	6,33	20.11.2007	6,52	07.05.2008	12,00	24.02.2009
						11,91	25.02.2009
						11,90	26.02.2009
						11,81	27.02.2009

35	- 0,025	-0,09472	-0,05761	-0,06351	-0,02833	-0,03105
36	0,020	0,042984	0,072845	0,025325	0,044898	0,018986
37	- 0,095	-0,05078	-0,092	-0,01087	0,015546	-0,03533
38	- 0,002	-0,04431	-0,00496	-0,06929	0,044696	0,019954
39	0,045	0,046348	0,07669	0,040288	0,006887	-0,0402
40	0,023	0,071205	0,005945	0,028175	0,060997	0,059576
41	- 0,045	0,007204	5,84E-04	-0,05135	0,006704	-0,03055
42	- 0,001	0,01627	0,004756	-0,05322	-0,08534	0,041987
43	- 0,018	0,03305	0,063836	-0,06456	0,024627	0,001099
44	0,033	0,042684	0,012713	-0,0287	0,0116	-0,00942
45	- 0,043	-0,06903	-0,09445	-0,01204	-0,05614	0,040079
46	0,045	-0,00695	-0,01673	0,0585	0,062912	-0,01978
47	0,020	-0,0178	-0,05842	0,024976	-0,00141	0,050109
48	- 0,013	-0,05821	-0,12122	-0,01593	-0,07152	-0,01443
49	0,002	0,018071	-0,00744	0,065949	0,039022	-0,02916
50	- 0,059	0,045682	-0,01514	0,007168	-0,06089	-0,03971
51	- 0,040	-0,08996	-0,05298	0,021551	0,017696	-0,1138
52	- 0,035	-0,02367	0,010253	-0,01453	0,006653	-0,00694
53	- 0,073	-0,03426	-0,06809	-0,06477	-0,0611	-0,01948
54	0,024	-0,04827	-0,04798	0,001193	0,03195	0,022073
55	0,009	-0,00825	0,020334	-0,01426	-0,04519	0,006318
56	0,051	0,087454	0,069995	0,065827	-0,01754	0,050705
57	0,046	0,016072	0,056966	0,076314	0,047272	0,142289
58	0,079	0,013288	0,03151	0,02759	0,056377	0,028468
59	- 0,029	0,017953	-0,07015	0,015992	0,027366	0,038002
60	0,031	0,051627	0,029372	0,012814	0,060409	-0,01643
61	- 0,015	-0,01751	-0,05233	-0,05424	-0,03219	0,096754
62	- 0,054	-0,00306	-0,08055	-0,02196	-0,0192	-0,03529
63	0,006	-0,04157	-0,01281	-0,03998	-0,02733	-0,03727
64	- 0,066	-0,06209	-0,02141	0,018567	0,014807	-0,01726
65	0,030	-0,03957	0,014022	0,026699	-0,00646	-7,91E-04
66	- 0,002	0,037908	-0,01164	0,046358	0,078292	-0,00968
67	- 0,055	0,003033	-0,07149	-0,03983	-0,06877	-0,03179
68	0,051	0,017447	0,018797	0,063253	0,083032	0,023816
69	0,006	0,033878	0,039604	0,011834	-0,00564	-0,0103
70	0,055	0,033738	0,018699	0,011417	0,146163	0,02021

Второй период

к=15, Т=75	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
5% квантиль Хи-квадрат распределения	100,8393	100,8393	100,8393	100,8393	100,8393	100,8393
Статистика Льюинга-Бокса	25,005	17,510	8,552	17,756	9,945	31,287

Период **2** **01.11.2008 по 27.02.2009**

		Автокорреляция доходности/Компания				
к	Газпром	Роснефть	Лукойл	Сбербанк	Норникель	Ростелеком
1	-0,082553	0,040781	-0,07522	-0,03689	0,128432	0,1379
2	-0,149814	-0,09907	-0,06731	-0,08369	0,066788	-0,22422
3	0,143422	0,116496	0,01682	0,127846	0,165521	0,016266
4	0,09071	0,008559	0,091493	-0,05907	-0,04627	0,159416
5	-0,189317	-0,1736	-0,17899	-0,21416	-0,10627	-0,00979
6	0,056587	-0,12417	-0,0197	-0,03368	-0,15569	-0,12522
7	-0,022698	-0,11413	-0,01037	-0,03306	0,025899	-0,0149
8	-0,243768	-0,21832	-0,06928	-0,16273	-0,05212	-4,65E-04
9	8,23E-04	0,136287	-0,01021	0,026422	0,014374	0,310171
10	0,2404	0,143098	0,131599	0,232874	0,044317	-0,03753
11	-0,240443	-0,05044	-0,0658	-0,09596	-0,05396	-0,26157
12	0,026069	0,156353	0,10828	0,048213	-0,00809	0,05178
13	0,120808	0,046086	0,09106	0,082879	-0,00543	0,19156
14	-0,047044	-0,05775	-0,03102	-0,12707	-0,07218	-0,08392
15	-0,007678	-0,03048	-0,02763	-0,10953	-0,13385	-0,18659

Приложение 3

Результаты теста дисперсионного соотношения.

Первый период

q	Газпром		Роснефть		Лукойл		Сбербанк		Норникель		Ростелеком	
	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)
2	0,983	0,000	1,017	0,000	1,016	0,000	0,917	0,001	0,973	0,000	0,946	0,001
3	0,993	0,000	1,016	0,000	1,007	0,000	0,843	0,002	1,017	0,000	0,941	0,001
4	1,030	0,001	1,040	0,001	1,025	0,000	0,832	0,003	1,013	0,000	0,926	0,002
5	1,036	0,001	1,016	0,000	1,012	0,000	0,819	0,004	0,998	0,000	0,915	0,002
6	1,009	0,000	0,981	0,000	0,996	0,000	0,782	0,006	0,963	0,001	0,876	0,004
7	0,991	0,000	0,988	0,000	0,999	0,000	0,765	0,008	0,966	0,001	0,827	0,007
8	0,974	0,001	0,986	0,000	0,993	0,000	0,771	0,009	0,958	0,002	0,794	0,009
9	0,956	0,002	1,000	0,000	1,003	0,000	0,784	0,010	0,975	0,001	0,778	0,012
10	0,948	0,003	1,001	0,000	1,008	0,000	0,806	0,010	0,981	0,001	0,756	0,014
11	0,944	0,004	1,003	0,000	1,007	0,000	0,820	0,010	0,987	0,001	0,734	0,018
12	0,950	0,004	1,006	0,000	1,018	0,001	0,829	0,011	0,993	0,000	0,712	0,021
13	0,949	0,004	1,013	0,001	1,033	0,002	0,834	0,012	0,993	0,001	0,689	0,026
14	0,947	0,005	1,028	0,002	1,048	0,003	0,846	0,012	0,995	0,000	0,675	0,030
15	0,956	0,004	1,049	0,003	1,073	0,005	0,854	0,013	1,002	0,000	0,666	0,033
16	0,953	0,005	1,056	0,004	1,079	0,005	0,855	0,014	0,994	0,001	0,653	0,038
17	0,950	0,006	1,061	0,005	1,086	0,006	0,863	0,014	0,984	0,002	0,645	0,042
18	0,945	0,007	1,062	0,006	1,095	0,008	0,869	0,015	0,971	0,004	0,640	0,047
19	0,938	0,008	1,052	0,005	1,097	0,009	0,875	0,015	0,958	0,006	0,634	0,052
20	0,935	0,010	1,047	0,005	1,106	0,010	0,886	0,015	0,955	0,007	0,635	0,056
21	0,933	0,011	1,044	0,005	1,109	0,011	0,894	0,015	0,956	0,007	0,637	0,060
22	0,935	0,011	1,036	0,005	1,114	0,013	0,901	0,015	0,961	0,007	0,643	0,063
23	0,936	0,012	1,026	0,003	1,122	0,015	0,907	0,015	0,964	0,007	0,647	0,067
24	0,932	0,014	1,008	0,001	1,122	0,016	0,913	0,015	0,962	0,008	0,648	0,072
25	0,928	0,015	0,995	0,001	1,121	0,017	0,911	0,017	0,956	0,010	0,643	0,079
26	0,930	0,016	0,986	0,002	1,121	0,018	0,911	0,018	0,949	0,012	0,638	0,086
27	0,927	0,018	0,977	0,004	1,113	0,018	0,905	0,021	0,940	0,015	0,628	0,094

28	0,925	-	0,970	-	1,108	0,019	0,901	-	0,937	-	0,618	-
29	0,922	-	0,961	-	1,103	0,019	0,903	-	0,933	-	0,604	-
30	0,916	-	0,947	-	1,100	0,020	0,903	-	0,924	-	0,594	-
31	0,913	-	0,935	-	1,102	0,022	0,903	-	0,921	-	0,576	-
32	0,905	-	0,923	-	1,104	0,024	0,901	-	0,912	-	0,556	-
33	0,897	-	0,915	-	1,105	0,026	0,897	-	0,898	-	0,538	-
34	0,890	-	0,908	-	1,106	0,028	0,894	-	0,885	-	0,521	-
35	0,883	-	0,913	-	1,103	0,029	0,895	-	0,871	-	0,507	-
36	0,873	-	0,906	-	1,097	0,029	0,888	-	0,856	-	0,490	-
37	0,865	-	0,901	-	1,094	0,030	0,883	-	0,843	-	0,476	-
38	0,852	-	0,894	-	1,087	0,030	0,877	-	0,832	-	0,461	-
39	0,839	-	0,884	-	1,080	0,030	0,868	-	0,824	-	0,447	-
40	0,830	-	0,878	-	1,077	0,031	0,862	-	0,817	-	0,433	-
41	0,822	-	0,875	-	1,075	0,032	0,857	-	0,812	-	0,421	-
42	0,812	-	0,873	-	1,072	0,033	0,850	-	0,809	-	0,409	-
43	0,803	-	0,872	-	1,071	0,035	0,841	-	0,801	-	0,400	-
44	0,793	-	0,872	-	1,072	0,038	0,829	-	0,796	-	0,390	-
45	0,785	-	0,875	-	1,073	0,042	0,817	-	0,790	-	0,381	-
46	0,776	-	0,874	-	1,070	0,044	0,804	-	0,783	-	0,374	-
47	0,769	-	0,873	-	1,067	0,046	0,795	-	0,779	-	0,367	-
48	0,763	-	0,871	-	1,062	0,046	0,787	-	0,774	-	0,362	-
49	0,756	-	0,867	-	1,051	0,042	0,778	-	0,767	-	0,356	-
50	0,751	-	0,863	-	1,041	0,036	0,773	-	0,762	-	0,350	-

Второй период

	Газпром		Роснефть		Лукойл		Сбербанк		Норникель		Ростелеком	
q	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)	VR(q)	J(q)
2	0,917	-	1,041	0,003	0,925	0,005	0,963	0,004	1,128	0,009	1,138	0,013
3	0,790	-	0,988	0,001	0,855	0,015	0,895	0,018	1,216	0,025	1,034	0,006
4	0,798	-	1,020	0,004	0,828	0,027	0,925	0,019	1,342	0,059	0,991	0,002
5	0,839	-	1,043	0,011	0,849	0,034	0,919	0,029	1,400	0,099	1,028	0,010
6	0,803	-	1,000	0,000	0,803	0,062	0,844	0,078	1,402	0,138	1,050	0,024

7	0,794	- 0,115	0,934	- 0,032	0,765	- 0,101	0,781	- 0,152	1,360	0,170	1,030	0,019
8	0,781	- 0,175	0,856	- 0,096	0,733	- 0,158	0,725	- 0,261	1,334	0,218	1,011	0,010
9	0,717	- 0,330	0,747	- 0,238	0,693	- 0,254	0,645	- 0,469	1,303	0,275	0,996	- 0,005
10	0,666	- 0,591	0,687	- 0,429	0,660	- 0,404	0,587	- 0,777	1,281	0,365	1,046	0,082