

Правительство Российской Федерации

Государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования

Национальный исследовательский университет
Высшая Школа Экономики

Факультет экономических наук
Департамент прикладной экономики

Курсовая работа

на тему

«Эволюция оптимального портфеля акций на
российском фондовом рынке 2013-2015 гг.»

Волкова Евгения

3 курс, группа БЭК139

Научный руководитель:

Демешев Борис Борисович

Москва 2016

Содержание

1	Введение	2
1.1	Периодика	4
2	Графический анализ	6
3	Оценка зависимости индекса РТС и цены на нефть BRENT	7
3.1	Абсолютные значения	7
3.2	Доходности	7
3.3	Регрессия для периодов	9
4	Индекс РТС и мировые фондовые индексы	10
4.1	Регрессия	10
4.2	Регрессия для периодов	11
5	Анализ волатильности	13
6	Построение оптимального портфеля	17
7	Анализ волатильности основных акций, формирующих рынок	21
8	Заключение	22
	Список литературы	23
	Приложение	24

1 Введение

В 2014 году в России начался валютный кризис: за 5 месяцев курс рубля по отношению к доллару упал на 46%. Помимо этого, наблюдалась геополитическая напряженность, были введены экономические санкции. Это сильно повлияло как на российскую экономику в целом, так и на активность на фондовом рынке. Моя работа посвящена данному кризису: я проанализировала, как в этот период менялись характеристики и состав оптимального портфеля, а также, используя ряд эконометрических методов, исследовала фондовый рынок в целом.

Для исследования были взяты следующие индикаторы ¹:

- Индекс ММВБ (MICEX) ² (RUB)
- Цены на нефть BRENT (Europe Brent Crude Oil Spot Price FOB) ³ (USD)
- Цены на газ (Natural Gas Physical Futures, December 2015 (NGZ2015)) ⁴ (USD)
- Курс рубля к доллару (RUB/USD) ⁵ (USD)
- Курс рубля к евро RUB/EUR ⁵ (EUR)

После попытки построить модель для индекса ММВБ и индекса цены на нефть BRENT, были получены следующие результаты:

- Если регрессия для абсолютных значений индексов строится более-менее адекватно, то регрессия для логарифмических доходностей практически всегда имеет R^2 меньше 0.1.
- Помимо этого, в некоторых случаях модель не отражает реальные данные: коэффициент β выходит незначимым, а иногда F-тест показывает, что сама модель в целом незначима.
- Индекс ММВБ **отрицательно** коррелирует с ценой на нефть
- Были построены три различные модели (варьировались значения индексов — ММВБ в долларах/рублях, цены на нефть в долларах/рублях), и наилучшие результаты были получены для значений в долларах. Тем не менее, модель оставалась неадекватной (хотя корреляция уже была положительной).

¹Источник данных: библиотека Quandl

²Google Finance

³US Department of Energy

⁴Chicago Mercantile Exchange Futures Data

⁵Wiki exchange rates. Курс рассчитывается на основе различных данных (ЦБ, брокерские компании, валютные биржи, информационные источники)

Так как наилучшие результаты были получены для долларового индекса ММВБ, а также ввиду значительного роста волатильности курса рубля за последний год (и в сравнении с 2008-2009 гг.) возникло предположение о том, что лучше использовать индекс РТС (RTSI) ⁶. В нашем анализе РТС обладает преимуществом по сравнению с ММВБ, так как:

1. Ввиду ослабления национальной валюты некорректно использовать рублевые значения
2. Из-за сильных колебаний курса рубля (не только ежедневных значений, но и внутрисуточных) расчет долларового эквивалента индекса ММВБ затрудняется
3. Индекс РТС рассчитывается также, как индекс ММВБ (по той же базе и тем же методом), за исключением того, что капитализация акций переводится в доллары по индикативному курсу с частотой раз в секунду.

Чтобы проверить это предположение, проведем графический анализ индексов. В 2008-2015 гг. динамика цен индекса РТС практически полностью совпадала с динамикой валютного курса рубля к доллару, в то время как динамика индекса ММВБ (в рублях) с 2014 года приняла противоположное направление (корреляция между индексами равна -0.6) (рис. 1). Если перевести индекс ММВБ в доллары, графики становятся практически идентичными ($corr = 0.96$) (рис. 2), но для периода с сентября 2014 года по декабрь 2015 года корреляция снижается до 0.87 (рис. 3). Учитывая, что индекс РТС рассчитывается по той же базе, что и индекс ММВБ, можно заключить, что при переводе ценовых значений в другую валюту «вручную» появляется небольшая погрешность. Поэтому имеет смысл использовать в анализе именно индекс РТС, чтобы избежать ошибок и неточностей.



Рис. 1: Сравнение индексов РТС, ММВБ (в рублях) и курса рубля к доллару

⁶YFinance



Рис. 2: Сравнение индексов RTS, ММВБ (в долларах) и курса рубля к доллару

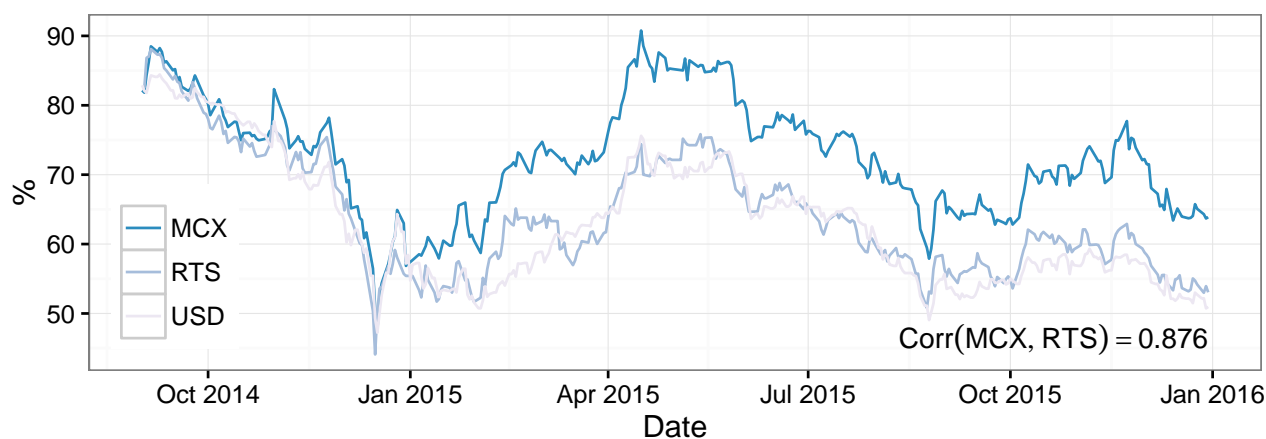


Рис. 3: Сравнение индексов RTS, ММВБ (в долларах) и курса рубля к доллару (сентябрь 2014 — декабрь 2015)

1.1 Периодика

Для анализа возьмем данные с начала 2013 года по декабрь 2015. Чтобы разделить его на более короткие периоды, проанализируем динамику индекса RTS: построим график изменения цены индекса (по месяцам), также построим линию скользящего среднего по 3 периодам и найдем экстремумы (точки разворота), которые будут обозначать границы периодов (рис. 4). В целом, найденные границы соответствуют экономически и политически обоснованным.

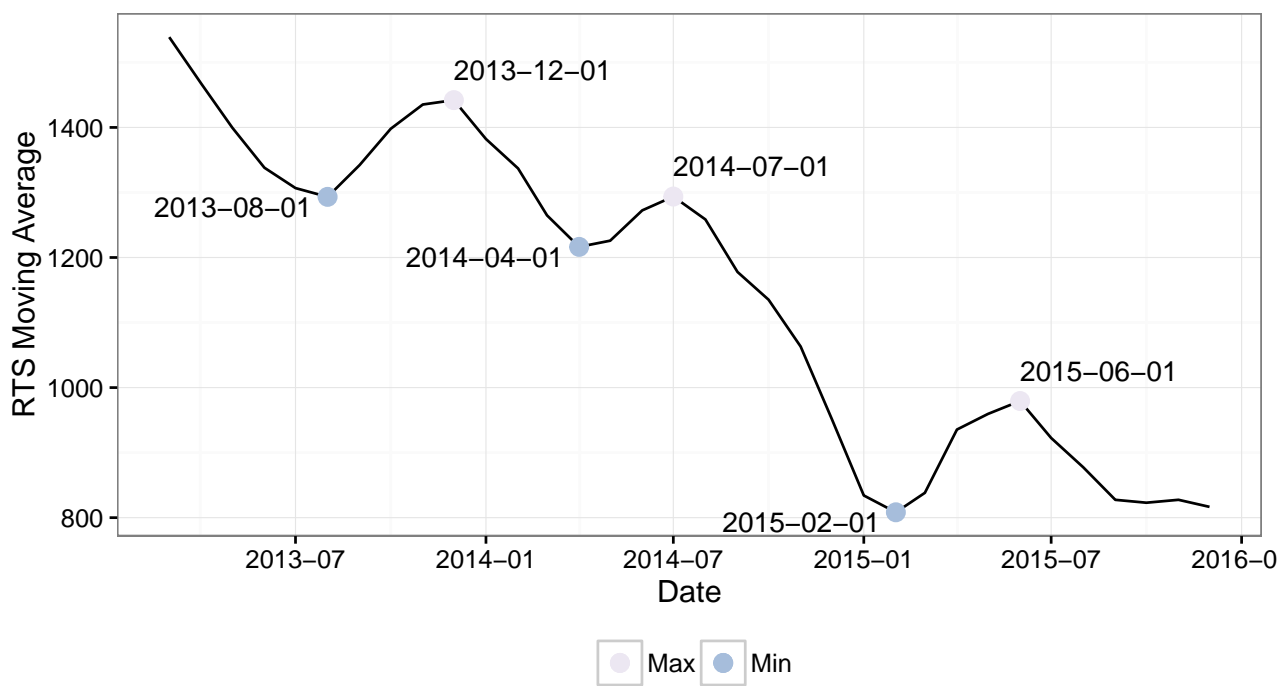


Рис. 4: Периодика

2 Графический анализ

Построим график, отображающий сравнение динамики индекса РТС и цены на нефть (рис. 5), а также валютных курсов рубля к доллару и евро (рис. 6). Для более показательного отображения данных возьмем базисные индексы, приняв показатели на 10 января 2013 года за 100%.

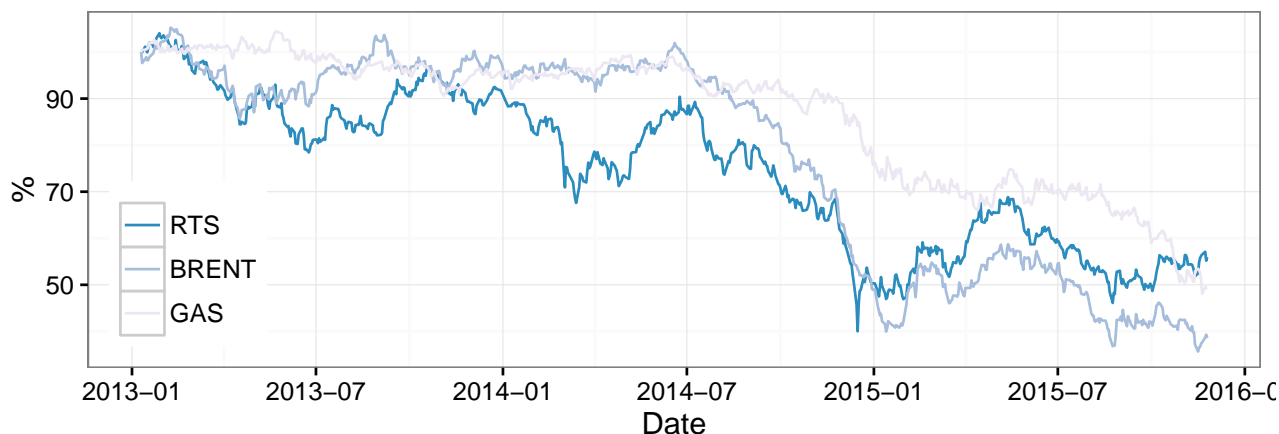


Рис. 5: Сравнение индекса РТС, цен на нефть и газ

Заметно, что индекс РТС практически полностью повторяет форму графика цены на нефть, но с июля 2013 года по июль 2014 года наблюдается довольно сильное расхождение. В феврале-марте 2014 РТС упал на 20 процентных пунктов, в то время как нефть практически не менялась. Начиная с июля 2014 графики снова имеют идентичную форму. Во второй половине 2014 года цена на индекс значительно снизилась и достигла минимума, в начале 2015 был небольшой подъем и снова спад летом 2015 года. К концу 2015 индекс сохранялся на уровне чуть выше минимума.



Рис. 6: Сравнение индекса РТС и валютных курсов

Для курсов валют корреляция между показателями еще выше, графики практически неотличимы, особенно для курса рубля к доллару.

3 Оценка зависимости индекса RTS и цены на нефть BRENT

3.1 Абсолютные значения

Построим регрессию, где зависимой переменной будет индекс RTS, а регрессором — цена на нефть BRENT.

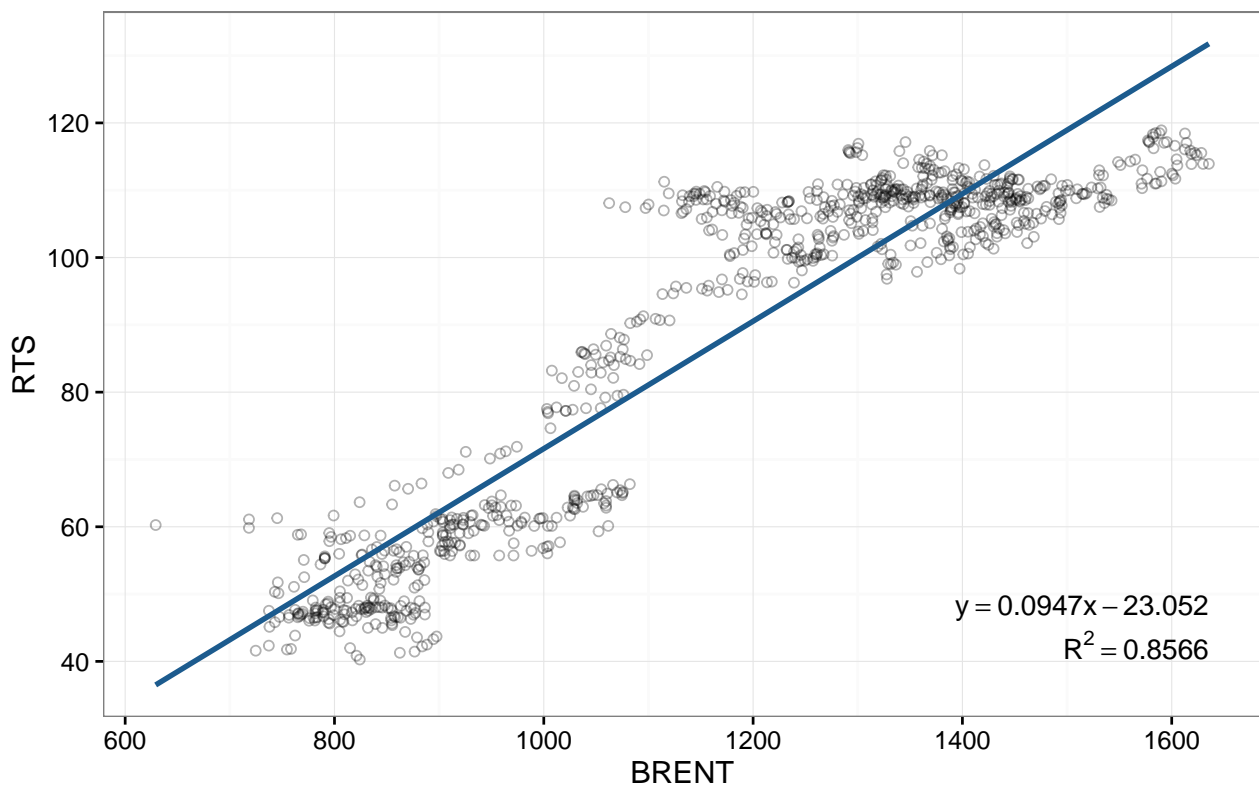


Рис. 7: Регрессия для индекса RTS и цены на нефть марки BRENT

Коэффициент детерминации $R^2 = 0.85$, коэффициенты и модель значимы. Таким образом, зависимость абсолютных значений индекса RTS и цен на нефть BRENT высокая.

R^2	R^2_{adj}	$F - test(P_{value})$	$\alpha(P_{value})$	$\beta(P_{value})$
0.8566	0.8565	0.0000	0.0000	0.0000

Таблица 1: Статистика регрессии

3.2 Доходности

Теперь перейдем от абсолютных значений к 1-дневным доходностям: используем логарифм прироста цены, чтобы оценить относительные изменения. Построим линейную регрессию:

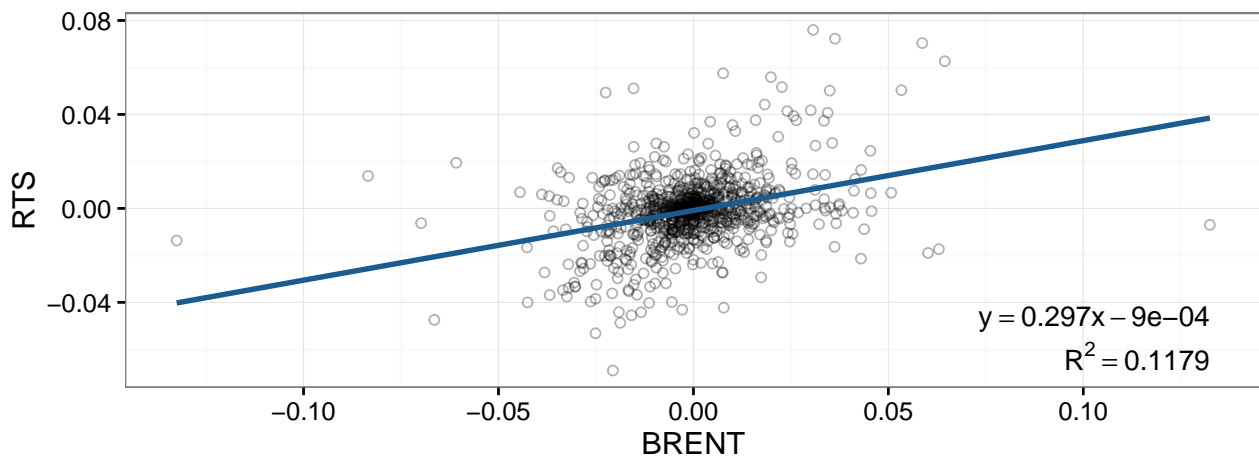


Рис. 8: Регрессия для доходностей индекса PTC и цены на нефть марки BRENT

R^2	R^2_{adj}	$F - test(P_{value})$	$\alpha(P_{value})$	$\beta(P_{value})$
0.1179	0.1169	0.0000	0.0575	0.0000

Таблица 2: Статистика регрессии

$R^2 = 0.117$, коэффициент α незначим, зависимость слабая. Построим регрессию без коэффициента α :

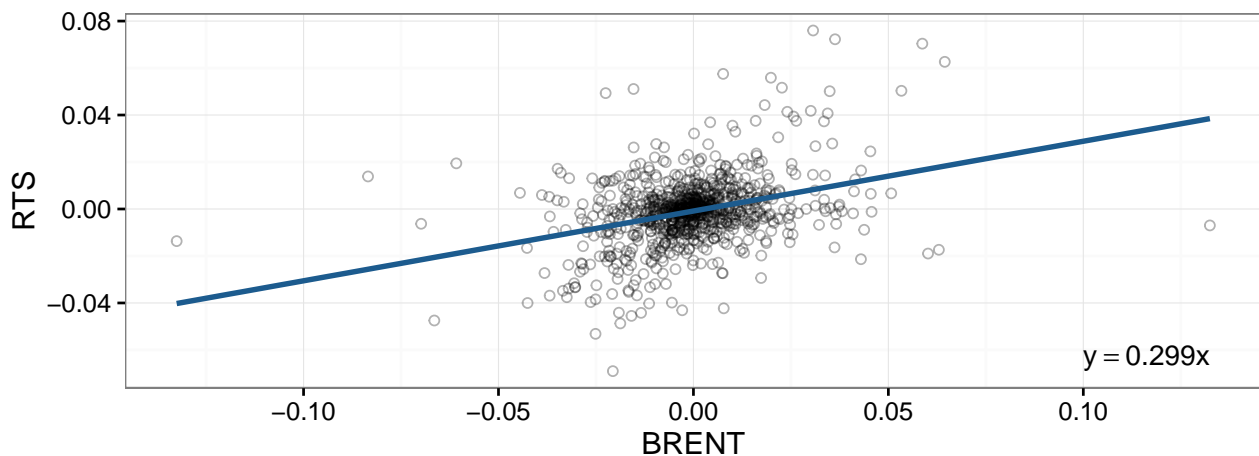


Рис. 9: Регрессия для доходностей индекса PTC и цены на нефть марки BRENT (без константы)

Теперь $R^2 = 0.119$ — прирост незначительный, зависимость все еще достаточно слабая.

R^2	R^2_{adj}	$F - test(P_{value})$	$\alpha(P_{value})$	$\beta(P_{value})$
0.119	0.118	0	-	0

Таблица 3: Статистика регрессии

3.3 Регрессия для периодов

Теперь, используя описанную выше периодику, построим регрессию для каждого отдельного периода для относительных значений. Практически во всех первоначальных моделях коэффициент α снова был незначим, поэтому только одна модель была построена с учетом постоянного члена.

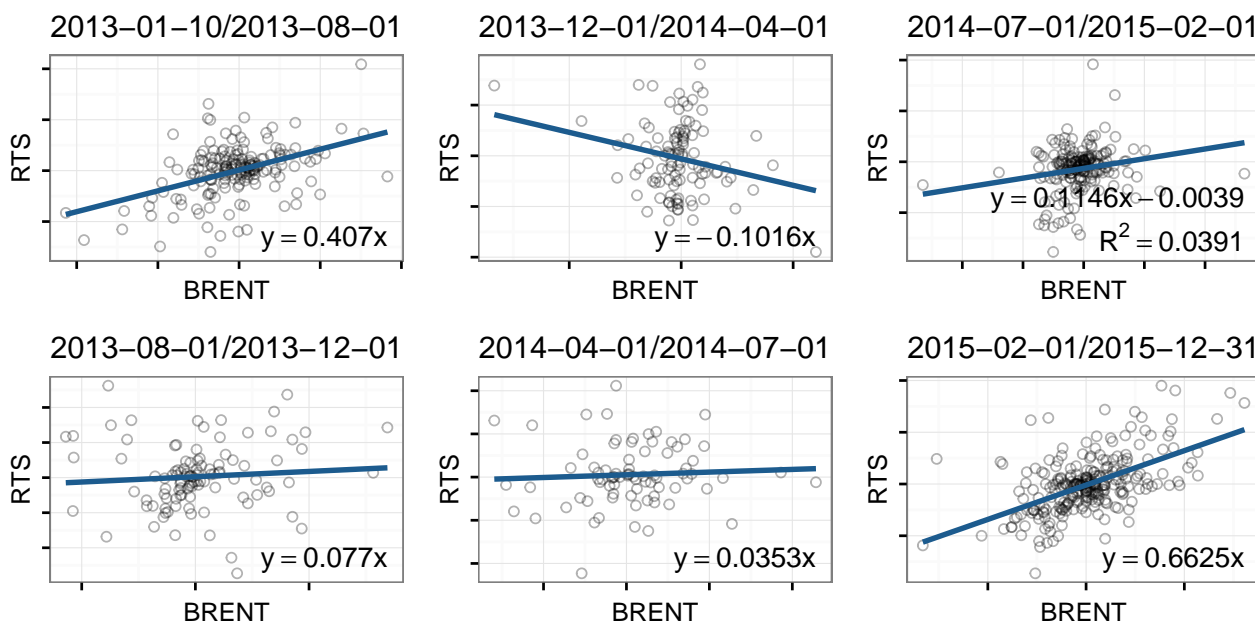


Рис. 10: Зависимость дневных доходностей индекса RTS и цены на нефть марки BRENT (модель без константы)

	R^2	R^2_{Adj}	$F.test(P_v)$	$\alpha(P_v)$	$\beta(P_v)$
2013-01-10/2013-08-01	0.1923	0.1876	0	-	0
2013-08-01/2013-12-01	0.0067	-0.0029	0.4047	-	0.4047
2013-12-01/2014-04-01	0.0525	0.0434	0.0181	-	0.0181
2014-04-01/2014-07-01	0.0043	-0.0085	0.5633	-	0.5633
2014-07-01/2015-02-01	0.0391	0.0339	0.0069	0.0001	0.0069
2015-02-01/2015-12-31	0.3019	0.2991	0	-	0

Таблица 4: Статистика регрессии

Наиболее адекватные модели получились для первого (2013-01-10/2013-08-01) и последнего (2015-02-01/2015-12-31) периодов, коэффициенты детерминации $R^2 = 0.1923$ и $R^2 = 0.3019$ соответственно. Остальные модели, даже если получились значимыми, имели очень низкий коэффициент детерминации — меньше 0.1.

4 Индекс РТС и мировые фондовые индексы

4.1 Регрессия

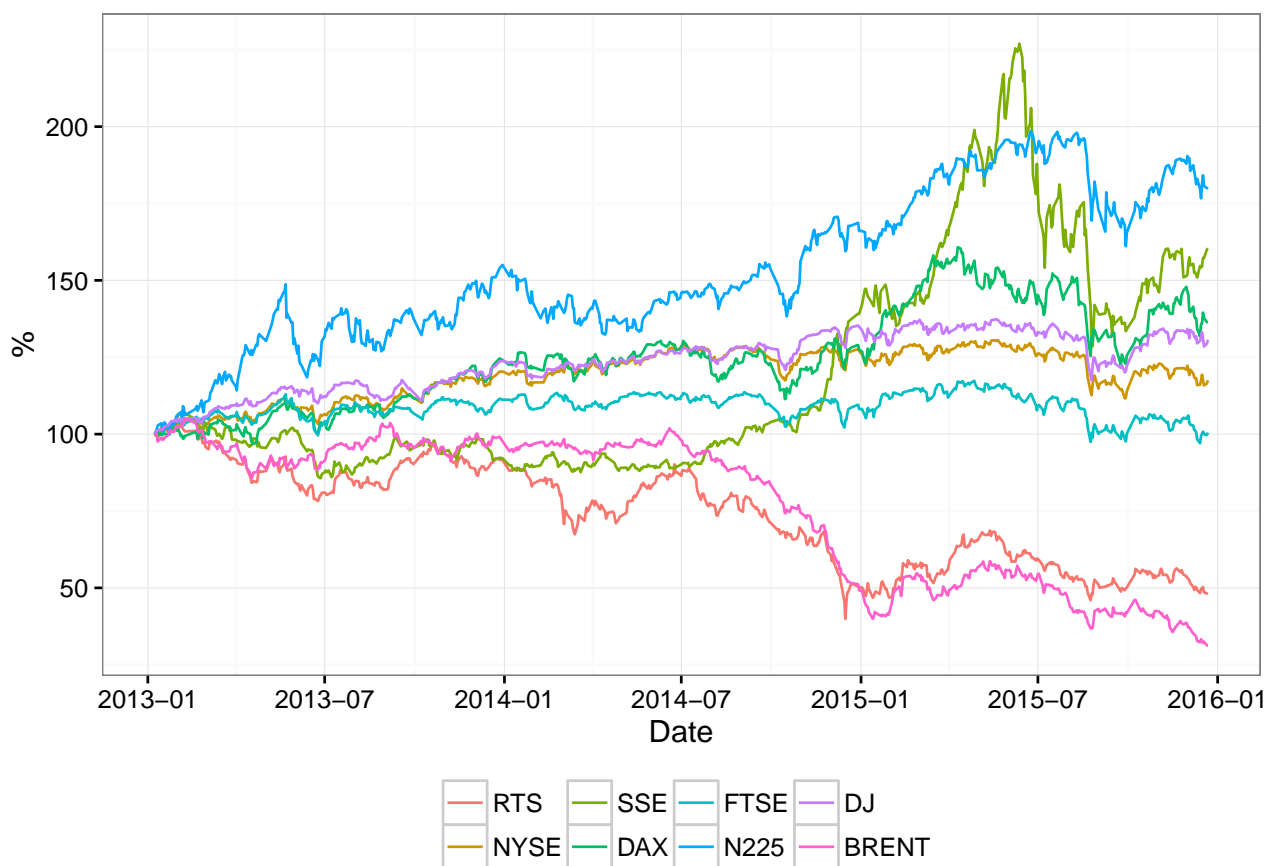


Рис. 11: Сравнение индекса РТС, мировых индексов и цены на нефть марки BRENT

Теперь попытаемся выявить взаимосвязь между индексом РТС и другими мировыми фондовыми индексами. После построения линейной регрессии для относительных значений (логарифмических доходностей) я исключила незначимые регрессоры, в результате чего получила следующую модель:

$$RTS = -0.001 + 0.53 \cdot NYSE + 0.2 \cdot DAX + 0.32 \cdot FTSE + 0.1 \cdot N225 + 0.26 \cdot BRENT,$$

где RTS — индекс РТС (Московская биржа), NYSE — индекс NYSE Composite (Нью-Йоркская фондовая биржа), DAX — фондовый индекс Германии (Франкфуртская фондовая биржа), FTSE — FTSE 100 Index (Лондонская фондовая биржа), N225 — Nikkei 225 (Токийская фондовая биржа), BRENT — цена на нефть марки BRENT. Исключенные регрессоры: SSE — SSE Composite (Шанхайская фондовая биржа) и DJ — промышленный индекс Доу-Джонса (Нью-Йоркская фондовая биржа). Таким образом, в итоговой модели все регрессоры получились значимыми, сама регрессия также значима, а $R^2 = 0.3$.

Несмотря на то, что коэффициент детерминации низкий, он достаточно сильно вырос по сравнению с моделью регрессии, где единственной объясняющей переменной была цена на нефть.

	RTS	NYSE	DAX	FTSE	N225
RTS					
NYSE	0.44***				
DAX	0.41***	0.56***			
FTSE	0.46***	0.64***	0.80***		
N225	0.21***	0.23***	0.24***	0.33***	
BRENT	0.36***	0.28***	0.20***	0.32***	0.06

Таблица 5: Корреляционная матрица

4.2 Регрессия для периодов

После разделения временного промежутка на 6 периодов и построения отдельной модели для каждого из них, в моделях также обнаружили незначимые регрессоры, которые необходимо было исключить. Итоговые модели получились значимыми, высокие коэффициенты детерминации позволили сделать вывод, что зависимость между индексом RTS и другими мировыми индексами достаточно сильная. Наибольший R^2 был в первый период (2013-01-10/2013-08-01), то есть еще до начала кризиса, в то время как наиболее низкие коэффициенты детерминации наблюдались во время пика кризиса (в 2014 - начале 2015 гг.). Это может объясняться тем, что в данный временной промежуток величина индекса обуславливалась не столько состоянием на мировом рынке, сколько геополитическими факторами.

	R^2	R^2_{adj}
2013-01-10/2013-08-01	0.61	0.59
2013-08-01/2013-12-01	0.34	0.27
2013-12-01/2014-04-01	0.51	0.46
2014-04-01/2014-07-01	0.24	0.12
2014-07-01/2015-02-01	0.27	0.23
2015-02-01/2015-12-31	0.49	0.47

Таблица 6: R^2 для регрессии по отдельным периодам

	Модель
2013-01-10/2013-08-01	$RTS = -0.002 + 0.3 \cdot NYSE + 0.14 \cdot SSE +$ $+0.5 \cdot DAX + 0.19 \cdot N225 + 0.22 \cdot BRENT$
2013-08-01/2013-12-01	$RTS = -0.001 + 0.62NYSE + 0.19SSE + 0.94DAX - 0.92DJ$
2013-12-01/2014-04-01	$RTS = -0.003 + 1.4DAX - 0.51BRENT$
2014-04-01/2014-07-01	$RTS = -0.002 - 0.86NYSE + 1.03DAX$
2014-07-01/2015-02-01	$RTS = -0.003 + 1.5NYSE + 0.27N225 + 0.3BRENT$
2015-02-01/2015-12-31	$RTS = 0.001 + 0.33NYSE + 0.67FTSE + 0.29BRENT$

Таблица 7: Итоговые регрессии для периодов

5 Анализ волатильности

На графике волатильности доходности индекса РТС (скользящее стандартное отклонение для 10 шагов) видно, что присутствует эффект кластеризации — есть периоды с высокой волатильностью, которые сменяются периодами с низкой волатильностью (рис. 12)

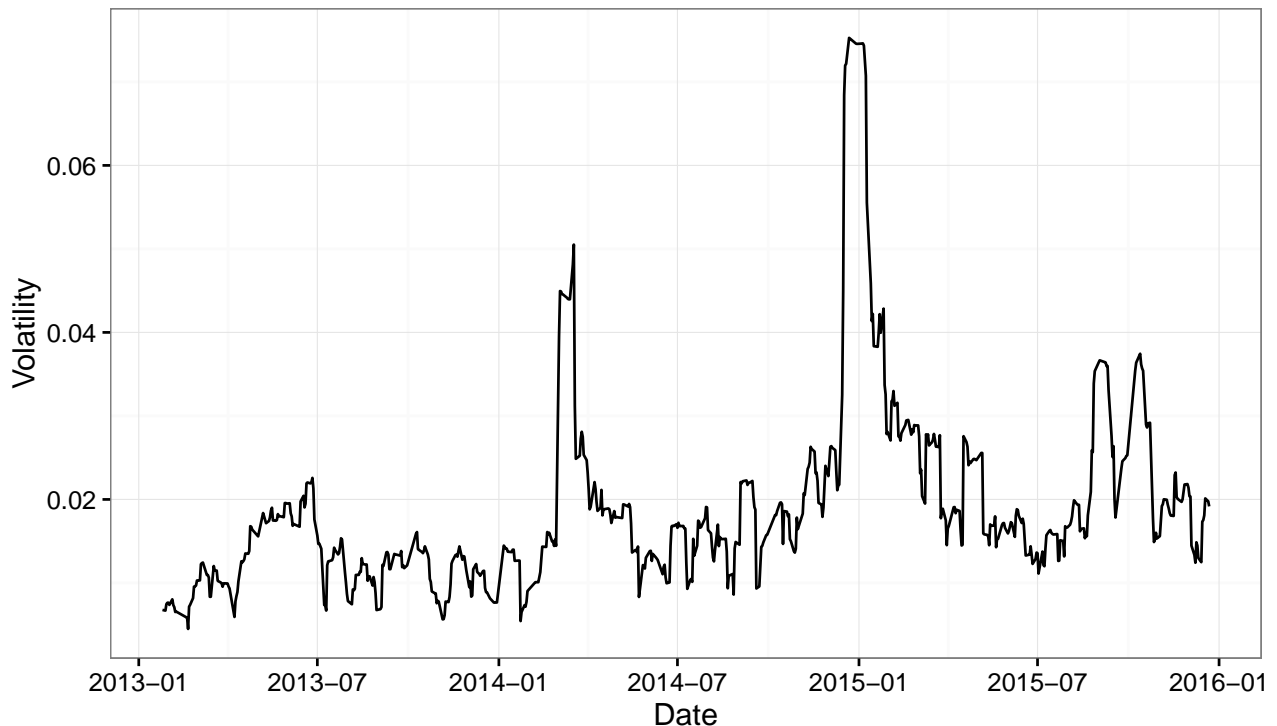


Рис. 12: Волатильность индекса РТС

Проведем ряд тестов, чтобы определить характеристики временного ряда доходностей (уровень значимости $\alpha = 5\%$):

1. Q-тест Льюнг — Бокса для 1-дневных доходностей:

H_0 : автокорреляция отсутствует

H_a : автокорреляция есть

Статистика	Степени свободы	P_{value}
1.64	1.00	0.20

Таблица 8: Q-тест Льюнг-Бокса

$P_{value} > \alpha$, гипотеза об отсутствии автокорреляции не отвергается ($\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = \dots = 0$).

Q-тест Льюнг — Бокса для квадратов 1-дневных доходностей:

Статистика	Степени свободы	P_{value}
152.34	1.00	0.00

Таблица 9: Q-тест Льюнг-Бокса для квадратов

$P_{value} < \alpha$, гипотеза H_0 отвергается, автокорреляция есть.

2. Тест на ARCH эффекты

H_0 : ARCH-эффекты отсутствуют

H_a : ARCH-эффекты есть

Статистика	Степени свободы	P_{value}
160.34	12.00	0.00

Таблица 10: Тест на ARCH эффекты

ARCH-эффекты присутствуют.

3. Тесты на стационарность:

H_0 : ряд имеет единичный корень

H_a : ряд стационарный

Статистика	Степени свободы	P_{value}
152.34	1.00	0.00

Таблица 11: Тест Дики-Фуллера

Статистика	Степени свободы	P_{value}
152.34	1.00	0.00

Таблица 12: Тест Филлипса-Перрона

Ряд стационарен.

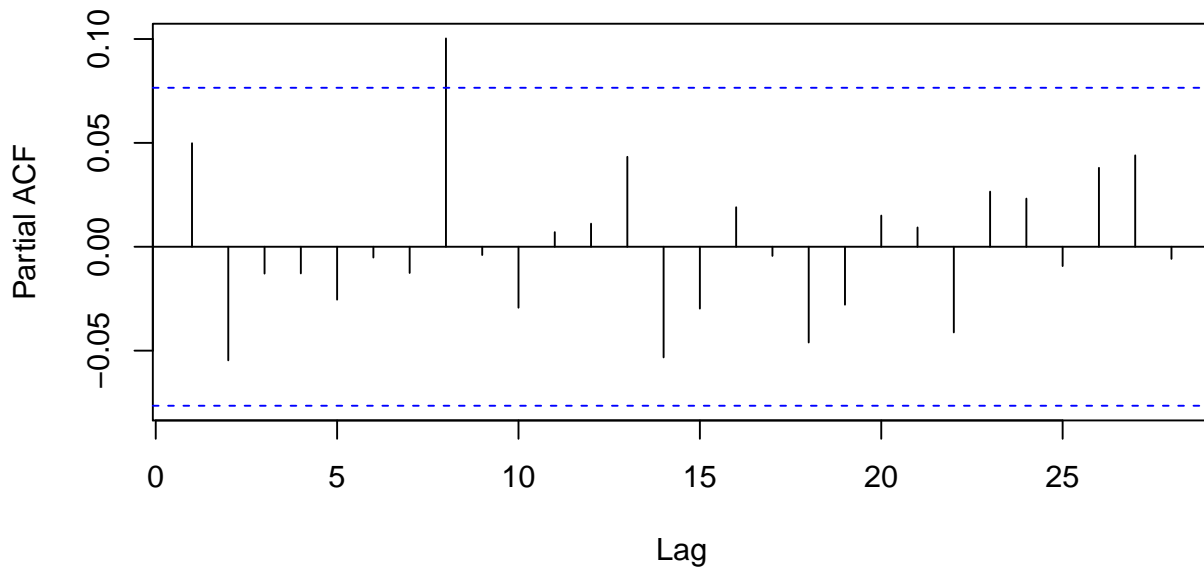


Рис. 13: Частная автокорреляционная функция однодневных доходностей индекса РТС

Проверим результаты Q-теста и попробуем построить ARMA модель, варьируя порядки модели и выбирая наилучшую по информационному критерию Акаике. Была получена модель ARMA(0,0): ряд представляет собой процесс $y_t = c + e_t$, то есть белый шум.

Также построим модель GARCH, чтобы учесть эффект кластеризации волатильности: наилучшей моделью с минимальным критерием Акаике оказалось модель GARCH(1,2), ошибки имеют распределение Стьюдента.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	-0.0012	0.0006	-2.0757	0.0379
omega	0.0000	0.0000	1.9467	0.0516
alpha1	0.0494	0.0426	1.1602	0.2460
gamma1	1.0000	0.8438	1.1851	0.2360
beta1	0.1426	0.0965	1.4776	0.1395
beta2	0.7500	0.0949	7.9043	0.0000
shape	4.8448	1.0075	4.8089	0.0000

Таблица 13: Коэффициенты для модели GARCH(1,2)

Приведем график полученной модели GARCH(1,2) (график условных стандартных отклонений):

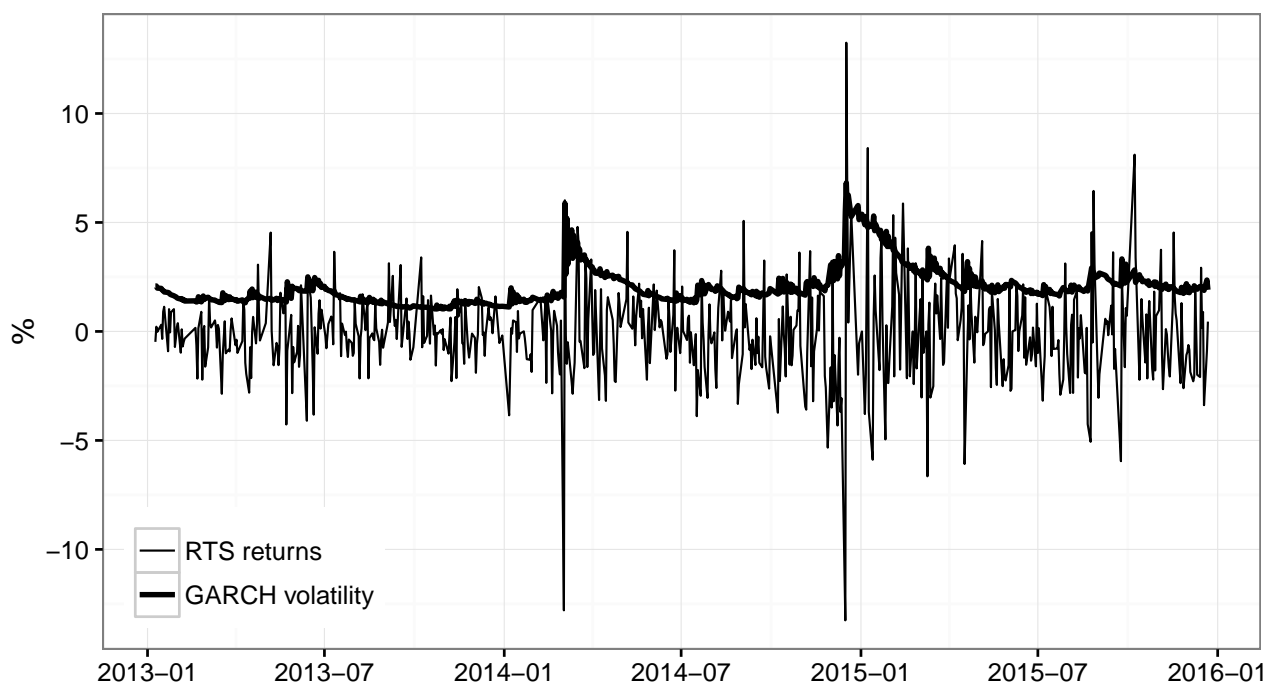


Рис. 14: GARCH(1,2) по индексу РТС

6 Построение оптимального портфеля

Из всех финансовых инструментов, торгующихся на российском рынке, необходимо выбрать ликвидные акции, торговавшиеся не менее 2 лет. Чтобы сделать это, загрузим список всех инструментов с сайта московской биржи ⁷ и выберем только акции (всего 361). Также добавим те акции, которые входят в базу индекса РТС ⁸, но которые отсутствуют в наших данных. Потом отберем те акции, для которых есть достаточно данных. Чтобы определить, является ли та или иная акция ликвидной, разделим данные по объему на цены закрытия для каждого дня и рассчитаем среднее и медиану (пороговое значение — 1000.) Всего получилось 93 акции. Построим оптимальный портфель для трех различных выборок: все ликвидные акции, акции из базы РТС и «голубые фишки».

Чтобы построить оптимальный портфель, для начала рассчитаем значения для эффективной границы (значения весов акций, стандартного отклонения и ожидаемой доходности для таких портфелей, которые максимизируют ожидаемую доходность при заданных стандартных отклонениях) с помощью квадратичного программирования. Из найденных портфелей выберем тот, для которого индекс Шарпа (отношение ожидаемой доходности к стандартному отклонению) максимален — это оптимальный портфель. После этого выберем наилучшую модель (распределение), которая описывает доходности найденного портфеля с помощью критерия Акаике и рассчитаем значение Value at Risk и значение ожидаемых потерь.

При построении оптимального портфеля для всего рынка из 93 акций осталось 57, структура портфелей менялась практически полностью в каждом периоде. Акции компаний ОАО «Группа Черкизово» (GCHE), ОАО «Транснефть» (акция привилегированная, TRNFP), ПАО «Алроса» (ALRS), наиболее «устойчивы» — они были включены в три портфеля из 6. Акции с наибольшими суммарными весами — ОАО «Магнит» (MGNT), ПАО «Группа Компаний ПИК» (PIKK), ОАО «ГМК «Норильский никель» (GMKN). Из 15 голубых фишек в оптимальные портфели вошли только 8, при чем в 2015 году их веса были минимальны, а в первой половине 2013 — максимальны. Максимальная ожидаемая доходность, а также индекс Шарпа наблюдались в период с сентября 2014 до января 2015 ($ER = 0,55\%$, $Sharpe = 59,71\%$). Полный состав портфелей см. в [приложении](#).

⁷Официальный сайт ММВБ, 01.03.2013

⁸Официальный сайт ММВБ, 18.03.2014

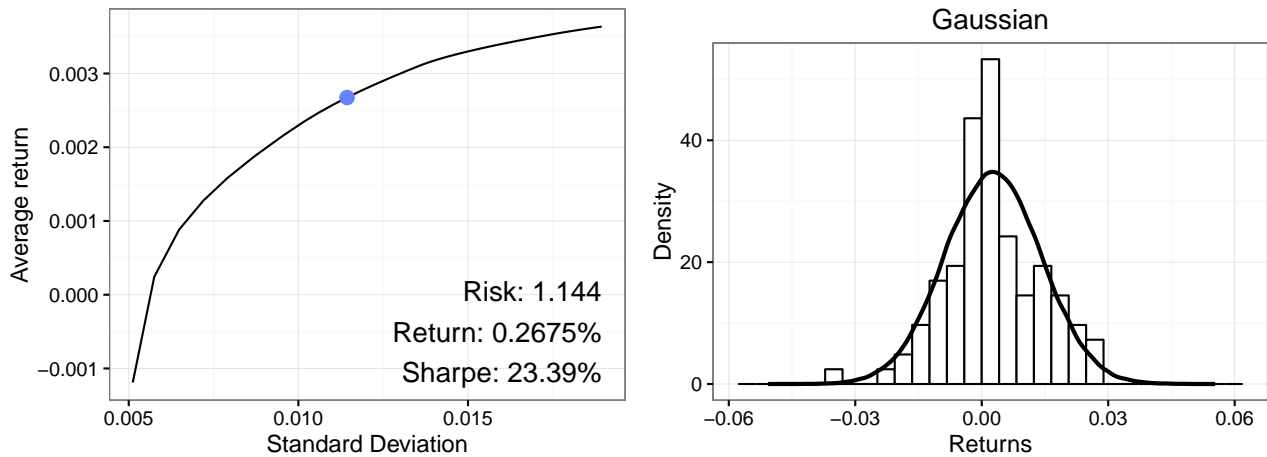


Рис. 15: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201301/201305

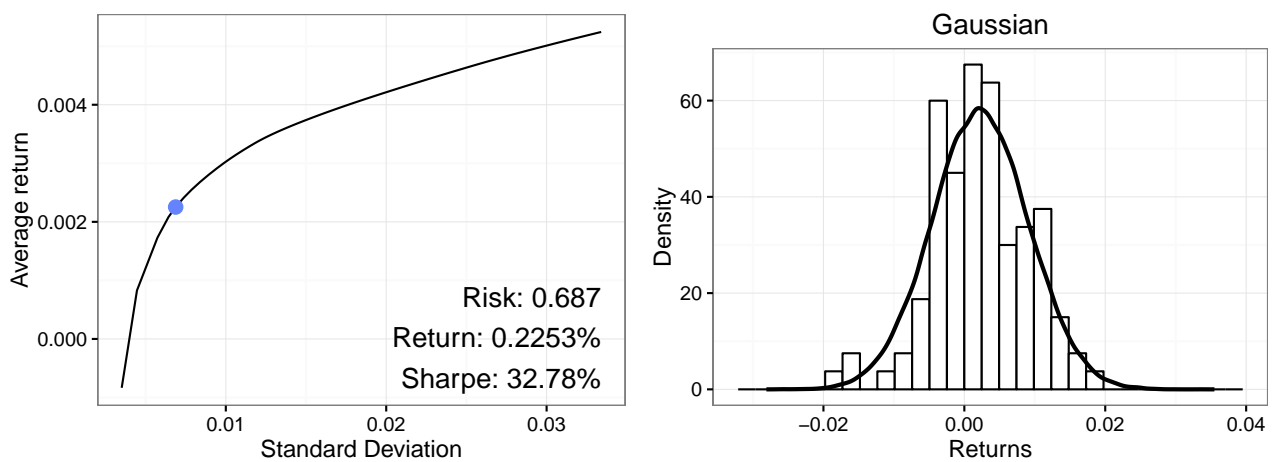


Рис. 16: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201306/201310

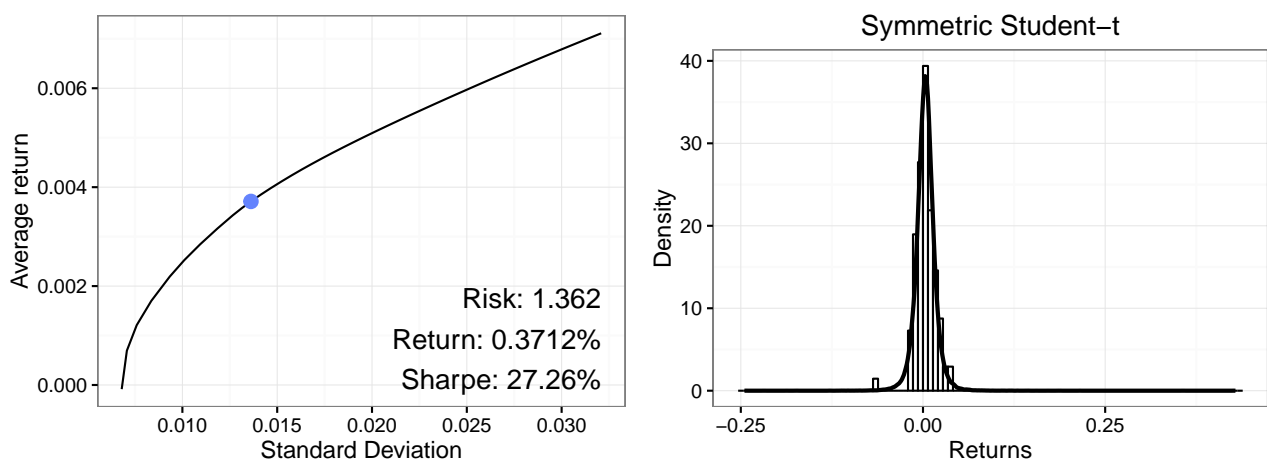


Рис. 17: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201311/201403

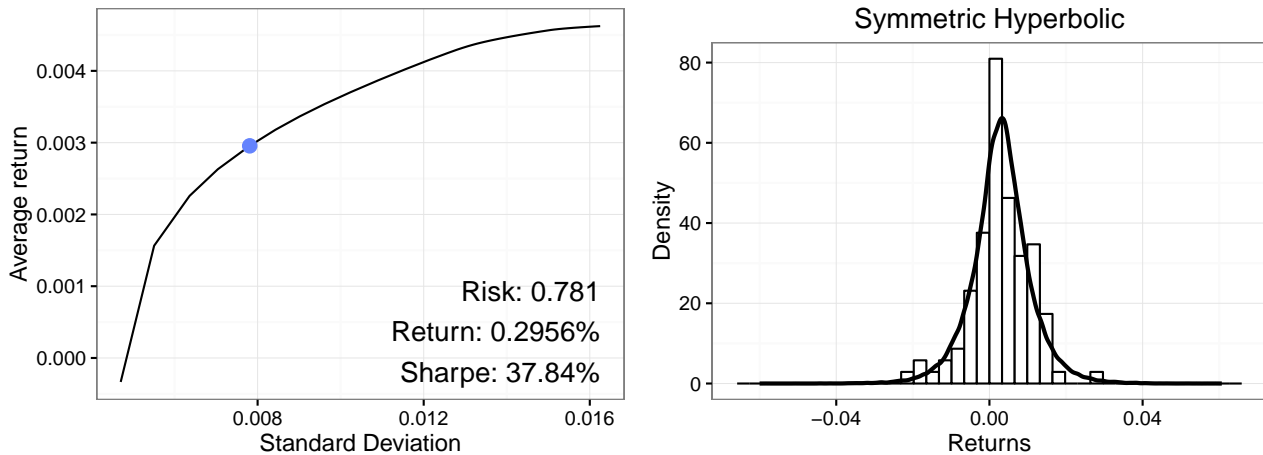


Рис. 18: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201404/201408

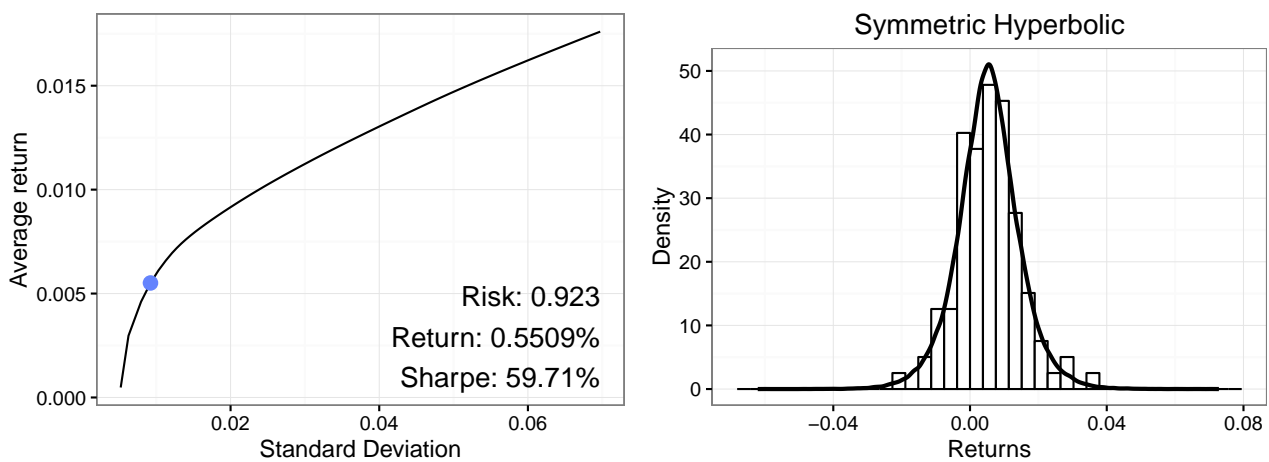


Рис. 19: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201409/201501

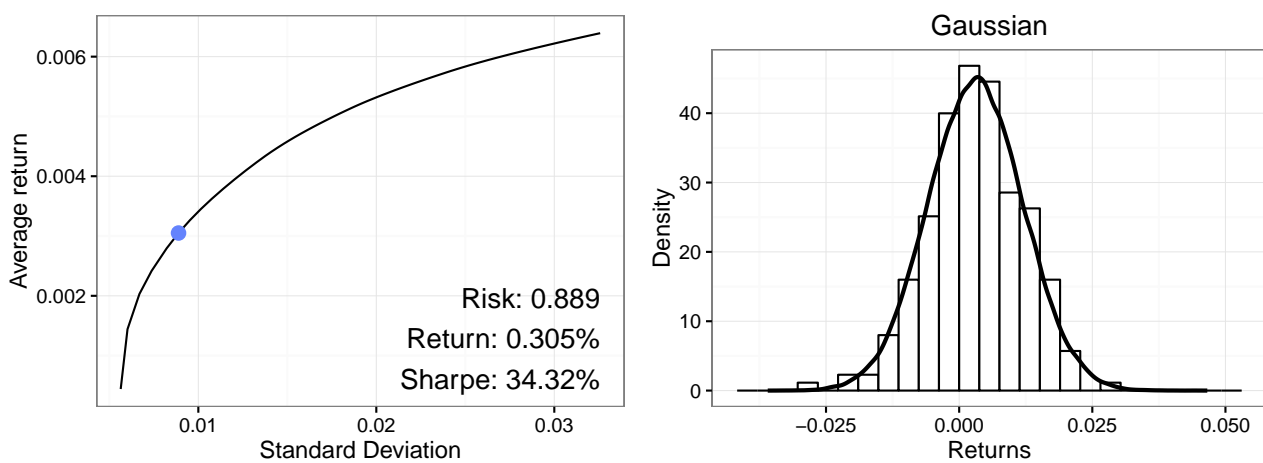


Рис. 20: Оптимальный портфель и распределение его доходностей , 201502/201512

	Ст. отклонение	Ожидаемая доходность	Индекс Шарпа	VaR	Ожидаемые потери
201301/201305	1.14%	0.27%	23.39%	-1.61%	-2.09%
201306/201310	0.69%	0.23%	32.78%	-0.91%	-1.2%
201311/201403	1.36%	0.37%	27.26%	-1.74%	-2.75%
201404/201408	0.78%	0.3%	37.84%	-0.97%	-1.46%
201409/201501	0.92%	0.55%	59.71%	-0.97%	-1.5%
201502/201512	0.89%	0.31%	34.32%	-1.15%	-1.52%

Таблица 14: Характеристики портфелей для всех акций

	Ст. отклонение	Ожидаемая доходность	Индекс Шарпа	VaR	Ожидаемые потери
201301/201305	1.16%	0.27%	23.31%	-1.63%	-2.11%
201306/201310	0.81%	0.23%	28.06%	-1.13%	-1.68%
201311/201403	1.41%	0.21%	14.98%	-1.94%	-3.27%
201404/201408	1.1%	0.25%	22.56%	-1.55%	-2.01%
201409/201501	1.1%	0.63%	56.97%	-0.88%	-1.12%
201502/201512	0.94%	0.19%	20.54%	-1.35%	-1.75%

Таблица 15: Характеристики портфелей для акций РТС

	Ст. отклонение	Ожидаемая доходность	Индекс Шарпа	VaR	Ожидаемые потери
201301/201305	1.73%	0.33%	19.28%	-2.68%	-3.95%
201306/201310	0.84%	0.2%	24.16%	-1.33%	-2.02%
201311/201403	1.5%	0.19%	12.6%	-2.13%	-3.37%
201404/201408	1.29%	0.22%	17.21%	-1.91%	-2.43%
201409/201501	1.4%	0.53%	37.9%	-1.77%	-2.35%
201502/201512	1.65%	0.18%	11.08%	-2.53%	-3.19%

Таблица 16: Характеристики портфелей для «голубых фишек»

7 Анализ волатильности основных акций, формирующих рынок

β -коэффициент — коэффициент наклона в линейной регрессии, отражающий зависимость доходности акции от доходности индекса РТС. α -коэффициент связывает волатильность доходностей акций и волатильность доходностей индекса РТС.

Зависимость β -коэффициентов от волатильности акции слабо выражена ($R^2 = 0.12$), есть акции с умеренной волатильностью, но достаточно «агрессивные» по сравнению с рынком. Зависимость коэффициентов α от волатильности акций сильная ($R^2 = 0.7$): чем выше волатильность акции, тем сильнее она реагирует на изменение волатильности по рынку в целом.

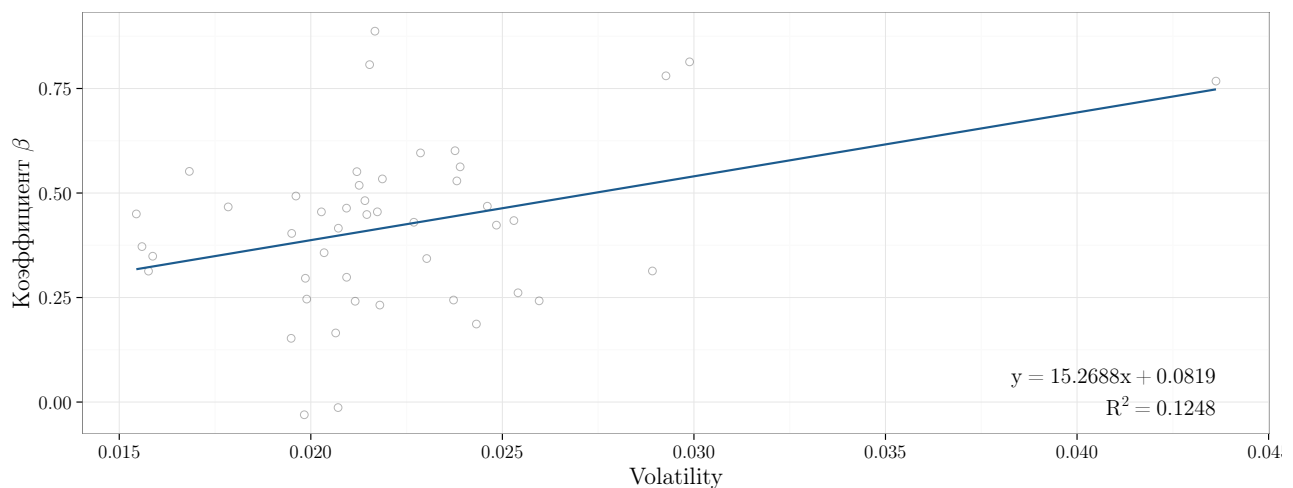


Рис. 21: График зависимости β -коэффициентов от стандартного отклонения доходностей

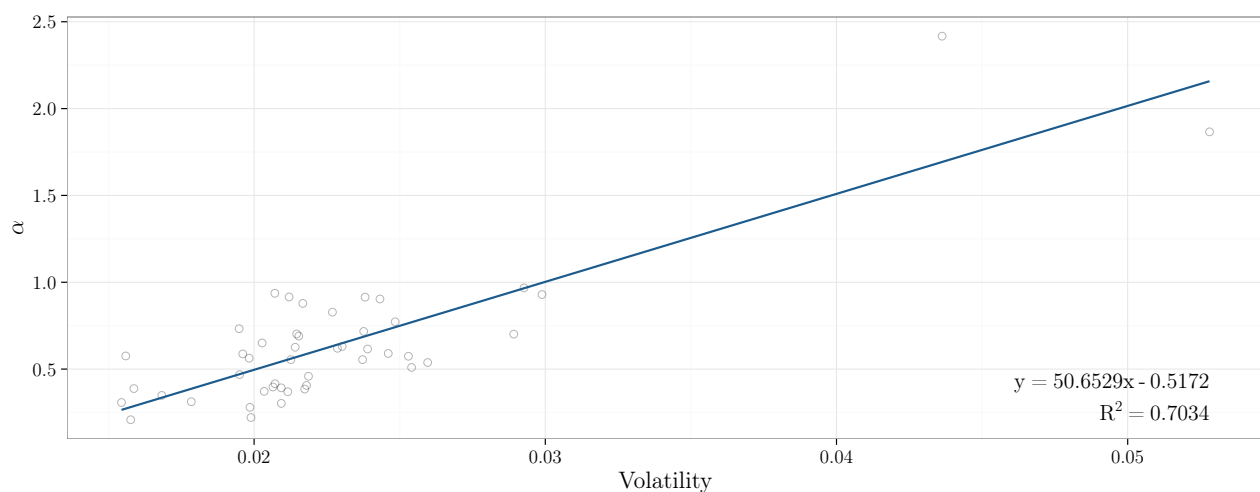


Рис. 22: График зависимости коэффициентов α для различных акций от их волатильности

8 Заключение

В данном исследовании был проведен эконометрический анализ фондового рынка до и во время кризиса в 2013-2015 гг. В первую очередь я выбрала наиболее подходящий индекс, отражающий ситуацию на российском фондовом рынке — индекс РТС. После этого временной промежуток в три года был разделен на 6 периодов с помощью анализа динамики индекса РТС. Графический анализ позволил сделать предположение о взаимосвязи индекса и цены на нефть марки BRENT. Регрессия по абсолютным значениям подтвердила это предположение, но регрессия по логарифмическим доходностям не дала каких-либо результатов. Чтобы улучшить модель, я включила в нее основные мировые фондовые индексы, благодаря чему качество модели заметно возросло. Тем не менее, во время пика валютного кризиса взаимосвязь между индексами достаточно сильно снизилась.

При анализе доходности индекса РТС был обнаружен эффект кластеризации волатильности, поэтому с помощью критерия Акаике была подобрана наилучшая модель, описывающая этот эффект — модель GARCH(1,2). При анализе было выявлено, что волатильность начала расти начиная с 2014 года, после этого наблюдалось несколько пиков, но в целом волатильность оставалась достаточно высокой до конца наблюдаемого периода. Это может говорить о том, что на 2014-2015 гг. пришлось только начало и, возможно, пик кризиса.

Помимо этого, для каждого периода были построены оптимальные портфели: из всех ликвидных акций, торгуемых на рынке; из акций, входящих в индекс РТС; а также из «голубых фишек». В результате анализа не было выявлено каких-либо особенностей в тот или иной период: наблюдался очень сильный разброс в составе портфелей, наиболее устойчивыми и «весомыми» акциями являлись акции крупных компаний, чаще всего «голубых фишек». Период пика кризиса характеризовался наибольшей ожидаемой доходностью и наибольшим индексом Шарпа, каких-либо выводов о стандартном отклонении и ожидаемых потерях портфелей сделать нельзя.

Зависимость волатильности акции от ее доходности по сравнению с рынком не была выявлена. Другая модель позволила сделать вывод о том, что акции с высокой волатильностью сильнее реагируют на ситуацию на рынке в целом, нежели акции с низкой волатильностью.

Таким образом, в ходе исследования не были выявлены какие-либо положительные тенденции на российском фондовом рынке. Начало кризиса пришлось на январь-февраль 2014 года, и в течение двух лет признаков улучшения ситуации не наблюдалось. Ни одна из моделей не позволяет сделать вывод о предполагаемой продолжительности кризиса, хотя полученные результаты дают основание полагать, что в ближайшее время после окончания наблюдаемого периода серьезных изменений в положительную сторону на рынке не будет.

Список литературы

- [1] Всемирный Банк. “Доклад об экономике России”. В: (2015).
- [2] И.Ю. Лукашин. “Российский фондовый рынок в период кризиса 2008-2009 гг.” В: (2010).
- [3] Д.В. Самойлов. “Факторы, оказывающие влияние на индекс РТС во время финансового кризиса 2008-2009 гг. и до него”. В: (2010).
- [4] Tim Bollerslev. “Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity”. В: *Journal of Econometrics* 31.3 (1986), с. 307—327.
- [5] Angela Hei-Yan Leung. “Portfolio Selection and Risk Management: An Introduction, Empirical Demonstration and R-Application for Stock Portfolios”. В: (2009).
- [6] Я.Р. Магнус, П.К. Катышев и А А Пересецкий. *Эконометрика. Начальный курс*. Издательство «Дело», 2004.

Приложение

Тикер	201301- 201305	201306- 201310	201311- 201403	201404- 201408	201409- 201501	201502- 201512
ALRS	0.1176	0.0527	0.0000	0.0000	0.0486	0.0000
CHMF	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0190	0.0000
GMKN	0.0000	0.0000	0.2753	0.0632	0.0000	0.0000
MGNT	0.3698	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MTSS	0.0000	0.0895	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SNGSP	0.0000	0.1807	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TRNFP	0.0000	0.0361	0.0000	0.0000	0.0190	0.0277
VTBR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1234	0.0000
AFKS	0.0000	0.0821	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AFLT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0257
BANE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0509
BANEP	0.0000	0.1093	0.0000	0.0000	0.0000	0.0524
BSPB	0.0000	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000	0.0335
GCHE	0.0000	0.0188	0.0000	0.0235	0.0000	0.0561
IRAO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000
LSRG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0858
MAGN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0221	0.0000
MFON	0.2099	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MVID	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0924
NLMK	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1901	0.0000
NMTP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1405
PHOR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0249	0.0318
PHST	0.2750	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PIKK	0.0000	0.0000	0.1974	0.0210	0.1514	0.0000
RUALR	0.0000	0.0000	0.0000	0.1925	0.0891	0.0000
SBERP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0293
TATNP	0.0000	0.1009	0.0000	0.1538	0.0000	0.0000
TRMK	0.0000	0.0454	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VSMO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0117
MTLRP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0068	0.0000
MRKP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0667	0.0000	0.0000
MRKC	0.0000	0.0000	0.0000	0.1526	0.0000	0.0000
VTGK	0.0000	0.1085	0.0306	0.0000	0.0000	0.0000
KMAZ	0.0000	0.0801	0.0000	0.0000	0.0000	0.0154
MRKZ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000

MRKU	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0222
SELG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
TGKD	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0377	0.0000
GRAZ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0000
TGKN	0.0277	0.0000	0.0000	0.0000	0.0550	0.0000
LSNGP	0.0000	0.0000	0.0696	0.0000	0.0000	0.0000
DVEC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0197	0.0000	0.0000
AVAZP	0.0000	0.0000	0.0000	0.1143	0.0000	0.0000
APTK	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0773	0.0000
VRAO	0.0000	0.0214	0.0000	0.0000	0.0270	0.1298
MRKY	0.0000	0.0000	0.0000	0.0937	0.0000	0.0000
DASB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0299	0.0664
STSBP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0645	0.0000	0.0298
AMEZ	0.0000	0.0000	0.3313	0.0000	0.0000	0.0000
IRKT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0220	0.0000	0.0470
TTLK	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
VRAOP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0430
TUCH	0.0000	0.0072	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009
USBN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0069
ISKJ	0.0000	0.0576	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MGVM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0759	0.0000
DIOD	0.0000	0.0000	0.0958	0.0000	0.0000	0.0005

Таблица 17: Оптимальный портфель для всех акций

Тикер	201301- 201305	201306- 201310	201311- 201403	201404- 201408	201409- 201501	201502- 201512
MGNT	0.3744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SNGSP	0.0000	0.1692	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NVTK	0.0000	0.0184	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
GMKN	0.0000	0.0000	0.5703	0.3480	0.0000	0.0000
VTBR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1709	0.0000
TRNFP	0.0000	0.1057	0.0000	0.0000	0.0185	0.0001
MTSS	0.0000	0.0956	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CHMF	0.0000	0.0000	0.0000	0.0499	0.0692	0.0000
ALRS	0.1333	0.0705	0.0000	0.0000	0.0656	0.0000
URKA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0126	0.0000
SBERP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0570
TATNP	0.0000	0.1808	0.0000	0.1886	0.0000	0.0000

MFON	0.2085	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
RTKMP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007
PHOR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0325
BANE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0190
BANEP	0.0000	0.1550	0.0000	0.0000	0.0000	0.0611
AFKS	0.0000	0.1742	0.0000	0.0000	0.0000	0.0188
NLMK	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1350	0.0000
PIKK	0.0000	0.0000	0.3921	0.0464	0.1834	0.0000
MAGN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151
LSRG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1225
IRAO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0576
AKRN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3289	0.1267
AFLT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0720
MVID	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1986
DIXY	0.0000	0.0000	0.0000	0.2413	0.0000	0.0000
GCHE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0252	0.0000	0.1564
PHST	0.2838	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VSMO	0.0000	0.0000	0.0377	0.0000	0.0000	0.0044
TRMK	0.0000	0.0305	0.0000	0.1005	0.0000	0.0000
NKNC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0106	0.0576

Таблица 18: Оптимальный портфель для акций РТС

Тикер	201301- 201305	201306- 201310	201311- 201403	201404- 201408	201409- 201501	201502- 201512
SBER	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6272
MGNT	0.9005	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NVTK	0.0000	0.1194	0.0000	0.0000	0.0000	0.1184
GMKN	0.0000	0.0000	1.0000	0.6189	0.0194	0.0000
VTBR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3638	0.0000
TRNFP	0.0000	0.1599	0.0000	0.0000	0.0860	0.2544
SNGSP	0.0000	0.3330	0.0000	0.0000	0.1515	0.0000
MTSS	0.0000	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CHMF	0.0000	0.0000	0.0000	0.3035	0.2042	0.0000
ALRS	0.0995	0.1247	0.0000	0.0776	0.1661	0.0000
URKA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0089	0.0000

Таблица 19: Оптимальный портфель для «голубых фишек»