

### 3.16. МОДЕЛИ И СЦЕНАРИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОССИЙСКОГО ФОНДОВОГО РЫНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ<sup>1</sup>

Торжевский К.А., к.э.н., с.н.с.

Центральный экономико-математический институт Российской Академии наук

В работе изложен опыт моделирования российского фондового рынка в кризисной фазе цикла его развития (2008-2010 гг.). В качестве инструментального средства используется регрессионная модель «индекс РТС – цены на нефть». Произведена оценка прогнозных сценариев рецессии рынка (пессимистического и оптимистического) путем сопоставления модельных расчетов с фактическими данными.

Мировой финансовый кризис 2008-2009 гг., охвативший все международные рынки, в полной мере отразился и на российском фондовом рынке.

Интегрированность российского фондового рынка в мировую финансовую систему выразилась, в частности, в том, что кризисная фаза его развития в 2008 г. характеризовалась синхронной динамикой падения трех индикаторов: индексов Dow Jones, Российской торговой системы (РТС) и цен мирового рынка на нефть. Причем на начальном периоде индекс РТС следовал с некоторым запаздыванием за индексом Dow Jones (что было эффектом «эха» обвала мировых рынков), а затем усилилась связь индекса РТС с ценами на нефть.

Механизм формирования данной синхронной динамики, по-видимому, состоит в следующем. Индекс Dow Jones значительно связан с ценами на нефть на мировом рынке. Это обусловлено тем, что значительная доля произведенных финансовых инструментов и ценных бумаг, обращающихся на фондовом рынке США, непосредственно завязана на мировые нефтяные цены, выступающие базой для расчета доходности по этим инструментам. Таким образом, реакция российского фондового рынка может быть охарактеризована логической цепочкой, отображенной на рис. 1.

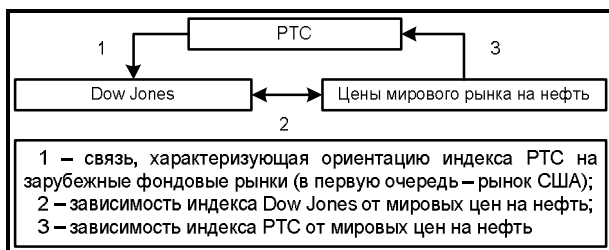


Рис. 1. Схема формирования зависимости индекса РТС от индекса РТС и цен на нефть

На начальном этапе кризиса главная связь ① в схеме рис. 1 определялась ориентацией российского рынка на фондовый рынок США. А затем динамика РТС стала более автономной от связи 1, и в большей степени стала зависеть от связи 3. В том случае, если бы Dow Jones

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда проект №11-02-00215а, «Методы прогнозирования стратегии развития российского фондового рынка в условиях стабилизации и устойчивого роста экономики».

был «привязан», например, не к ценам на нефть, а к другому экономическому индикатору (или коррелировал бы с ним), то можно предположить, что и индекс РТС, скорее всего, следовал бы за этим индикатором. Опосредованно связь 3 может быть охарактеризована синхронностью совместной динамики общего индекса РТС и отраслевого индекса РТС по сектору нефти и газа, поскольку именно этот отраслевой фондовый индекс в наибольшей степени определяется ценами на нефть (рис. 2).

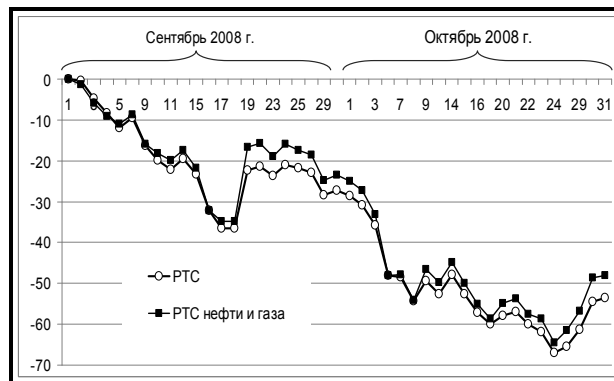


Рис. 2. Динамика общего РТС и РТС отраслей топливно-энергетического комплекса в 2008 г. (август, сентябрь, октябрь)

Аналогичная картина наблюдается и при непосредственном сопоставлении динамики индекса РТС и цен на нефть за этот же период (рис. 3).

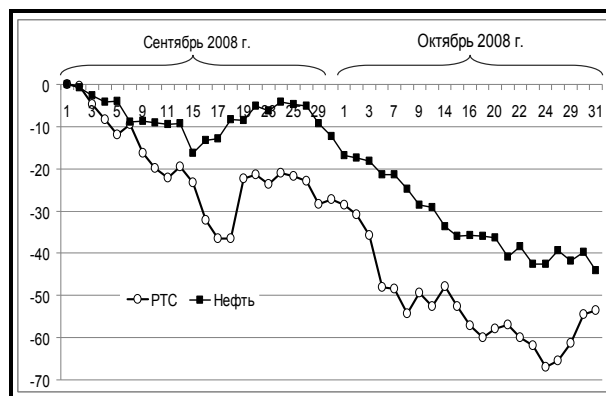


Рис. 3. Динамика РТС и цен на нефть в 2008 г. (сентябрь, октябрь), в процентных пунктах

Следует отметить, что выявленная синхронность динамики рассматриваемых индикаторов характерна именно для кризисной фазы развития рынка и в стабильном периоде его развития не наблюдалась. Статистическое исследование (проведенное ранее с участием автора) для стабильной фазы российского фондового рынка свидетельствует о том, что хотя зависимость между индексом РТС и ценами на нефть и существовала, но она не была доминирующей. Наиболее высокие коэффициенты корреляции в этом периоде соответствовали взаимосвязи индексов РТС и валового внутреннего продукта (ВВП).

Как это было установлено ранее методами статистического анализа, хотя и была зависимость между индексом РТС и ценами на нефть, но такой тесной связи между ними не наблюдалось. Что касается связи индекса РТС – Dow Jones, то она в стабильной фазе рын-

ка была пренебрежимо малой. Этот факт позволяет сделать вывод о том, что фазы стабильного и кризисного развития рынка существенно различаются по своей природе. Таким образом, модели, описывающие разные фазы развития рынка, тоже должны различаться.

Так, в фазе стабильного роста целесообразно применять регрессионные зависимости, использующие в качестве объясняющего фактора индекс ВВП (см. например работу [2]), а в фазе кризиса – регрессионные зависимости «РТС – цены на нефть».

Линейная регрессионная модель, учитывающая взаимосвязь динамики индекса РТС и динамики цен на нефть в фазе кризиса, была построена на недельных данных, что обусловлено отсутствием достаточной информации для статистического анализа при месячных данных (короткие временные ряды). Кроме того, фондовый рынок в кризисной фазе более динамичен, что требует более детального его анализа по фактору времени. Модель имеет следующий вид:

$$y = ax + b, \quad (1)$$

где  $y$  – индекс РТС;

$x$  – индекс изменения цены на нефть (нефть марки Urals, торгуемая на Лондонской бирже).

Конкретный вид модели определяется следующим соотношением:

$$y = 16,805x - 212,237. \quad (2)$$

Статистические характеристики (дисперсия  $R^2 = 0,923$ ; критерий Стьюдента для параметров 16,969 и -2,347) свидетельствуют о хорошем приближении данного уравнения к эмпирическим данным и о статистической значимости его параметров. Данный вид зависимости был выбран среди других функций, аппроксимирующих фактический индекс РТС. Полученное соотношение было использовано для прогнозирования динамики индекса РТС в период выхода российского фондового рынка из кризиса. При этом была принята гипотеза о том, что взаимосвязь «РТС – цены на нефть» окажется устойчивой и сохранится и в период рецессии этого рынка. Данный подход к прогнозированию рынка предполагал наличие достаточно достоверных прогнозов мировых цен на нефть.

Конечно же, прогноз нефтяных цен в период разгара кризиса был весьма проблематичен, так как зависел от результатов действия на мировой арене массы противоборствующих факторов и решений, принимаемых крупными игроками этого рынка (поставщиками и потребителями нефти).

Тем не менее, в 2008 г. экспертами были сделаны прогнозы цены на нефть, которые различались уровнем оптимизма. Так, при расчете российского бюджета на 2009 г. использовалась цена нефти, равная 95 долл. за баррель. В Министерстве экономического развития РФ на этот же год были разработаны два прогноза:

- пессимистический – 30 долл. за баррель;
- оптимистический – 55 долл. за баррель.

Используя эти оценки, а также учитывая некоторые здравые соображения, автором были сконструированы сценарии динамики цен на 2009-2010 гг., исходя из следующих предпосылок:

- падение цен на нефть ниже уровня 50 долл. за баррель не может быть долговременным (поскольку этот уровень близок к точке безубыточности); поэтому первая реперная точка прогноза состоит в восстановлении цен до этого уровня, вторая – до уровня докризисных цен ( $\approx 100$  долл. и выше);
- полное восстановление цены на нефть будет осуществляться достаточно медленно (экспертная оценка временного диапазона – 1-2 года).

С учетом данных исходных предпосылок, было сформулировано два возможных сценария выхода из кризиса:

- в условиях восстановления мировых цен на нефть до уровня 100 долл. за баррель за один год;
- в условиях восстановления мировых цен до этого уровня за два года (рис. 4).



Рис. 4. Сценарии восстановления цен на нефть

Таблица 1

#### СЦЕНАРНЫЕ РАСЧЕТЫ КВАРТАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ ИНДЕКСА РТС ПО МОДЕЛИ (2) И СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ С ФАКТИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ

Дата	Сценарии расчетов				Фактические данные по индексу РТС
	Оптимистический 1		Пессимистический 2		
	Цена на нефть, долл. за баррель	Значения индекса РТС по модели	Цена на нефть, долл. за баррель	Значения индекса РТС по модели	
Исходная точка: январь 2009	50	628	50	628,017	535,04
Апрель 2009	60	796,063	50	628,017	689,63
Июль 2009	80	1132,163	55	678,428	1017,47
Октябрь 2009	90	1495,263	57	745,515	1348,54
Январь 2010	100	1468,263	60	796,063	1473,81
Апрель 2010	105	1552,288	70	964,113	1572,84
Июль 2010	108	1602,703	80	1132,163	1479,73
Октябрь 2010	110	1636,313	90	1495,263	1587,14
Январь 2011	120	1804,363	100	1468,263	1884,76

По данным сценариям осуществлены прогнозные (до 2010 г.) расчеты с использованием линейной регрессионной модели «РТС – цены на нефть» (соотношение (2)), которые были опубликованы в работе [1]. Фактические данные (полученные после декабря 2010 г.) и теоретические значения индекса РТС (сценарные прогнозы, полученные по модели «РТС – цены на нефть» и проведенные в конце 2008 г.) приведены в табл. 1 и на рис. 5.

Как это следует из табл. 1., наилучшее приближение было получено для оптимистического сценария. Таким образом, выход фондового рынка из кризиса осуществлялся по оптимистическому варианту. Точность прогноза, оцениваемая величиной дисперсии (индикатором отклонения фактических данных от теоретических) составляет для оптимистического варианта  $R^2 = 0,977$ , для пессимистического  $R^2 = 0,633$ .

Оценка адекватности этого прогноза была осуществлена путем актуализации данных после 2010 г.

При этом если в 2009 г. теоретические значения индекса РТС несколько опережали значения фактических данных, то в 2010 г. наблюдалось небольшое их отставание от реальной динамики, что в целом дало хорошее приближение. Опережение на начальной стадии выхода из кризиса и отставание на последующей обусловлено тем, что после обвального падения рынка темпы его роста обычно невелики (рынок «зависает на дне»), а затем начинается ускорение темпов роста.

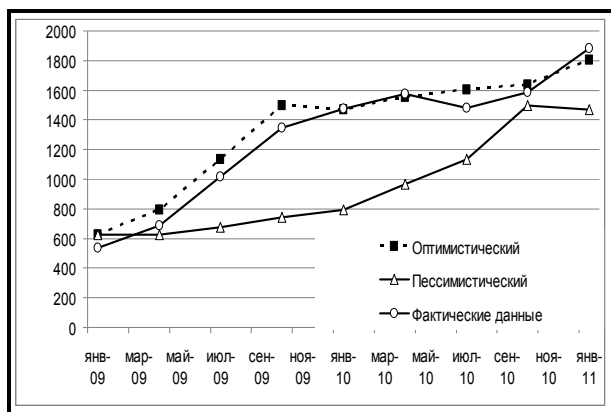


Рис. 5. Сопоставление сценарных расчетов и фактической динамики индекса РТС

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В научной литературе относительно мало работ, посвященных изучению и количественному анализу кризисной фазы в цикле развития различных экономических объектов. В полной мере это относится и к фондовым рынкам. В связи с этим несомненный интерес представляет изложенный в статье опыт моделирования российского фондового рынка в период финансового кризиса 2008-2010 гг. Разработанная регрессионная модель (отражающая линейную зависимость фондового индекса РТС от цен на нефть) предназначалась для прогнозирования вариантов восстановления фондового рынка в зависимости от двух сценариев динамики нефтяных цен: пессимистического и оптимистического. Результаты этого исследования были опубликованы в работе [1]. Актуализация с течением времени полученного прогноза дала (неожиданно даже для автора) очень хорошие результаты. Оказалось, что развитие рынка пошло не по пессимистическому варианту (который согласно критериям Гурвица и Вальда был более вероятным и соответствовал всеобщим ожиданиям), а по оптимистическому варианту, причем с высокой степенью приближения к прогнозу.

Этот факт ещё раз свидетельствует о том, что иногда и достаточно простые модели способны адекватно отображать сложные процессы, и, следуя принципу бритвы Оккама, «не следует умножать сущностей сверх необходимого».

### Литература

1. Егорова Н.Е. и др. Сценарии динамики индекса РТС в период послекризисного восстановления [Текст] / Н.Е. Егорова, А.Р. Бахтизин, К.А. Торжевский // Экономика и математические методы. – 2011. – №2.
2. Нуждин И. Прогноз – дело серьезное [Текст] / И. Нуждин // Рынок ценных бумаг. – 2005. – №12.

### Ключевые слова

Фондовый рынок; индекс РТС; регрессионная модель; сценарии развития; прогноз динамики рынка.

*Торжевский Кирилл Анатольевич*

### РЕЦЕНЗИЯ

В статье рассматриваются вопросы моделирования фондового рынка Российской Федерации в кризисной фазе его развития. Автором анализируются временные ряды динамики индекса РТС, на основе которых строится регрессионная модель, отражающая связь между рассматриваемым индикатором фондового рынка и ценой на нефть.

Данная модель используется для прогнозирования послекризисного восстановления рынка на основе двух сценариев (оптимистического и пессимистического), предполагающих различные экспертные оценки изменения цен на нефть.

Достоинством работы является ретроспективный анализ сделанного прогноза по фактическим данным, который свидетельствует о хорошем приближении пессимистического варианта к реальной ситуации, сложившейся на рынке в 2008-2010 гг. К сожалению, автор не приводит данные о реальной динамике цен на нефть, что позволило бы дать более обоснованную оценку прогноза.

Представляется, что данная статья будет представлять интерес для широкого круга читателей, и в особенности – для специалистов в сфере экономико-математического моделирования, поскольку опыт моделирования кризисных явлений относительно невелик.

Считаю, что работа может быть опубликована в журнале «Аудит и финансовый анализ».

*Бендигов М.А., д.э.н., в.н.с. Центрального экономико-математического института Российской Академии наук*

## 3.16. MODELS AND SCENARIOS RECONSTRUCTION OF RUSSIAN STOCK MARKET USING REGRESSION MODELS

K.A. Torzhevskiy, Candidate of Science (Economic), Senior Researcher

CEMI RAS

The article outlined the experience of modeling in the Russian stock market crisis phase of its development cycle (2008-2010 years). As a tool used by the regression model, «the index of the RTS – the price of oil». The evaluation of forecast scenarios of market recession (pessimistic and optimistic) by comparing model calculations with actual data.

### Literature

1. I. Nuzhdin. Prognosis – this is seriously [Text] // Stock market. №12, 2005.
2. N.Y.Yegorova, A.R. Bahtizin, K.A. Torzhevskiy. Scenarios of the RTS during the post-crisis recovery [Text] // Economics and Mathematical Methods. №2, 2011.

**Keywords**

Stock market; the RTS index; the regression model;  
scenarios of development; forecast of market dynamics.