

Выявление ритмических колебаний фондового индекса РТС на биржевом рынке

© 2010 М.Н. Бубин, О.В. Костенко
Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета
E-mail: mikhailbubin@rambler.ru

Исследование колебаний фондового индекса РТС на биржевом рынке проводилось при помощи строгого математического метода Фурье-анализа. В работе представлено описание метода, приведены результаты расчетов. Установленные ритмические колебания индекса РТС могут в будущем сформировать общую теорию прогнозирования развития биржевого рынка.

Ключевые слова: фондовый индекс, биржевой рынок, Фурье-анализ, временной ряд, ритмичность.

Фондовые индексы - показатели состояния и динамики рынка ценных бумаг, величины которых отражают цену группы важных акций, котирующихся на бирже. При сопоставлении их значений с предыдущими показаниями можно изучить поведение рынка в целом. Главная особенность индексов в том, что они исторически всегда растут. Так как экономика развивается, увеличиваются показатели фондовых индексов, отражающие ее развитие. Но рост наблюдается не линейно, а соответствует цикличности развития мировой экономики: фаза роста сопровождается с периодом спада. Неустойчивость на рынке фондовых индексов делает сложным проведение их финансово-экономического анализа.

Основным индикатором российского фондового рынка является биржевой индекс Российской торговой системы (РТС), отражающий суммарную рыночную капитализацию акций списка эмитентов в относительных единицах. Это один из главных "измерительных инструментов", позволяющих инвестору вынести суждение о состоянии рынка ценных бумаг в России.

Согласно действующей Методике расчета индекса¹, его вычисления производятся по 50 акциям, отобраным по экспертным оценкам. При-

ведем список акций 10 предприятий, имеющих наибольший вес ценных бумаг, участвующих в расчетах индекса (табл. 1).

Из таблицы следует, что в список наиболее ликвидных акций входят предприятия сырьевого сектора экономики, которые и задают тон на фондовом рынке России. Приведенный перечень не является постоянным и пересматривается 4 раза в год. Список акций предприятий формируется по следующим параметрам:

- среднесуточный объем торгов акциями;
- среднесуточное количество сделок с акциями;
- наличие спроса и предложения на акции;
- величина относительной разницы между лучшей ценой заявки на продажу и лучшей ценой заявки на покупку;
- размер капитализации с учетом количества акций, находящихся в свободном обращении;
- отраслевая принадлежность акционерных обществ.

Расчеты индекса РТС производятся каждые 15 секунд в течение проведения торговой сессии. Его значение вычисляется как отношение суммарной стоимости (капитализации) всех акций, по которым рассчитывается индекс, по со-

Таблица 1. Список акций для расчета индекса РТС (по состоянию на 14 октября 2010 г.)*

№ п/п	Наименование	Количество выпущенных акций, руб.	Относительный вес акций от полного списка, %
1	ОАО "Газпром"	23 673 512 900	15,00
2	ОАО "ЛУКОЙЛ"	850 563 255	13,99
3	ОАО "Сбербанк России"	21 586 948	13,48
4	ОАО «ГМК "Норильский никель"»	190 627 747	8,51
5	ОАО «НК "Роснефть"»	10 598 177 817	7,98
6	ОАО "Сургутнефтегаз"	35 725 994 705	5,46
7	ОАО "РусГидро"	269 695 430 802	2,96
8	ОАО "Банк ВТБ"	10 460 541 337 338	2,51
9	ОАО "НЛМК"	5 993 227 240	2,24
10	ОАО "Татнефть"	2 178 690 700	1,92

стоянию на момент расчета к значению суммарной стоимости (капитализации) всех акций на дату первого произведенного расчета индекса, умноженное на значение индекса на дату первого произведенного расчета и на поправочный коэффициент. Расчет производится по следующей формуле²:

$$I_n = Z_n \cdot I_1 \cdot \frac{MC_n}{MC_1}, \quad (1)$$

где I_n - значение индекса на n -й момент расчета;
 Z_n - значение поправочного коэффициента на n -й момент расчета;
 I_1 - значение индекса на дату первого произведенного расчета;
 MC_n - суммарная стоимость (капитализация) всех акций по состоянию на n -й момент расчета;
 MC_1 - суммарная стоимость (капитализация) всех акций на дату первого произведенного расчета индекса.

Суммарная стоимость всех акций на n -й момент расчета значения индекса вычисляется по формуле

$$MC_n = \sum_{i=1}^N P_i \cdot Q_i \cdot C_i \cdot W_i, \quad (2)$$

где N - общее количество акций. При этом одной акцией считается акция одной категории (типа) одного эмитента;
 P_i - цена i -й акции;
 Q_i - общее количество i -х акций;
 C_i - коэффициент, ограничивающий долю капитализации i -й акции;
 W_i - поправочный коэффициент, учитывающий количество i -х акций в свободном обращении.

Как уже было отмечено, индекс РТС является динамичным показателем, который изменяется во времени. Его колебания подвержены постоянным понижениям и повышением значений индекса (табл. 2).

Анализ динамики индекса РТС связан с изучением временных рядов его значений. Временные ряды имеют свои особенности: тенденции в изменении величины показателей, ритмические колебания их уровня. Поэтому исследования ря-

дов занимают важное место в современных экономических, аналитических изысканиях.

Экономическая наука на основе хозяйственной практики за всю историю ее развития выделяет несколько типов экономических циклов, которые еще называют ритмами. Им обычно дают имена ученых, посвятивших этой проблеме специальные исследования. Наиболее известны циклы Н.Д. Кондратьева (50-60 лет), получившие название "длинных волн", циклы С. Кузнеца (18-25 лет) т.е. "средние волны", циклы К. Жугляра (10 лет) и короткие циклы Дж. Китчена (2 года 4 месяца). В истории экономической мысли известны и другие авторы работ по изучению циклического развития экономики, среди которых следует отметить: К. Кларка, У. Митчела, П. Боккара, Д. Гордона, Л. Клименко, С. Меншикова, Ю. Яковца, Л. Клименко и др.

Ритмичность как понятие в экономической литературе трактуется по-разному, ее можно определить как нестрогую повторяемость во времени состояния экономики, характеризуемого одними и теми же экономическими параметрами³. Она служит основным показателем колебаний экономических процессов. Масштаб ритмичности и формы ее проявления разнообразны. Обычно ритмы классифицируют по времени их продолжительности: суточные, недельные, месячные, сезонные, годовые, внутривековые и т.д. В экономике при установлении тех или иных ритмов очень важно выявить доминантные или ведущие ритмы, которые будут оказывать влияние на развитие рынка.

Выявление ритмических колебаний фондового индекса РТС проводилось на основе длительных временных рядов за весь период его расчета с сентября 1995 г. по сентябрь 2010 г.⁴ Расчеты производились по среднемесячным показателям итогового индекса основной сессии на бирже. Для установления достоверности временного ряда индекса РТС высчитывалась относительная среднеквадратичная ошибка, которая составила 6,74%.

Следует отметить, что в аналитической практике существует множество методов исследова-

Таблица 2. Колебания годовых значений индекса РТС

№ п/п	Дата	Характер величины индекса, пунктов
1	02.10.1998 г.	Исторический минимум - 37,74
2	05.03.2007 г.	Минимальное значение - 1701,80
3	12.12.2007 г.	Максимальное значение - 2360,15
4	19.05.2008 г.	Исторический максимум - 2498,10
5	28.10.2008 г.	Минимальное значение - 549,06
6	23.01.2009 г.	Минимальное значение - 492,59
7	18.11.2009 г.	Максимальное значение - 1508,42
8	06.04.2010 г.	Максимальное значение - 1642,37
9	25.05.2010 г.	Минимальное значение - 1224,73

ния временных рядов: метод регрессионного анализа, метод нормированных разностных интегральных кривых, метод скользящих средних, кросс-корреляционный анализа, метод Бокса-Дженкинса, аппарат сингулярного спектрального анализа “Гусеница” и т.д. У каждого способа обработки и систематизации информации существуют различные алгоритмы исчисления, поэтому применение того или иного метода требует индивидуального подхода к проведению расчетов.

Наиболее подходящим для изучения временных рядов показателей индекса РТС и выявления ритмических колебаний является Фурье-анализ⁵. Данный метод устраняет неправильное представление или ложные теории о наличии тех или иных ритмически изменяющихся величин, их эффективности и взаимосвязи. Все вместе взятое делает данный анализ одним из важнейших инструментов научного исследования. Этот метод отличается стабильностью и конкретностью результатов и дает представление о фазах и амплитудах экономических характеристик.

Формула ряда Фурье имеет следующий вид:

$$f(x) = \bar{x} + \sum_{i=1}^{i=n} [A_i \cdot \sin(2\pi i x/p) + B_i \cdot \cos(2\pi i x/p)], \quad (3)$$

где p - основной период данных показателя;
 n - число данных в совокупности (в общем случае $p = n$);
 \bar{x} - среднее арифметическое ряда данных;
 i - номер гармоники колебания;
 A_i и B_i - коэффициенты ряда Фурье, вычисляемые по формулам:

$$A_i = 2 / n \sum_{t=1}^{t=n} x_t \cdot \sin(2\pi i t/t); \quad (4)$$

$$B_i = 2 / n \sum_{t=1}^{t=n} x_t \cdot \cos(2\pi i t/t), \quad (5)$$

где t - порядковый номер;
 n - число данных в совокупности (в общем случае $p = n$);
 i - номер гармоники колебания;
 x_t - значения ряда данных.

Фурье-анализ является строгим математическим методом, дает наиболее точные результаты и позволяет выявлять закономерности, где они непосредственно не усматриваются. При проведении анализа важным обстоятельством является то, что явно выражаются амплитуды и начальные фазы гармонических компонент, вследствие чего становится возможным установить сходство или различие в разных сериях наблюдаемых величин, измеренных в различных условиях. Знание амплитуд очень важно с точки зрения оценки реальности существования выявленных ритмических вариаций, так как если эти составляющие имеют большие амплитуды, то их наличие совершенно очевидно⁶.

Основное достоинство Фурье-анализа в том, что при его применении к исходным временным рядам информация, содержащаяся в этих рядах, не теряется. К недостаткам данного метода можно отнести зависимость получаемых периодичностей от длины исходного ряда. Ряд наблюдений всегда должен содержать четное количество значений, так как при разложении в ряд Фурье временной ряд представляется в виде суммы среднего арифметического ряда данных (\bar{x}) за период (p), $(n/2-1)$ - количества синусов и $(n/2)$ - количества косинусов. Длительность ритмов при проведении расчетов получается дробной, т.е. “расползается” между двумя смежными вариациями. Это свидетельствует о том, что ритмы непостоянны во времени.

Результаты проведенных расчетов содержатся в табл. 3, где представлены ведущие ритмы, выраженные в годах, значимости ритмов общей дисперсии признака и амплитуды их колебаний, подтверждающие достоверность существования ритмов. Для подтверждения явленных ритмов использовалась повторная выборка с апреля 1997 г. по сентябрь 2010 г.⁷

Из таблицы следует, что в колебаниях фондового индекса РТС прослеживается 6-7-летний ритм при значимости 7-10% и достоверности 37-46%. Остальные выявленные ритмы 2-3 года имеют меньшую значимость (4%) и достоверность (27-30%).

Таблица 3. Ведущие ритмы колебания фондового индекса РТС за разные периоды

№ п/п	Период	Ведущие ритмы, лет	Значимость, %	Достоверность, %
1	Сентябрь 1995 г. - сентябрь 2010 г. (180 месяцев)	7,5	10	46
2		2,1	4	27
3		2,5	3	24
1	Апрель 1997 г. - сентябрь 2010 г. (162 месяца)	6,8	7	37
2		3,4	4	30
3		1,9	3	26

Полученные данные могут найти практическое применение на фондовом рынке и вызвать интерес аналитиков при прогнозировании развития биржевого рынка. Следует заметить, что выявленные закономерности теоретические. Уравнений, которые в реальности рассчитывают колебания индекса на фондовом рынке, пока не существует. Кроме того, неизвестен полный набор переменных, необходимых для адекватного описания фондового рынка. Поиск этих уравнений, в которых они участвуют, является сложной и сложную задачу, поставленную перед современной экономикой.

¹ Методика расчета индекса РТС от 24.09.2009 г. URL: <http://www.rts.ru>.

² Там же.

³ Курс экономической теории / под ред. М.Н. Чепурина [и др.]. Киров, 2003.

⁴ РТС. Фондовая биржа. URL: <http://www.rts.ru>.

⁵ См.: Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М., 1989; Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятности и ее инженерные приложения. М., 1988.

⁶ Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Указ. соч.

⁷ Олдендерфер М.С., Блэнишфилд Р.К. Методы проверки обоснованности решений // Факторный и дискриминантный и кластерный анализ / под ред. Дж.О. Ким [и др.]. М., 1989.

Поступила в редакцию 15.09.2010 г.