

УДК 330.4 (075.8)

UDC 330.4 (075.8)

**СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ. 1 – СТРУКТУРА СИГНАЛА**

**MODERN TOOLKIT IN A RESEARCH OF MACROECONOMIC DYNAMICS. 1 - STRUCTURE OF THE SIGNAL**

Боташева Фатима Борисовна

к.э.н., доцент

*Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, Черкесск, КЧР, Россия*

Botascheva Fatima Borisovna

Cand.Econ.Sci., associate professor

*North-Caucasian State Humanitarian-Technological Academy, Cherkessk, KCR, Russia*

В первой статье из серии работ по инструментальным методам исследования макроэкономической динамики описываются те императивы современного экономического развития, которые заставляют отказаться от классических методов анализа. Обоснован переход к новым, более тонким, интеллектуальным и математически-насыщенным методам исследования конъюнктур. Важную роль при этом начинает играть инструментарий, совершенно по-иному показывающий привычные ранее экономические конструкции. Это даёт возможность аналитически, численно и графически вычислять и представлять макроэкономические архетипы

In the first from the series of articles of tool methods of the research of the macroeconomic dynamics, those imperatives of the modern economic development which force to refuse the classical methods of the analysis are described. The transition to the new, more thin, intellectual and mathematically-sated methods of the research of conjuncture is proved. Thus the toolkit is absolutely differently showing the habitual earlier economic designs, it starts to play the important role. It enables to calculate and to represent the macroeconomic archetypes analytically, numerically and graphically

Ключевые слова: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ, СТОХАСТИЧНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СИГНАЛА, НЕПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ, КРИЗИСЫ, СЕТЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Keywords: MATHEMATICAL CONSTRUCT, ECONOMIC TOOLKIT, STOCHASTICITY OF ECONOMIC SIGNAL, UNPREDICTABILITY, CRISES, NETWORK ECONOMY

Проблема обнаружения механизмов рыночного равновесия, действия «пружин» макроэкономической динамики в современной науке значительно обострилась. Глобализация экономики, ускорение экономических и финансовых процессов, их имманентная неустойчивость из-за эндогенной и экзогенной антагонистичности, конкуренции в условиях революционных изменений производственных, технологических, научно-технических, финансовых, маркетинговых процессов, явлений и связей, стохастичность поведения объектов на мировом рынке – всё это усугубляет проблему странственной (территориальной) и временной экономической неустойчивости [1]. В основании сложности и противоречивости экономических процессов лежит существенная недетерминированность, присущая самой природе рынка, сетевая структура экономических отношений по всему миру и то новое, что Н.Н. Талеб [2] называет «рекурсивностью». Он полагает

под ним множество «реактивных пружин, становящихся причиной того, что одни события становятся причиной других событий (например, люди покупают книгу, *потому что* другие люди её купили, вызывая эффект снежного кома и давая случайный и непредсказуемый результат, который даёт победителю всё). Мы живём в среде, где информация распространяется слишком быстро, увеличивая размах подобных эпидемий. По той же логике события могут случаться *потому, что* они не должны случиться. (Наша интуиция настроена на среду с более простыми причинно-следственными связями и медленной передачей информации). Подобного рода случайности были редкостью в эпоху плейстоцена, поскольку устройство социально-экономической жизни отличалось примитивностью». Таковы непростые типажи современного рынка.

Следующие неожиданно друг за другом и непредсказуемые экономистами событийные составляющие, катаклизмы, крахи, скачки, дефолты, обвалы в экономике и на мировом фондовом рынке говорят о том, что новые условия требуют и новой методологии исследований. Необходимо «тоньше» представлять макроэкономические процессы, глубже мыслить, обнаруживая всплески уже не самих показателей, а их производных, статистических моментов, импульсов, сил, кинетической и потенциальной энергий, полнее учитывать характер современных макроэкономических связей, выделять и визуализировать их, получая, как недавно красиво сказал В.А. Кардаш, «сетевые паттерны причинно-следственных связей» [3].

Последние три десятилетия в экономике последовательно пересматриваются законы «линейной парадигмы», при этом было найдено, что экономические процессы не следуют нормальному закону распределения. Появляется «нелинейная парадигма», отмеченная переходом экономики на синергетическую концепцию, такой переход вызвал необходимость создания принципиально новых математических инструментальных средств математического моделирования. Это фрактальная геометрия, фрактальный

анализ, теория и методы детерминированного хаоса, нейронные сети, линейные клеточные автоматы, нечёткие множества, фазовые методы анализа, системы компьютерной математики. Принципиальное преимущество новых подходов - первостепенное значение уделяется созданию математических и информационных методов получения качественных (асимптотических) свойств из количественных характеристик исходной модели. Эти качественные показатели не могут быть выведены прямо из свойств элементов системы или из локальных взаимодействий этих элементов.

Природа не является рядом повторяющихся закономерностей, в противоположность этому характеризуется локальной случайностью и глобальным порядком. Каждый естественный фрактал ограничен в деталях и в то же время подобен любому другому в общей концепции [4].

Другая особенность экономических конъюнктур состоит в сложном и весьма вариативном сочетании их компонент. Часто структуру экономического сигнала делят на «грубую» и «тонкую» составляющие. В ней мы находим тренд, сезонность, цикличность, стохастический «шум» и событийные составляющие динамики. «Грубые» составляющие – тренд и сезонность – заранее представимы, предсказуемы причины их изменения и форма зависимости, поведение гладкое. Они давно нашли способы своего обнаружения, выделения, представления, объяснения, визуализации и применения. «Тонкая» составляющая – цикличность, стохастичность и событийные составляющие – с трудом заранее прогнозируется, причины проявления не ясны, в этой части структуры стохастика проявляется более чем явно, события происходят спонтанно, планируются с большим трудом.



Цикличность экономического поведения – тема старая и благодарная. Исследователь с трудом понимает, почему с большими усилиями наращиваемое производство, растущая прибыль, высокий спрос на продукцию совершенно необъяснимо начинают уменьшаться, чтобы потом наступил новый период роста, снова падение и так *ad finitum*. Если говорить о цикличности, то эта составляющая подёрнута флёрот неожиданности, появляется внезапно, заранее неизвестны ни начало циклического движения, ни его амплитуда, ни период, она с большими трудами идентифицируется, экономически интерпретируется и используется. Одну из ста-

тей С.С. Губанов начал названием: «Цикличность – форма кризисности [экономики]» [5]. Хочется понять причины появления в экономическом поведении циклических конструкций, восхититься их повсеместным распространением, временной устойчивостью, научиться выделять их из временных рядов, рассчитывать, использовать и прогнозировать параметры.

Важным этапом любого исследования является выбор адекватной парадигмы, т.е. того круга идей, тех основ, исходных представлений, моделей, которые мы находим в мире и в экономике. Действительно, в 70-е годы прошлого века на Западе происходит прорыв, обусловленный, прежде всего возросшей неопределённостью научно-технического развития, быстрым появлением новых отраслей (микроэлектроника, биотехнология, пластические материалы, инфотелекоммуникации), технологической революцией. Если говорить о циклах, то они проявляются всё чаще и рельефнее. Автор теории «длинных циклов» Н.Д. Кондратьев жил в счастливое экономическое время, когда многое было понятным, прозрачным, гладким, когда можно было прогнозировать на десятилетия вперёд. А столь же «некрутые» кризисы перепроизводства были вначале в одной стране (1825, 1836, 1841, 1847 гг.), а только потом разошлись по всему миру (1858, 1873, 1882, 1890 гг.), ещё не случилось Великой американской депрессии 1929-1933 гг. и не организовался Большой российский дефолт 1998-1999 гг. [6].

Непростая экономическая архитектура современного рынка вынуждает обращаться к новым методам проведения исследований, более точным и более сложным – математическим и инструментальным. Моделирование, анализ и прогнозирование должны стать математическими, количественными, интеллектуальными, предполагая привлечение к работе профессиональных инструментов и математических конструктов. Больше того, сам механизм функционирования финансово-экономического организма предполагается исследовать через циклы, через их поиск, обнаружение, выделение, визуализацию, количественный расчёт параметров. Рас-

шифровывается экономический смысла цикличности – одной из «тонких» структурных составляющих макроэкономического сигнала. Это, как правило, требует математически насыщенных, более трудоёмких и тонких подходов. Они готовы занять своё место в ряду давно известных способов классического экономического моделирования, анализа и прогностики.

Действительно, классическими методами трудно добиться удовлетворительных результатов в условиях возникновения на мировых рынках событийных составляющих экономической динамики, всяких там *unusual events* (внезапных изменений структуры, структурных изменений, структурных переходов, структурных выбросов, скачков, структурных скачков, событийных возмущений, масштабных возмущений, крахов, дефолтов, критических событий, стохастических резких переходов, шоков, падений, катаклизмов, катастроф, нерегулярных колебаний), *outliers* (выбросов), *slumpes* (обвалов, кризисов, резкого сжатия деловой активности).

И в той, и в другой составляющей общей структуры макродинамики есть периодические процессы – это сезонность и цикличность. Принципиальная их разница состоит в том, что в сезонном поведении *a priori* известны время начала, конца, длительность периода и объективные причины его повторяемости. Исторически слова «сезонные», «сезонная компонента» соответствовали точно повторяющимся влияниям времени года на поведение экономической переменной. Тогда каждый период времени в течение года можно было характеризовать своим сезонным индексом, который свидетельствует о том, насколько выше или ниже соответствующий показатель в данном периоде времени, в данном сезоне по сравнению со средним за год, с другими сезонами, периодами или с другими годами. Кроме годовых сезонных процессов, в экономике, естественно, могут быть суточные, недельные, месячные и т.п. периоды. Важно, чтобы процессы были, во-первых, периодичны и, во-вторых, по определению имели заранее известную дату начала или конца, известную длину, причины повторения.



**Рисунок 2** - Полный рыночный цикл, описанный Р.Н. Эллиоттом, показывает как вариативность большой и малой стохастики макроэкономического сигнала, так и его перманентную цикличность – также большую и малую

Циклические компоненты экономической конъюнктуры - тоже периодические процессы, в которых, в отличие от сезонов, заранее ничего нельзя сказать ни о причинах циклического поведения, ни о времени начала, времени окончания циклического построения, продолжительности, причинах повторяемости, ни об их амплитудах, периодах колебаний, инерционности экономической системы и т.п. В «истинных» циклических процессах на самом деле вряд ли возможно подметить какую-либо систему в характерных точках экономических флуктуаций и с достаточной степенью точности прогнозировать их. Неизвестны точки перехода через ноль, точки возврата. Заранее не определена даже точная форма круговой циклической конструкции. Все показатели цикла *a priori* неизвестны, но могут быть найдены и вычислены в результате анализа, то есть *a posteriori*. В циклической конструкции интересно различать и отыскивать топологическую (форма цикла), метрическую (радиус, диаметр, длина ... цикла) и временную (период, время начала, постоянная времени ... цикла) компоненты.

Почему есть необходимость выделять циклические процессы в отдельную категорию? Циклическая компонента состоит из последователь-

ных повышений и понижений, но они не могут быть заранее соотнесены к каким-то календарным периодам и не повторяются регулярно, например, каждый год, поэтому исключаются из сезонной компоненты. Поскольку эти повышения и понижения чередуются, их нельзя считать ни трендовой составляющей, ни достаточно малыми случайными компонентами и рассматривать как часть независимой или нерегулярной случайной ошибки.

Экономисты полагают, что циклическую вариацию особенно трудно анализировать и прогнозировать за пределами ближайшего будущего. Поэтому в экономике часто и совершенно неожиданно от циклической составляющей стараются отделаться разного рода «усреднениями». Однако циклические составляющие очень важны, являясь составляющими «тонкой» структуры экономического сигнала, они выполняют роль индикаторов проявления важных экономических категорий - спроса и предложения, визуализируют механизм поиска ими точки равновесия. Периодическое чередование спадов и подъёмов цикла специфично для рыночных отношений и в экономической динамике составляют немалую её часть.

Основным хорошо известным математическим методом выделения «сезонной волны» или поиска циклической (правильнее, «периодической») конструкции в экономическом процессе становится аналитическая модель в виде конечного ряда Фурье, которая позволяет декомпозировать процесс:

$$\bar{y}_t = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{m-1} (a_k \cos kt + b_k \sin kt) + \frac{a_m}{2} \cos mt,$$

где  $k$  – номера гармоник тригонометрического многочлена;

$t$  – время;

$m$  – число гармоник, определяющее точность метода;

$a_k$  ( $k = 0..m$ ) - амплитуды косинусных гармоник ряда;

$b_k$  ( $k = 1, m-1$ ) - амплитуды синусных гармоник ряда.

Достаточно просто описываются состояния, в которых пребывают макроэкономические системы на различных стадиях экономического цик-



ла. Решение более трудной задачи – объяснение причин, вызывающих эти колебания в экономике при взаимодействии основных составляющих – обобщённого спроса и предложения, создание современного «волнового принципа» (как у Р.Н. Эллиотта – [7]), «теории экономического осциллятора и осцилляций», «теории экономических флуктуаций», «теории периодизма», «ритмологии», «повторяемости», «наследуемости», «волнообразности», «колеблемости», «теории ритмичности», «теории делового цикла», «экономической цикломатики» - всё ещё достаточно дискуссионно. Как мы замечаем, периодические процессы в экономике называют разными правильными словами, слов этих более, чем достаточно: ритмология, ритмичность, периодизм, осцилляции, колебания, повторяемость, наследуемость, волнообразность процесса, колеблемость (совсем не русский, но наиболее распространённый термин), закон волн. Теперь к этим терминам, математически строго соответствующим форме поведения периодического экономического показателя, исторически давно и не очень верно стали прибавлять слова: цикл, цикличность, «циклизм», теория делового цикла, циклы Кондратьева, циклология, циклологика, цикломатика.

Порочность широкого применения терминов второй группы состоит в том, что в самом начале лежит утилитарное определение цикла - с латинского *cyclus* и древнегреческого *κυκλος* – круг, окружность, оборот, круговорот; русское - «колесо»; праиндоевропейское - «вращать»; математическое - замкнутая последовательность смежных рёбер графа, замкнутая ломаная линия. И только потом появляются гиперонимы: «последовательность»; «повторяющаяся во времени последовательность событий, процессов или явлений»; «совокупность взаимосвязанных работ, дисциплин или произведений, образующих стройную систему». Конечно, в зародыше любого волнового или периодического процесса (следствие, вторичное) находится некий осциллятор, который «по кругу» изменяет своё состояние, положение или параметры (причина, первичное), но путать причину и след-

ствие или перепрыгивать через них всегда было бедой российской науки.

Таким образом, выдающиеся и всё чаще проявляющиеся реалии мировой рыночной системы, существенно и в худшую сторону отличающиеся от открытых ранее классических макроэкономических закономерностей, заставляют начать трудный поиск принципиально новых математических конструкторов, инструментального базиса и исследовательской программной платформы для успешного изучения современных стохастических макроэкономических конъюнктур при всём многообразии изменения во времени их структурных частей (тренда, сезонности, цикличности, стохастического случайного «шума» и событийных составляющих) и практического использования этих вариаций для анализа, визуализации, прогнозирования.

#### Список литературы:

- 1 Винтизенко И.Г., Черкасов А.А. Типажи переменных современной экономики, отягощённых рисками // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2010. - № 3. – С. 155-161
- 2 Талёб Н.Н. Чёрный лебедь. Под знаком непредсказуемости. М.: Издательство КоЛибри, 2009. 528 с.
- 3 Кардаш В.А. Процессный анализ системной динамики товарных рынков // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2009. Т. 16. Выпуск 2. С. 226-238
- 4 Винтизенко И.Г., Черкасов А.А. Роль неопределённости и риска в современной экономике // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, № 64 (10) 2010 года. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/10/pdf/06.pdf>
- 5 Губанов С. Цикличность – форма кризисности // Экономист. 1999. № 1. С. 63-75
- 6 Vintizenko I.G., Cherkasov A.A. Mathematical modeling of risks of structural jumps of the Russian economy // Management of economic systems: electronic scientific magazine. 2010. № 4 (24)
- 7 Elliott R.N. *Nature's Law: The Secret of Universe*. – New York: Plenum Press, 1946. 312 p.