

## РАЗРАБОТКА АКСИОМАТИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ДОЛГОСРОЧНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ

Н.М. Светлов, д.э.н., профессор

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Адрес: svetlov@timacad.ru, тел. 499-976-0345.

Одно из последствий политического курса на интеграцию России в мировой рынок состоит в том, что экономика страны оказывается более зависимой от глобальной экономической динамики. В связи с этим возрастает актуальность совершенствования методологии «раннего предупреждения» о долгосрочных изменениях в экономической конъюнктуре с целью *своевременного* информирования субъектов агробизнеса и *упреждающей* разработки мер аграрной политики, противодействующих негативному и содействующих позитивному влиянию процессов на глобальных рынках.

Сегодняшний уровень развития теории долгосрочной экономической динамики позволяет делать прогнозы, ориентируясь на гипотезу о сохранении ранее выявленных закономерностей. Методологическую основу прогнозов глобальных изменений экономической конъюнктуры на перспективу порядка нескольких десятилетий образуют эмпирический анализ больших циклов экономической конъюнктуры, основы которого заложены Н.Д. Кондратьевым, и теория долгосрочного экономического развития Й. Шумпетера. Такие прогнозы не отвечают на вопрос, насколько устойчивыми являются параметры долгосрочной экономической динамики — размах и периодичность больших циклов. Как следствие, вполне правомерны сомнения в достоверности прогнозов. Дополнительные трудности создаёт отсутствие достаточно чётких критериев различения больших циклов и других типов экономической динамики.

Исследования Г.Н. Светловой [3,4] на примере динамики производства зерна в СССР и в России привели к ряду выводов, существенно дополняющих восходящие к Шумпетеру представления о смене технологических укладов как движущей силе больших циклов. Так, оказалось, что в СССР отчётливые большие циклы проявлялись в валовом производстве зерна, но *не* проявлялись ни в урожайности, ни в динамике посевных площадей. Следование валовых сборов большим циклам достигалось за счёт изменений то в урожайности, то в посевных площадях, смотря по направленности аграрной политики страны на конкретном истори-

ческом этапе, но итог оставался закономерным и предсказуемым. Если бы главным драйвером долгосрочной динамики была смена технологических укладов, следовало бы ожидать проявления больших циклов прежде всего в урожайности и лишь затем, в форме, искажённой вариацией посевных площадей, — в валовых сборах. Далее, наблюдаются строгая зигзагообразная форма циклов валовых сборов зерна и устойчивость их периода (см. графики в указанных источниках), чему трудно найти объяснение в рамках теории Шумпетера.

Обращает на себя внимание, что в исследованиях Н.Д. Кондратьева [2] наиболее отчётливая цикличность также проявляется именно в валовых показателях выпуска (см. диаграммы №8, 10, 11 в [2]), согласуясь с движением товарных цен (диаграмма №1). При этом курс фондовых бумаг колеблется в противофазе к объёмам выпуска (диаграммы №2, 3). Данные С.Ю. Глазьева по относительному росту четвёртого [1, с.126] и пятого [1, с.136] технологических укладов вызывают сомнение в том, что развитие этих укладов могло бы стать причиной двух разных циклов конъюнктуры. Эти наблюдения не противоречат посылке Й. Шумпетера, согласно которой объяснение циклов Кондратьева следует искать среди фундаментальных факторов динамики валового производства. Однако они не вполне согласуются с теоретическим положением, гласящим, что главным из этих факторов является смена технологических укладов. Специфическая регулярная форма больших циклов экономической конъюнктуры наводит на мысль о том, что *почти вся информация, необходимая для объяснения долгосрочной динамики валовых показателей, заключена в их же предыстории*. В связи с этим в целях дальнейшего углубления теории больших циклов экономической конъюнктуры предлагается модельный подход, основанный на следующей аксиоматике:

- 1) валовое производство некоторого вида продукции является случайной величиной, образованной суммой четырёх компонентов: случайного, трендового, компонента предыстории и регулирующего;
- 2) случайный компонент имеет нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и заданной дисперсией;
- 3) трендовый компонент детерминирован и равен некоторой функции времени;
- 4) компонент предыстории детерминирован и равен разности между валовым производством и трендовым компонентом в предыдущий момент дискретного времени;

5) регулирующий компонент детерминирован и равен монотонно убывающей функции  $g: R \rightarrow R$  разности валового производства и трендового компонента, имевшей место заданное число периодов назад, причём  $dg(x)/dx < 0$  и  $g(0) = 0$ .

Аксиома 4 отражает то обстоятельство, что в отсутствие тренда, возмущений и регулирования объём валового производства должен оставаться неизменным в силу наследования технико-экономических условий производства предшествующего периода. Вкупе с аксиомой 2, формализующей влияние неучтённых факторов, она приводит к модели броуновского движения. Наличие долгосрочного тренда (аксиома 3) находит основание в процедуре, используемой Н.Д. Кондратьевым и его последователями для выявления больших циклов конъюнктуры, первый этап которой предусматривает выявление и снятие тренда. Экономическое объяснение тренда заключается в экзогенной динамике спроса на продукцию данного вида. Наконец, аксиома 5 формализует то обстоятельство, что в реальной экономике последствия инвестиционных решений проявляют себя лишь после того, как сделанные инвестиции войдут в строй. Как следствие, те инвестиционные решения, которые приняты под влиянием ситуации, сложившейся в момент  $t - \tau$ , не будут влиять на динамику валовой продукции вплоть до момента  $t$ , где величина  $\tau$  интерпретируется как срок освоения капитальных вложений.

В целом предложенной аксиоматике соответствует модель динамического процесса вида

$$q_t = f(t) + (q_{t-1} - f(t-1)) + g[(q_{t-\tau-1} - f(t-\tau-1)) + \varepsilon_{t-\tau}] + \varepsilon_t \quad (1)$$

где  $q_t$  — валовое производство в момент времени  $t$ ;  $f(t)$  — функция тренда;  $g(\cdot)$  — функция управления;  $\varepsilon_t$  — нормально распределённое случайное возмущение. Обсудим результаты имитационных экспериментов с данной моделью, приняв  $f(t) = 0$  (что соответствует исследованию ряда динамики после снятия тренда) и  $g(x) = -k \cdot x$ , где  $k$  — неотрицательный параметр результативности управления, который можно интерпретировать как степень отклика инвесторов на дисбаланс спроса и предложения. Примем единичную дисперсию величин  $\varepsilon_t$  и исследуем влияние параметров  $k$  и  $\tau$  на динамику валового производства.

Эксперименты с моделью показали, что с увеличением  $\tau$  при прочих равных условиях периодический характер динамики становится всё более отчётливым

(рис. 1). Чем больше величина  $k$ , тем чётче выражена периодичность и тем при меньших  $\tau$  она начинает проявляться. Кроме того, с ростом  $k$  всё более заметно нарастание амплитуды колебаний с течением времени. При этом частота с течением времени не изменяется, варьируя вблизи 3,3...3,5 $\tau$ . Таким образом, колебания с периодом 55 лет, характерные для больших циклов экономической конъюнктуры, могли бы порождаться значением  $\tau$ , составляющим 15-16 лет, что примерно соответствует сроку освоения наиболее крупных инвестиций в капиталоемкие производственные и инфраструктурные проекты (крупнейшие электростанции, порты, железнодорожные сети, новые города, территориально-производственные комплексы). Внешний вид получаемых рядов весьма схож с рядами валовых выпусков, приводимыми в [2,3,4] (третий график на рис. 1).

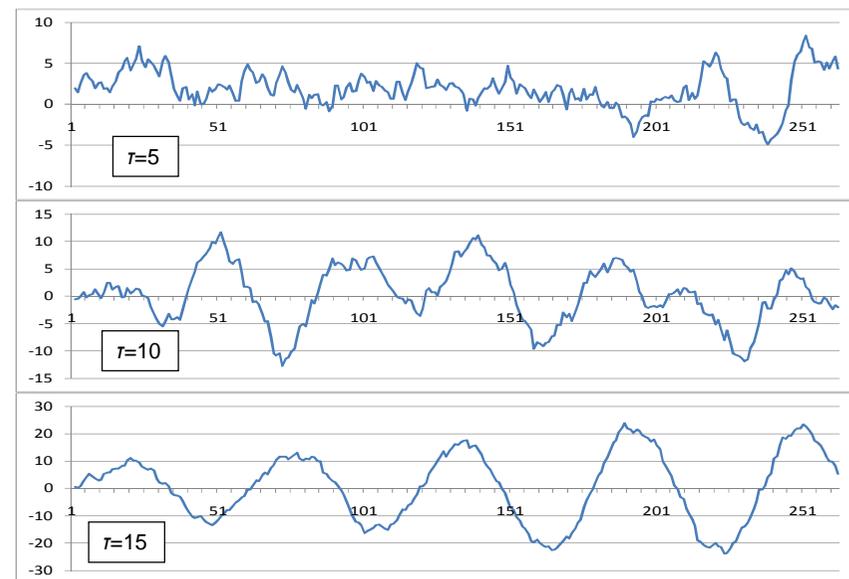


Рис. 1. Примеры динамики, генерируемой моделью (1) при  $k=0,1$ .

Эконометрическое оценивание параметров  $\tau$  и  $k$  по фактическим данным о валовом сборе зерна входит в намеченную программу дальнейших исследований. Здесь исследования могут столкнуться с рядом трудностей, связанных со следующими обстоятельствами: дисперсия случайной величины  $\varepsilon_t$  может оказаться

зависимой от фазы цикла; параметр  $t$  может зависеть от  $t$ , причём не обязательно монотонно — всё зависит от технологий, доступных инвесторам в момент  $t$ .

По результатам компьютерных экспериментов можно сделать ряд утверждений относительно больших циклов экономической конъюнктуры, имеющих значение для теории и практики долгосрочного прогнозирования. Во-первых, если модель (1) верна, то периодическая смена технологических укладов оказывается следствием, а не причиной, больших циклов. Действительно, периодичность фаз интенсивного инвестирования в наиболее долгосрочные проекты, начинающихся за  $t$  лет до начала фазы подъёма, приводит к тому, что каждый раз массовые инвестиции осуществляются на иной технологической базе, впитавшей в себя достижения науки и техники за прошедшие полвека. Во-вторых, данная модель укрепляет уверенность в устойчивой периодичности больших циклов в будущем вне зависимости от динамики технологических сдвигов. Следовательно, прогнозы на их основе заслуживают большего доверия, чем принято считать. В-третьих, регулярный мониторинг сроков реализации инвестиционных проектов позволит предвосхищать возможные изменения периода больших циклов, что позволит сделать перспективные прогнозы ещё более точными. В-четвёртых, модель выявляет возможность нарастания амплитуды колебаний, что представляет собой определённую угрозу долгосрочному устойчивому развитию экономики. В частности, в годы, непосредственно предшествующие началу повышательной фазы, возрастает угроза голода не только в наименее развитых государствах планеты, но и в странах с удовлетворительным уровнем развития сельского хозяйства и внешней торговли продовольствием. Как следствие, актуальна задача разработки компенсационных инвестиционных механизмов, направленных на сокращение амплитуды больших циклов в интересах поддержания стабильности экономического развития и роста (например, путём государственного воздействия на цену капитала).

#### *Библиографический список*

1. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы экономической конъюнктуры // Проблемы экономической динамики / Н.Д. Кондратьев. М.: Экономика, 1989. — с. 172-226.

3. Светлова Г.Н. Обоснование темпов и пропорций развития производства зерна в регионе: Автореферат дисс. к.э.н. М., 1994.
4. Светлова Г.Н. Учение профессора Н.Д. Кондратьева в современных экономических условиях // 115 лет со дня рождения Н.Д. Кондратьева, 2009. — с. 73-79.