

Николай Светлов

Большие циклы валовых сборов зерна: в чем причина?

Резюме. Разработана и эмпирически подтверждена эконометрическая модель, объясняющая большие циклы экономической конъюнктуры, проявляющиеся в валовых сборах зерна на территории СССР, наличием запаздывающей отрицательной обратной связи при принятии инвестиционных решений.

Ключевые слова: валовой сбор зерна, циклы Кондратьева, отрицательная обратная связь с задержкой

Степень изученности проблемы. Устойчивость больших циклов экономической конъюнктуры, открытых Н.Д. Кондратьевым, дает основания полагаться на них при разработке инструментария долгосрочного прогнозирования. Однако экономическая наука по сей день не пришла к окончательному выводу о движущих силах этого явления. Как следствие, у экономистов возникают закономерные сомнения в том, останутся ли неизменными период и амплитуда больших циклов в будущем. Теория долгосрочной экономической динамики, изложенная в [5], объясняя полувековой цикл сменой технологических укладов, не предлагает аргументов в пользу его устойчивости. Она позволяет делать прогнозы, ориентируясь на гипотезу о сохранении в будущем ранее выявленных закономерностей, но не в состоянии дать оценку основательности таких прогнозов. Дополнительные трудности создает отсутствие достаточно четких 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 Й. Шумпетеру представления о движущей силе больших циклов. Оказалось, что на территории СССР в течение прошлого столетия большие циклы отчетливо проявлялись в валовом объеме

производства зерна, но не проявлялись ни в урожайности, ни в динамике посевных площадей. Следование валовых сборов большим циклам достигалось за счет изменений то в урожайности, то в посевных площадях, смотря по направленности аграрной политики страны на конкретном историческом этапе, но итог оставался закономерным и прогнозируемым. Если бы главным фактором долгосрочной динамики была смена технологических укладов, следовало бы ожидать проявления больших циклов прежде всего в урожайности и лишь затем, в форме, искаженной вариацией посевных площадей, – в валовых сборах. Далее, наблюдаются зигзагообразная, а не синусоидальная форма циклов валовых сборов зерна и устойчивая их периодичность (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 отчетливая 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 объемам выпуска (диаграммы №2, 3). Данные С.Ю. Глазьева по относительному росту четвертого [1, с.126] и пятого [1, с.136] технологических укладов в крупнейших экономиках мира 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. Исследование, представленное в статье, нацелено на проверку этой гипотезы.

Методика исследования. Для 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 компонента запаздывающей отрицательной обратной связи;
- 2) случайный компонент имеет нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией;
- 3) трендовый компонент детерминирован и равен некоторой функции времени;
- 4) компонент предыстории детерминирован и представляет собой монотонно возрастающую функцию $h: R \rightarrow R$ разности между валовым производством и трендовым компонентом в течение одного или нескольких предшествующих моментов дискретного времени, причём $h(0) = 0$;
- 5) компонент обратной связи детерминирован и равен монотонно убывающей функции $g: R \rightarrow R$ разности валового производства и трендового компонента, имевшей место заданное число периодов назад, причём $g(0) = 0$.

Аксиома 4 отражает то обстоятельство, что в отсутствие тренда, возмущений и регулирования объем валового производства должен оставаться близким к уровню предшествующих периодов в силу инерционности технико-экономических условий производства. Вкупе с аксиомой 2, формализующей влияние неучтённых факторов, аксиома 4 определяет семейство моделей, включающих в качестве частного случая модель броуновского движения. Наличие долгосрочного тренда (аксиома 3) находит основание в процедуре, используемой Н.Д. Кондратьевым и его последова-

телями для обнаружения 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 инвестиции войдут в строй. Следовательно, 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 τ – срок освоения капитальных вложений.

В целом предложенной аксиоматике соответствует модель динамического процесса вида

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

где q_t – валовое производство в момент времени t ; $f(t)$ – функция тренда; $g(\cdot)$ – функция обратной связи; $h(\cdot)$ – функция памяти; θ – длительность памяти; ε_t – нормально распределённое случайное возмущение.

Данная модель стала основой двухэтапного исследования. Вначале на ней поставлены имитационные эксперименты с использованием генерируемых компьютером случайных значений ε_t . Цель экспериментов – установить, действительно ли данная модель может породить динамику, схожую с большими циклами экономической конъюнктуры, и если да, то при каких условиях. Затем проверена способность данной модели воспроизвести реальную динамику валовых сборов зерна на территории СССР в течение периода продолжительностью 91 год.

Результаты. Обсудим результаты имитационных экспериментов с данной моделью, приняв $f(t) = 0$ (то есть тренд отсутствует), $\theta = 1$ (глубина памяти – один период), $h(x) = x$ и $g(x) = -k \cdot x$, где k – неотрицательный параметр результативности управления, который можно интер-

претировать как степень отклика инвесторов на дисбаланс спроса и предложения. Примем единичную дисперсию величин ε_t и исследуем влияние параметров k и τ на динамику валового производства.

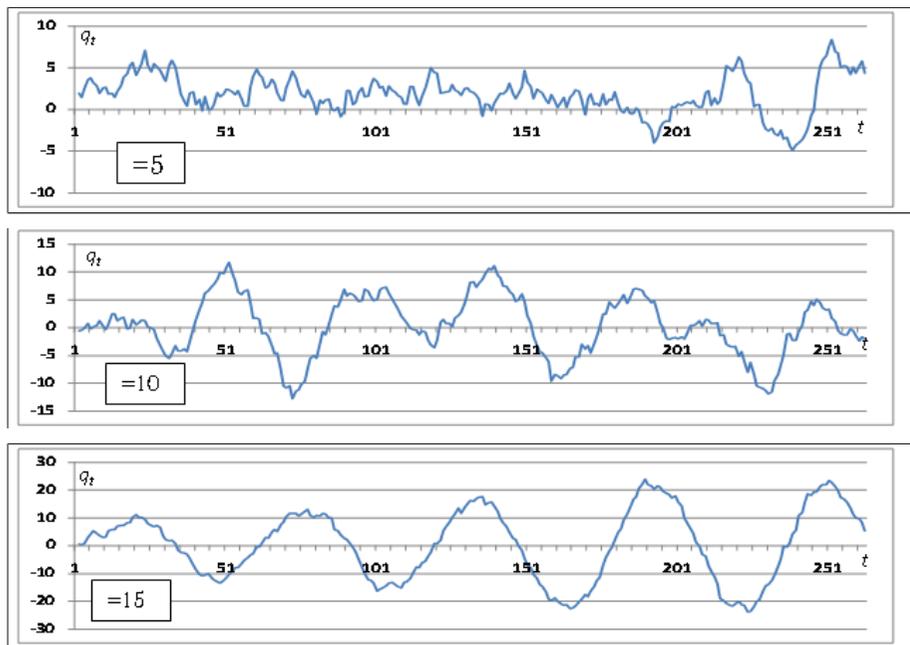


Рис. 1. Примеры динамики валового выпуска, генерируемой моделью при $k = 0,1$.

Эксперименты с моделью показали, что при прочих равных условиях с увеличением периода освоения капитальных вложений τ периодический характер динамики становится все более отчетливым (рис. 1). Чем больше величина k , тем четче выражена периодичность и тем при меньших τ она начинает проявляться. Кроме того, с ростом k все более заметно нарастание амплитуды колебаний с течением времени. При этом период волны остается почти неизменным, варьируя вблизи $3,3...3,5\tau$. Таким образом, колебания с периодом 55 лет, характерные для больших циклов экономической конъюнктуры, могли бы при указанных условиях порождаться значением τ , составляющим 15-16 лет, что примерно соответ-

ствует 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, представленных на рис. 1, весьма схож с рядами валовых выпусков, приводимыми в [2, 3, 4], а последний из них к тому же имеет сопоставимую периодичность.

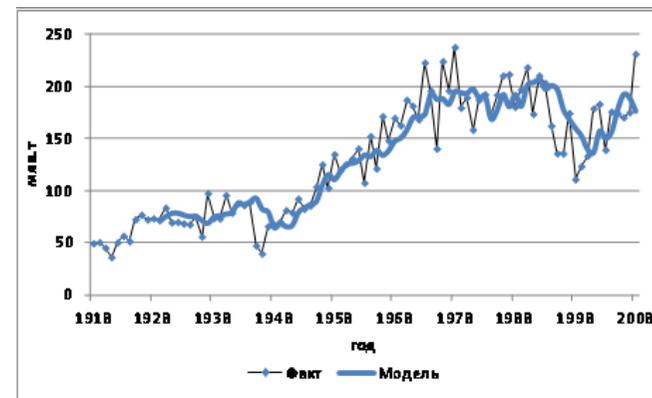


Рис. 2. Динамика валовых сборов зерна на территории СССР, воспроизведенная моделью, в сравнении с фактом.

Эмпирическая проверка предложенной аксиоматики выполнена с использованием ряда динамики валовых сборов зерна на территории СССР за период 1918 – 1990 гг., представленного в [4], продленного Г.Н. Светловой до 2008 г. на основе данных ФАО [6], для $\theta = 5$, $\tau \in \{10, 15, 20\}$,

$$f(t) = a + b \cdot t, \quad g(x) = -k \cdot x \quad \text{и} \quad h(x_{t-\theta} \dots x_{t-1}) = r \cdot \sum_{w=t-\theta}^{t-1} x_w.$$

Оцениваемые параметры – a , b , r , k . Наилучшие результаты получены для периода задержки обратной связи τ , равного десяти годам. В этом случае нормальность остатков не отвергается при уровне значимости $\alpha = 0,1$. Все четыре параметра модели значимы при $\alpha = 0,01$. Полученное значение $R^2 = 0,899$ свидетельствует о том, что модель, основанная на пяти вы-

шеозначенных аксиомах, объясняет почти 90% вариации валовых сборов зерна на территории СССР, оставляя лишь 10% на долю не учтённых ею факторов, включая погодные и политические. Тем самым подтверждается основная гипотеза исследования. Значения параметров $b = 2,10$, $k = 0,13$ и $r = 0,19$ положительны, что соответствует теоретическим ожиданиям. Значение параметра $a = -723,44$ теория не регламентирует. Рис. 2 отображает качество подбора данных моделью.

Полученные результаты подтверждают состоятельность предложенной аксиоматики. Тем не менее, для получения более надёжных выводов необходимо продолжить исследования для других значений θ и τ , а также выполнить его на достаточно длинных рядах валового производства других видов сельскохозяйственной продукции. Научный и практический интерес представляет также включение в эконометрические модели долгосрочной динамики валовых сборов продукции растениеводства переменных, отражающих погодные факторы.

Выводы. 1. Эмпирическое подтверждение предложенной аксиоматической модели больших циклов экономической конъюнктуры означает, что периодическая смена технологических укладов оказывается следствием, а не причиной, больших циклов, вопреки [5, 1]. Действительно, периодичность интенсивного инвестирования в наиболее долгосрочные проекты, начинающегося, согласно модели, за τ лет до начала фазы подъёма, приводит к тому, что каждый раз массовые инвестиции осуществляются на иной технологической базе, впитавшей достижения науки и техники за прошедшие полвека.

2. 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.

3. Регулярный мониторинг сроков реализации инвестиционных проектов позволит предвосхищать возможные изменения периода

больших циклов, что позволит сделать перспективные прогнозы ещё более точными.

4. 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, путем государственного воздействия на цену капитала).

Литература:

Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Владар, 1993.

Кондратьев Н.Д. Большие циклы экономической конъюнктуры // Проблемы экономической динамики. М.: Экономика, 1989.

Светлова Г.Н. Обоснование темпов и пропорций развития производства зерна в регионе: Автореферат дисс. к.э.н. М., 1994.

Светлова Г.Н. Учение профессора Н.Д. Кондратьева в современных экономических условиях // 115 лет со дня рождения Н.Д. Кондратьева, 2009.

Шумпетер Й. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.

FAOSTAT / Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy, 2011. <http://faostat.fao.org>