

УДК 330.55;338.12

DOI: 10.26140/anie-2021-1001-0089

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВВП С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛОВ:
РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА**

© Автор(ы) 2021

SPIN: 9585-0967

AuthorID: 632647

ORCID: 0000-0002-0633-6766

ТУКТАМЫШЕВА Лилия Мухаммадиевна, кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Математические методы и модели в экономике»

Оренбургский государственный университет

(460018, Россия, Оренбург, проспект Победы, 13, e-mail: lmtuktamisheva@mail.ru)

Аннотация. В специальной экономической литературе существование экономических циклов различной продолжительности постулируется на протяжении длительного времени. В этой связи очевидным должен быть учет их влияния при математическом моделировании ВВП. В современных публикациях в моделировании задействуются данные с 90-х годов прошлого века, следовательно, длительные циклы (Кондратьева, Кузнеца) не успевают пройти полный период колебания, более короткие циклы Жюгляра и Хитчина проходят 2-3 и 5-6 раз соответственно. Анализ публикаций отечественных и зарубежных ученых по этой тематике показал, что авторы зачастую игнорируют влияние экономических циклов: исходные данные не преобразуются соответствующим образом или авторы умалчивают об этом; в модели не вводятся переменные, позволяющие учесть влияние экономических циклов. Кроме того исследователи рассматривают в динамике ВВП только бизнес-циклы, проводя их датировку и моделирование без учета возможности наложения фаз циклов различной продолжительности. Актуальность исследования связана с необходимостью увязывания фаз длительных экономических циклов и фаз нестрого периодических бизнес-циклов при моделировании и прогнозировании ВВП. Цель статьи – анализ и обобщение международного и отечественного опыта изучения и моделирования циклов в динамике ВВП. В статье проведен обзор и классификация методов исследования цикличности ВВП, представлены результаты обзора основных подходов в исследовании цикличности российского ВВП. Научная и практическая значимость исследования состоит в возможности использования полученных результатов при совершенствовании подходов анализа цикличности ВВП.

Ключевые слова: экономические циклы, динамика ВВП, прогнозирование, волны Кондратьева, циклы Хитчина, циклы Жюгляра, период колебания, бизнес-циклы, методы выделения цикличности, сглаживание, полосовой фильтр, фильтр Ходрика-Прескотта, фазы цикла, датировка циклов

**MODELING GDP DYNAMICS TAKING INTO ACCOUNT THE EFFECT OF CYCLES:
RESULTS OF A COMPARATIVE ANALYSIS**

© The Author(s) 2021

TUKTAMISHEVA Liliya Muhammadievna, Candidate of Economics sciences, associate professor
reader in Mathematical Methods and Models in Economics

Orenburg State University

(460018, Russia, Orenburg, avenue Pobedy, 13, e-mail: lmtuktamisheva@mail.ru)

Abstract. In the special economic literature, the existence of economic cycles of various durations is postulated for a long time. In this regard, it should be obvious that their influence is taken into account in the mathematical modeling of GDP. In modern publications, data from the 90s of the last century are used in modeling, therefore, long cycles (Kondratyev, Kuznets) do not have time to pass the full oscillation period, shorter Juglar and Hitchin cycles pass 2-3 and 5-6 times, respectively. An analysis of publications by domestic and foreign scientists on this topic showed that authors often ignore the influence of economic cycles: the initial data are not transformed accordingly or the authors are silent about it; the model does not introduce variables to account for the impact of economic cycles. In addition, researchers consider only business cycles in the dynamics of GDP, carrying out their dating and modeling without taking into account the possibility of overlapping phases of cycles of different duration. The relevance of the study is associated with the need to link the phases of long economic cycles and phases of non-strictly periodic business cycles in modeling and forecasting GDP. The purpose of the article is to analyze and summarize international and domestic experience in studying and modeling cycles in the dynamics of GDP. The article provides an overview and classification of methods for studying the cyclical nature of GDP, presents the results of a review of the main approaches to studying the cyclical nature of Russian GDP. The scientific and practical significance of the study lies in the possibility of using the results obtained when improving the approaches to the analysis of GDP cyclicity.

Keywords: economic cycles, GDP dynamics, forecasting, Kondratyev waves, Hitchin cycles, Juglar cycles, fluctuation period, business cycles, methods of cyclical extraction, smoothing, bandpass filter, Hodrick-Prescott filter, cycle phases, cycle dating

ВВЕДЕНИЕ

Современная экономическая наука накопила достаточный опыт в изучении циклических процессов, разграничивая их по длительности колебания, источникам происхождения и т.д. Как правило, речь идет о циклах Хитчина, Жюгляра, Кузнеца и Кондратьева.

Помимо периодических экономических циклов выделяют нестрого периодические «бизнес-циклы», чьи фазы повторяются с достаточно неопределенной датировкой, определением которых за рубежом занимаются целые организации.

Среди отечественных ученых, которые в настоящий момент посвятили свои исследования экономическим циклам, отметим таких как А.А. Акаев, А.Ю. Беликов, Л.Е. Гринин, М.В. Казакова, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков, С.Г. Синельников-Мурылев и др. [1-6]. В

работах этих исследователей приводятся обзор и обоснование возникновения экономических циклов различной длины, показаны результаты их обнаружения для различных показателей, как по отдельным странам, так и по группам стран и всему миру, приведены и различные позиции относительно причин и природы возникновения циклов.

Среди зарубежных исследователей, занимающихся в настоящий момент изучением возникновения и протекания циклов можно отметить работы Aguiar M., Gopinath G., Hamilton J.D., Perron P., Wada T., Mills T.C., Zarnowitz V., Ozyildirim A.J., Fayolle, X. Zhang, L. Conn. [7-14]. Несмотря на достаточную изученность циклов, сами исследователи, в частности J. Fayolle справедливо отмечает, что, несмотря на выявленные закономерности, экономические циклы недостаточно регулярны [9]. По

сути, отмечает исследователь, цикл это явление, которое находится на пересечении факторов стабильности и нестабильности.

Конкурирование этих факторов делает характеристики цикла неопределенными. Исследования перечисленных выше авторов, основываются, как правило, на описании и измерении бизнес – циклов с использованием различных подходов.

Доказанность наличия экономических и бизнес-циклов не снимает вопросов связанных с определением их присутствия в динамике российского ВВП, определением периодов смены их фаз, прогнозированием ВВП с учетом смен фаз циклов, а также наложением фаз циклов различной периодичности.

Для решения последнего вопроса необходимы исследования, связанные с систематизацией существующих наработок по этим вопросам. Таким образом, актуальность исследования связана с необходимостью увязывания фаз длительных экономических циклов и фаз нестрогой периодических остатка Солоу (Multi-factor productivity (MFP) пришли к выводу, что фильтр Ходрика-Прескотта с интервалом сглаживания в 25 лет является наиболее приемлемым способом, то есть авторы рассматривали циклы длительного периода [8].

Цель статьи – анализ и обобщение международного и отечественного опыта изучения и моделирования циклов в динамике ВВП.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЦИКЛИЧНОСТИ ВВП

Для измерения циклов можно использовать отклонения от тренда (долговременной составляющей постоянного действия, определяющего основное изменение) или искать цикличность в темпах роста. Одной из наиболее часто упоминаемых в плане обзора способов поиска циклов является работа X. Zhang, L. Conn, которые в своем исследовании цикличности остатка Солоу (Multi-factor productivity (MFP) пришли к выводу, что фильтр Ходрика-Прескотта с интервалом сглаживания в 25 лет является наиболее приемлемым способом, то есть авторы рассматривали циклы длительного периода [8].

Все известные на данный момент методы выделения циклов в ВВП можно классифицировать в зависимости от того используется ли чисто механический способ или метод основан на априорных представлениях или эмпирических расчетах. Схематическое представление классификации удобно представить с помощью диаграмм Эйлера-Венна (рисунок 1).

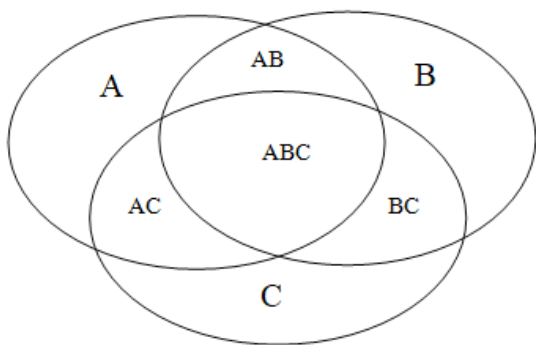


Рисунок 1 – Графическое представление применяемых для исследования цикличности ВВП методов

Источник: составлено автором

Таким образом, проводя классификацию методов, мы предположили, что методы выделения цикличности могут содержать в основе как чисто механический подход, так и сочетать в себе априорные (теоретические) представления и эмпирические расчеты, основанные на оценивании эконометрической модели.

Методы, относящиеся к классу А основаны на «механическом» подходе (механический способ выделения циклов): фильтр Хендерсона, Ходрика-Прескотта, полосовой фильтр (Бакстера-Кинга) [15-16].

Методы, относящиеся к классу В, основаны на априорных представлениях (экономической теории и классических моделях). Например, модель ненаблюдаемых

компонент.

АС – фильтр Ходрика-Прескотта. Отнесен к типу АВ так как выбор параметра гладкости тренда производится исходя из предварительных расчетов о 5% изменении цикличности и 0,125% изменении квартального ВВП.

Методы, относящиеся к классу С основаны на предварительном оценивании эконометрических моделей, то есть имеют в своей основе эмпирические расчеты.

В следующей таблице представлены наиболее часто используемые методы выделения цикличности в динамике ВВП.

Таблица 1 – Методы выделения цикличности в динамике ВВП и их характеристики

Название метода	Тип по предлагаемой классификации	Особенности применения	Преимущества и/или недостатки
Фильтр Хендерсона	А	Помимо циклической компоненты и тренда позволяет выделить сезонную компоненту	Не отделяет циклическую компоненту от трендовой
Фильтр Ходрика - Прескотта	АС	Рекомендован для применения к рядам, интегрированным второго порядка	Неопределенность в выборе параметра гладкости тренда, возможность появления ложного цикла
Фильтр Бевериджа – Нельсона	АС	Применяется при одновременном наличии детерминированного и стохастического тренда	Универсальность. Требуется предварительной оценки модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. При некорректной идентификации модели повышается опасность неверного выделения циклической компоненты
Модель ненаблюдаемых компонент	АВ	Предполагается, что тренд представляет собой случайное блуждание со сносом	Возможны ошибки, связанные с корректностью выбора модели. При определенных условиях сводится к фильтру Бевериджа-Нельсона
Спектральный анализ	АС	Предварительное оценивание коинтеграционной регрессии	Устойчивость к структурным сдвигам и к зависимости ВВП от цен на нефть
Полосовой фильтр (Бакстера-Кинга)	А	Симметричность, фиксированное окно и неизменные параметры	Устойчивость к стохастическому тренду. Теряются первые и последние наблюдения
Несимметричный фильтр с меняющимися параметрами	АС	Тренд аналитически выражается и удаляется заранее	Наблюдения не теряются на всем промежутке. Зависимость от корректного удаления тренда.

Источник: составлено автором

В таблице 1 представлен не весь обширный список методов выделения циклической компоненты в ряду динамики ВВП. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, и, как отмечается, большинство из них не имеет в своей основе экономических соображений, используя только «механический» статистический подход [6].

В последние годы появились интересные отечественные исследования по выделению бизнес-цикла российской ВВП и других макроэкономических показателей, однако исследователи зачастую расходятся (в пределах одного-двух кварталов) в датировках смены фаз бизнес-цикла [17-19]. Такие различия в целом можно считать незначительными, учитывая, что расхождения вплоть до полугода в датировке циклов характерны для разных методов их определения.

Несмотря на то, что существование и экономических циклов Кондратьева, Кузнеца, Хитчина, Жюгяра и бизнес-циклов доказано многочисленными учеными, однако, отечественные исследователи в своих работах зачастую не связывают и не учитывают эти явления: определение датировок бизнес-циклов не увязываются с текущими фазами экономических циклов; не рассматривается наложение их волн друг на друга; при моделировании и прогнозировании ВВП не учитываются действия экономических циклов и их возможное влияние на прогнозные уровни.

Публикации по изучению цикличности и моделированию динамики ВВП РФ условно можно разделить на три типа. Первый тип публикаций имеют в своей основе теорию длительных, средних и коротких волн (Кондратьева, Кузнеца, Жюгяра и Хитчина). Среди наиболее значимых работ по этой тематике, на наш взгляд, отметим публикации А.А. Акаева, А.В. Коротаева, П.Ф. Андруковича, А.Ю. Беликова, С.В. Дубовского, Р.М. Нижегородцева, В.Г. Клинова, Гераскина М.И., Порубовой П.В. и др. [1-3, 5, 21-23]. В работах перечисленных авторов представлены интересные результаты, связанные с определением фаз от длительных до

коротких волн и прогнозированием уровня и темпа роста ВВП с учетом взаимодействия фаз различных циклов или же с учетом воздействия наиболее длительных волн (Кондратьева). Для выделения циклических волн авторы использовали как самые простые методы, связанные со сглаживанием рядов динамики как на основе простых скользящих средних, так и регрессии на время до разработки дифференциальных моделей. Отметим работу Гераськина М.И., Порубовой П.В., которая по нашей классификации (рисунок 1) методов относится к подклассу ВС. Разработанная модель имеет «в качестве предпосылки производственную функцию Солоу и неокейнсианскую концепцию эндогенных (индуцированных) инвестиций в модели Харрода-Домара» [23]. Согласно прогнозам, осуществленным на основе авторской дифференциальной модели макроэкономической цикличности ожидается, что с началом второго десятилетия начнется понижающая тенденция, что в принципе согласуется с нынешней экономической ситуацией.

Второй тип публикаций связан с вопросами установления датировок и моделированием бизнес-цикла в ВВП РФ без упоминаний и учета циклов длительных волн. Среди таких работ отметим публикации Казаковой М.В., Синельникова-Мурылева С.Г., Кадочникова П.А., Дубовского Д.Л., Кофанова Д.А., Сосунова К.А. и др. [4, 6, 17]. Например, в работе Казаковой М.В. и ее соавторов указывается, что «в связи с отсутствием в России на данный момент полных циклов экономического развития в настоящей работе будут изучаться не циклические колебания экономики, а колебания, связанные с изменением мировых цен на нефть» [4]. С таким утверждением можно согласиться, учитывая тесную взаимосвязь между ростом экономики РФ и ценами на нефть, однако, на наш взгляд, такое утверждение расходится с исследованиями вышеперечисленных авторов, не только доказавших наличие таких циклов, но и установивших конкретные даты смен фаз циклов. Например, весьма ценные результаты, полученные Дубовским Д.Л. и его соавторами, которые фактически установили не только даты смены фаз бизнес-цикла, но на основе применения методов Гамильтона и непараметрического алгоритма Д. Хардинга и А. Пейгана, оценили средние продолжительности, амплитуды подъема и спада, на как квартальных, так и помесичных данных. Последнюю работу можно отнести к типу А по нашей классификации (рисунок 1) [17].

К третьему типу публикаций относятся работы, в которых производится попытка увязывания циклов длительной и короткой продолжительности (бизнес-циклов) на основе неявного (косвенного) учета их влияния. Среди существующих работ подобного типа хотелось бы отметить исследования Полбина А.В. и Скроботова А.А. В частности в работе [18] авторы для оценки цикличности используют спектральный анализ и учитывают циклические колебания продолжительностью 6 кварталов и более 32 кварталов. Оценки циклической компоненты, полученные на основе коинтегрирующей регрессии и фильтра Ходрика-Прескотта, согласуются с оценками, полученными в работе [17]. В соответствии с классификацией, представленной на рисунке 1 эту работу можно отнести к АВС, то есть сочетающему в себе и эмпирический и механический подход и априорные представления. В работе [19] автор решает вопрос выделения циклической компоненты через «использование более общей авторегрессионной модели, которая позволяет обойти проблему неточной спецификации процесса для циклической компоненты». Таким образом, циклическая компонента (какого бы типа она не была) учитывается в модели неявно, что решает некоторым образом вопрос некорректного определения периода колебания и сглаживания цикла. Следует отметить, что автор демонстрирует результаты также в сравнении с подходом на основе построения модели Кларка. В работе прогнозный период ограничен 2018 годом, однако автор показал, что

темпы трендового роста задолго начали свое падение.

Отнесение тех или иных публикаций к различным типам по классификации, представленной на рисунке 1, является в определенной степени открытым и дискуссионным вопросом. Связано это с тем, что авторы зачастую связаны размерами статей и не могут в полной мере отобразить проделанную исследовательскую работу, в частности, касаясь предварительных манипуляций с данными, например, связанными со сглаживанием или же относительно описания предпосылок, увязываемых с той или иной классической экономической моделью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный в работе анализ позволил установить, что:

существующие методы выделения циклов в ВВП можно классифицировать в зависимости от того используется ли чисто механический способ или метод основан на априорных представлениях или эмпирических расчетах. Ряд методов сочетают в себе несколько подходов, что позволяет их отнести к смешанным типам, в которых эмпирические расчеты основаны на априорных представлениях или же сочетаются с чисто механическими преобразованиями;

- публикации по изучению цикличности и моделированию динамики ВВП РФ условно можно разделить на три типа в зависимости от того какие циклы авторы берут как наиболее значимые при моделировании ВВП;

- авторы зачастую игнорируют влияние экономических циклов длительного периода, при моделировании исследователи не учитывают возможность наложения фаз циклов различной продолжительности;

- предлагаемая классификация методов исследования цикличности ВВП РФ с выделением подтипов, сочетающих различные подходы, имеет научно-практическую значимость при совершенствовании подходов анализа цикличности ВВП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю.. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / Научный совет по Программе фунда. исслед. Президиума Российской академии наук «Экономика и социология знания». – М.: ИСПИ РАН, 2012. – (Экономика и социология знания). – 359 с.
2. Беликов А.Ю., Кузьмина З.С., Беликов И.А. К вопросу о прогнозировании экономических циклов Кондратьева Экономические отношения. – Т.10. – №1. – С.121-134.
3. Н. Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности / под ред. Л. Е. Гринина, А. В. Коротаева, В. М. Бондаренко. М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2017. – 384 с.
4. Казакова, М. В. Анализ структурной и конъюнктурной составляющих налоговой нагрузки в российской экономике / Казакова М. В., Синельников-Мурылев С. Г., Кадочников П. А. – М.: ИЭПП, 2009. – 208 с.
5. Korotayev, A.V. A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008-2009 Economic Crisis [Text] / A.V. Korotayev, S.V. Tsirel // Structure and Dynamics. -2010. - Vol. 4, no. 1. - P. 3-32.
6. Декомпозиция темпов роста ВВП России / С. Синельников-Мурылев [и др.]. – М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2015. – 128 с.
7. Christiano L.J., Fitzgerald T.J. The band pass filter // International Economic Review. 2003. Vol. 44. No 2. P. 435-465.
8. Zhang X., Conn L. (2007). Estimating the Cyclical Component from Annual Time Series // Analytical Services Branch, Australian Bureau of Statistics, Canberra ([http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/C36FE81E50CAE5C7CA25733F001F5578/\\$File/1352055085_jun%202007.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/C36FE81E50CAE5C7CA25733F001F5578/$File/1352055085_jun%202007.pdf)).
9. Monographs of official statistics Papers and proceedings of the colloquium on the history of business-cycle analysis Edited by: Dominique Ladiray. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003. P.212. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5640373/KS-CR-03-001-EN.PDF/a6c13deb-f617-45ea-82f7-2f14bd8aa3a?version=1.0>
10. Aguiar M., Gopinath G. 2007. "Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is the Trend," Journal of Political Economy, University of Chicago Press, vol. 115, pages 69-102.
11. Hamilton J. D. Why You Should Never Use the Hodrick-Prescott Filter // Review of Economics and Statistics. 2018. Vol. 100. No 5. P. 831-843.
12. Perron P., Wada T. Let's Take a Break: Trends and Cycles in US Real GDP // Journal of Monetary Economics. 2009. Vol. 56. No 6. P. 749-765.
13. Mills T. C. Modelling trends and cycles in economic time series: historical perspective and future developments//Cliometrica. 2009. Vol. 3,

№ 3.

14. Zarnowitz V., Ozyildirim A. (2006). Time series decomposition and measurement of business cycles, trends and growth cycles // *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol. 53(7), P. 1717-1739.

15. Hodrick R., Prescott E. Post-War US business cycles: An empirical investigation // *Journal of Money Banking and Credit*. 1997. Vol. 29. P. 1-16.

16. Baxter M., King R.G. Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time series // *Review of Economics and Statistics*. 1999. Vol. 81. № 4. P. 575-593.

17. Дубовский Д.Л., Кофанов Д.А., Сосунов К.А. Датировка российского бизнес-цикла // *Экономический журнал ВШЭ*. 2015. Т. 19. № 4. С. 554-575.

18. Полбин А.В., Скроботов А.А. Спектральная оценка компоненты бизнес-цикла ВВП России с учетом высокой зависимости от условий торговли. *Экономическая наука современной России*. 2018;(1):69-84.

19. Полбин А.В. Оценка траектории темпов трендового роста ВВП России в ARX-модели с ценами на нефть // *Экономическая политика*. 2020. Т. 15. № 1. С. 40-63.

20. Андрукович П.Ф. Динамика ВВП как суперпозиция технологических волн // *Н.Д. Кондратьева. Экономическая наука современной России*. 2020;(2):7-22.

21. Нижегородцев Р.М. Неравновесная динамика макросистем и механизмы преодоления мирового кризиса: Новочеркасск: «НОК», 2011. – 100 с.

22. Клинов В.Г. Большой цикл мировой экономики в XXI веке // *Мировая экономика и международные отношения*. 2016. Т. 60. № 12. С. 5-16.

23. Гераськин М.И., Порубова П.В. Дифференциальная модель макроэкономического роста с эндогенной цикличностью // *Актуальные проблемы экономики и права*. 2017. Т. 11, № 3. – С.43-55.

Статья поступила в редакцию 23.10.2020

Статья принята к публикации 27.02.2021