

8

Матрица для прогнозирования мировых кризисов, связанных с циклами Кондратьева

С. В. Дубовский

На решениях модели циклов Н. Д. Кондратьева установлены четыре критические точки, где меняются знаки трендов развития (рост на спад или спад на рост) и возникают кризисы. Историческая последовательность мировых кризисов с 1825 по 2008 г. привязана к решениям модели и представлена в матрице, где даты начала кризисов расположены по строкам в хронологическом порядке, а по столбцам – по принадлежности к своей группе. Вычислены прогнозы окрестностей, где могут начаться будущих кризисов: 2018–2022 гг.; 2037–2041 гг.; 2047–2051 гг.; 2058–2060 гг.; 2068–2072 гг.

***Ключевые слова:** экономический рост, научно-технический прогресс, экономико-технологические ситуации, циклы Кондратьева, прогнозирование кризисов, сбывшиеся прогнозы, вычислительные эксперименты.*

В статье решается задача прогнозирования мировых кризисов, связанных с циклами Кондратьева. Сначала с помощью модели экономического роста устанавливаются точки смены тренда развития, в окрестности которых наиболее вероятно возникновение кризисов. Затем устанавливается связь статистики уже прошедших кризисов с точками смены тренда развития. Эта связь формируется в виде матрицы, в которую входят даты начал кризисов и интервалы между ними в строках и столбцах. В строках записываются хронологическая последовательность прошедших кризисов и интервалы между соседними кризисами в этой последовательности. В столбцах записываются кризисы, связанные с одной и той же точкой смены тренда развития (они входят в одну и ту же группу), и интервалы между соседними кризисами в группе. Чтобы построить прогноз, вычисляются два возможных альтернативных значения периода цикла как оценки его математического ожидания. Они прибавляются к дате начала последнего прошедшего кризиса в данной группе. В результате получается интервал времени, в окрестности которого может начаться следующий кризис этой группы.

Кондратьевские волны: к 125-летию Н. Д. Кондратьева 2018 155–161

Для выделения точек смены тренда развития используется математическая модель циклов Кондратьева, предложенная в (Дубовский 2012). Здесь сначала строится макро модель экономического роста на основе аксиоматики, связывающей экономический рост с инвестициями и эффективностью инноваций. Затем эта модель трансформируется в пару дифференциальных уравнений:

$$y' = y^2(1 - n)n(x - x_0), \quad (1)$$

$$x' = -\lambda x(x - 1)n(y - y_0), \quad (2)$$

где y – фондоотдача (отношение ВВП к стоимости производственных фондов); x – эффективность инноваций (отношение производительности труда на самых новых рабочих местах к средней производительности на всех рабочих местах всех возрастов); n – валовое накопление в долях от ВВП, зависящее от фондоотдачи y ; λ – параметр, от значения которого зависят размер и длительность цикла.

Система уравнений (1) и (2) в плоскости (x, y) имеет два типа решений: равновесное стационарное решение x_0, y_0 и решения в виде замкнутых орбит вокруг центра, похожие на искаженный эллипс с движением против часовой стрелки. При движении по замкнутым орбитам экономика-технологическая ситуация меняется 4 раза: 1. Рост фондоотдачи сменяется ее убыванием. 2. Убывание эффективности инноваций сменяется ее ростом. 3. Убывание фондоотдачи сменяется ее ростом. 4. Рост эффективности инноваций сменяется ее убыванием. Фазовый портрет возможных решений системы (1) и (2) представлен на Рис. 1.

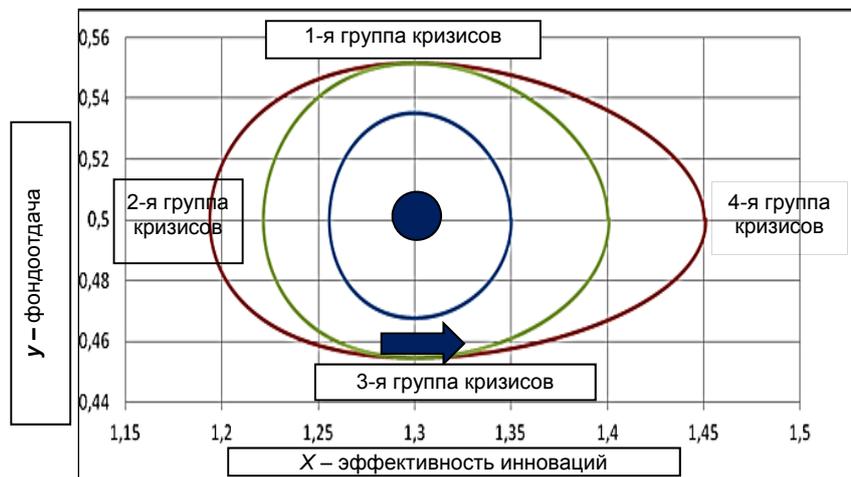


Рис. 1. Фазовый портрет циклов Кондратьева в плоскости (x, y) . Стационарное равновесное решение $x_0 = 1,3$; $y_0 = 0,5$. Три замкнутые орбиты с периодами обращения 50,1; 54,9; 60,6 лет. Движение против часовой стрелки

В окрестностях смены экономико-технологических ситуаций и происходят кризисы. Дело в том, что в рыночной социально-экономической системе с доминированием частной собственности на средства производства и частной инициативы решения о финансировании, инвестировании, производстве товаров и услуг принимают миллионы финансистов, инвесторов, корпораций и предпринимателей. Они формируют эти решения самостоятельно, но разрозненно, ориентируясь на текущий тренд и доступную информацию о будущем развитии рынка. Большинство ориентируются на текущую ситуацию, не имея возможности заглянуть в своих планах достаточно далеко, а также согласовать их с другими. В свою очередь, потребители принимают решения, какую часть доходов пустить на текущее потребление, какую – на сбережения. Они тоже не могут заглянуть в будущее и ориентируются на текущую ситуацию.

Находясь в тренде, предприниматели и корпорации адаптируются к текущей ситуации и принимают в основном правильные решения. Но когда ситуация меняется, прежние решения перестают быть правильными, и начинается кризис. Таким образом, кризисы происходят в окрестностях смены экономико-технологических ситуаций. Все начинается обычно с обвалов на фондовых биржах как самых чувствительных инструментах рыночной экономики. Разоряются банки и другие финансовые учреждения, «пляшут» обменные курсы валют, потребители снижают спрос, останавливаются предприятия – снижается производство, наступают социальные последствия – растут безработица и социальные протесты. Правительства пытаются доступными средствами стабилизировать социально-экономическую ситуацию.

Понятно, что точный момент и конкретное место начала кризиса предсказать нельзя, так как они имеют вероятностное распределение (скорее всего, Гауссово) в окрестности смены экономико-технологической ситуации. Да и само развитие Мир-системы в плоскости (x, y) включает в себя стохастические процессы.

Однако существует точная статистика кризисов на историческом интервале, которые описаны, проанализированы и оценены как локальные, международные и мировые. Особенно удачно эта статистика, ее анализ и оценки представлены в монографиях (Гринин, Коротаев 2012; Станик и др. 2012), которые использованы для составления матрицы в нижеследующей Таблице. При расхождении дат в источниках выбирался год, в котором имел место биржевой крах. Особо надо выделить 1968-й как год мощного молодежного протестного движения в развитых странах, то есть год социального дискомфорта. Перед ним реализовался экономический кризис «1966–1967», который в (Гринин, Коротаев 2012) охарактеризован как «несильный».

Матрица дат начала кризисов и интервалов Δ между ними

	1-я группа	Δ	2-я группа	Δ	3-я группа	Δ	4-я группа	Δ
Даты	1825	10	1837	10	1847	10	1857	16
Δ	48		45		46		50	
Даты	1873	9	1882	11	1893	14	1907	22
Δ	56		55		64		61	
Даты	1929	8	1937	20	1957	11	1968	19
Δ	58		60		51		50–54	
Даты	1987	10	1997	11	2008	10–14	2018–2022	19
Прогнозы Δ по столбцу	50–54		50–54		50–54		50–54	
Прогнозы будущих кризисов и интервалов Δ по строке	2037–2041	10	2047–2051	11	2058–62	10–14	2068–2076	

Здесь в хронологическом порядке по строкам представлены начальные годы последовательности мировых кризисов с 1825 г. по 2008 г. и интервалы Δ между ними в строках и столбцах. Кризисы в столбцах начинаются и повторяются в одной и той же точке смены экономико-технологической ситуации, поэтому принадлежат одной и той же группе. По 7 наблюдений принадлежат XIX и XX вв., одно наблюдение – из XXI в. 15 последовательных наблюдений дают 14 интервалов между ними. На историческом интервале известны 11 интервалов между кризисами в столбцах, их среднее арифметическое равно 54 годам – оценка периода цикла.

Но обращают на себя внимание 7 слишком длинных интервалов по сравнению с соседними. Эти интервалы включают в себя Первую и Вторую мировые войны. Если сократить длительность таких интервалов на продолжительность войн (4 года – первая война, 6 лет – вторая), то средняя Δ по столбцам равна 50,36 года. Округляя средние интервалы по столбцам, получаем 2 альтернативные оценки: 50 лет и 54 года. Именно их и можно принять за альтернативные математические ожидания длительности цикла, которые в каждой группе надо добавлять к последнему свершившемуся кризису, чтобы получить прогноз.

Именно так получены прогноз даты начала возможного ближайшего кризиса 2018–2022 гг. и прогнозы этих дат в предпоследней строке Таблицы. Таким образом, указываются окрестности, где могут начинаться

кризисы. Прогнозы интервалов Δ в этой строке получаются автоматически вычитанием соседних дат по строке друг из друга. Сам результат прогнозирования можно интерпретировать как результат вычислительного эксперимента, где по мере добавления новых наблюдений нужно пересчитывать оценки длительностей цикла и будет можно совершенствовать исходную аксиоматику.

На Рис. 2 иллюстрируется влияние кризиса 2008–2009 гг. на российский темп прироста ВВП $\Delta Y / Y(t)$, который определяется темпом прироста занятости $\Delta L / L(t)$, долей валового накопления в ВВП $n(t-1)$, численностью занятых специалистов в НИОКР $N(t-1)$ и темпом прироста цены нефти сорта *Brent* на мировом рынке $\Delta P / P(t)$.

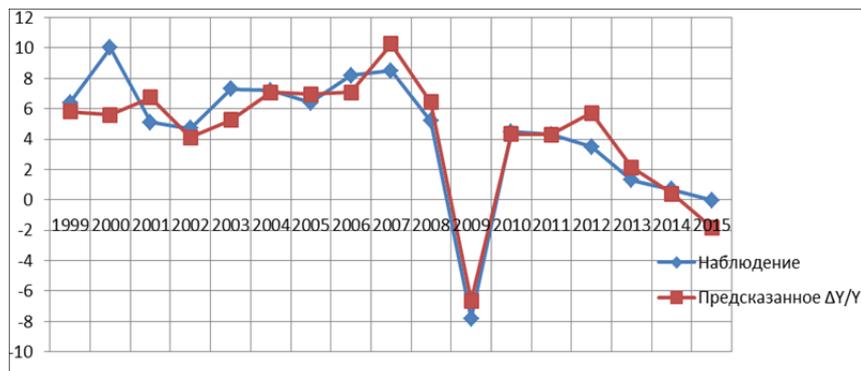


Рис. 2. Темп прироста российского ВВП как регрессия $\Delta Y / Y(t) = 7,087 \Delta L / L(t) + 0,03013 n(t-1)N(t-1) + 3,958 \Delta P / P(t)$, $R = 0,9641$; $R^2 = 0,9296$; $R^2_{\text{норм.}} = 0,848$; t -статистика: 9,017; 5,21; 2,62.

Здесь сравнительно высокие годовые темпы экономического роста от 5 % до 8 % с 1999 до 2008 г. объясняются высокими темпами роста цен на мировом рынке нефти и потоками мигрантов на рынок труда. Затем во время кризиса 2008–2009 гг. цена нефти *Brent* на мировом рынке снижается примерно на треть, и российские темпы экономического роста падают до отрицательного значения –8 %. Влияние валового накопления и НИОКР невелико, так как: 1. Валовое накопление находилось на уровне примерно 0,2 ВВП (в СССР 0,32 ВВП, в Китае – около 0,5 ВВП). Примерно половина прибылей вывозится за рубеж. 2. От специалистов, занятых в НИОКР в 1990 г., к 1998 г. осталось только 30 %, поэтому поток новшества, производительность труда не росла и даже падала.

Альтернативные по методам в терминах отрезков прогнозы для кризисов были опубликованы в (Дубовский 1993). Два прогноза «1996–2002»

и «2005–2012» уже сбылись в виде реальных кризисов «1997–1998» и «2008–2009». Новый метод, представленный здесь, возможно, окажется более точным. Прогноз кризиса в окрестности «2018–2020» и описания кризисов 4-й группы представлены в (Дубовский 2016a). Первый вариант матрицы для прогнозирования кризисов, связанных с циклами Кондратьева, опубликован в (Он же 2016b). Доказательства принадлежности Великой депрессии 1929 г. и кризиса 1987 г. к одной и той же группе приведены в последней главе книги (Сорос 1996). Интересные модернизации системы (1) и (2), проведенные с помощью техники дробных производных, рассматриваются в публикациях (Макаров 2016; Макаров, Паровик 2016). Конфликты, которые могут переходить в горячую фазу из-за рассмотренных кризисов, описаны в (Дубовский 2015).

Выводы

1. Количество кризисов, связанных с циклами Н. Д. Кондратьева, увеличено до 4 различающихся между собой групп.
2. В качестве инструмента прогнозирования кризисов предложена матрица, которая включает наблюдения на историческом интервале, временные интервалы между соседними кризисами в строках и столбцах, а также прогнозы окрестностей, где возможны новые кризисы.
3. С каждым новым наблюдением кризиса математические ожидания длительности цикла могут вычисляться заново, соответственно, могут вычисляться заново и прогнозы будущих кризисов.
4. Ближайший кризис 4-й группы в окрестности интервала 2018–2022 гг. по предварительному прогнозу будет отражать преимущественно социальный дискомфорт на фоне сравнительно успешного экономического роста по образцу кризиса в окрестности 1968 г.

Библиография

- Гринин Л. Е., Коротаев А. В. 2012. *Циклы, кризисы, ловушки современной Мир-Системы*. М.: ЛИБРОКОМ.
- Дубовский С. В. 1993. Прогнозирование катастроф (на примере циклов Кондратьева). *Общественные науки и современность* 5: 82–91.
- Дубовский С. В. 2012. Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов. *Кондратьевские волны: Аспекты и перспективы* / Отв. ред. А. А. Акаев, Р. С. Гринберг, Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, с. 179–188. Волгоград: Учитель.
- Дубовский С. В. 2015. Механизмы развития и конфликты в XXI веке. *Общественные науки и современность* 2: 157–165.
- Дубовский С. В. 2016a. Окрестность 2018–2020 гг. как время социальных и кризисных потрясений. *Ждет ли Россию революция? Материалы научно-*

экспертной сессии (семинара). Москва, 8 июня 2016 г., с. 73–78. М.: Центр научной и политической мысли (Центр Сулакшина).

Дубовский С. В. 2016б. Прогнозирование кризисов в циклах Кондратьева. *Проблемы теории и практики управления* 6: 93–96.

Макаров Д. В. 2016. Об одной эрдитарной динамической системе, моделирующей экономические циклы. *Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки* 2(13): 55–61.

Макаров Д. В., Паровик Р. И. 2016. Обобщенная математическая модель Дубовского для прогнозирования экономических кризисов. *Научно-технический вестник Поволжья. Технические науки* 1: 74–77.

Сорос Дж. 1996. *Алхимия финансов.* М.: Инфра-М.

Станик Н. А., Иванюк В. А., Маевский Е. В., Попов В. Ю., Шаповал А. Б. 2012. *Идентификация периодов спекулятивного роста на фондовых рынках.* М.: Граница.