

Информационные технологии

Прогнозирование периодических социально-экономических кризисов с помощью регрессии

С.В. ДУБОВСКИЙ

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва, Россия

Аннотация. Решается задача создания регрессии, которая позволяет вычислить начальные даты будущих мировых социально-экономических периодических кризисов в циклах Кондратьева. Формируется информационная база для регрессии в виде специальной исторической матрицы из начальных дат уже состоявшихся кризисов. Регрессия включает начальную дату кризиса как зависимую функцию и два регрессора в виде начальной даты предшествующего кризиса и интервалов мировых войн. Информация о результатах расчетов сравнивается с наблюдениями. Описывается кризис «2018-2020» как противостояние глобализации и протекционизма. Представлены прогнозы ближайших кризисов.

Ключевые слова: цикл Кондратьева, начальные даты кризисов, прогнозы кризисов, регрессия, информационная база регрессии, глобализация, протекционизм, социальный дискомфорт, мировые войны, пандемия.

DOI: 10.14357/20790279210107

Введение

Новая Россия с рыночной экономикой за почти 30 лет своего существования пережила 3 кризиса, которые отмечены крупными девальвациями рубля. Первый кризис связан с крахом финансовой пирамиды ГКО-ОФЗ в августе 1998 года [1]. Обменный курс упал с 6 до 24 руб./дол. Вторая крупная девальвация рубля произошла во время мирового кризиса в 2008-2009 гг., когда упала цена на нефть. Обменный курс поменялся с 23 до 35 руб./дол. Наконец, третья крупная девальвация рубля с 35 до 70 руб./дол. связана с трансформацией мирового рынка нефти в 2014-2016 гг. Сегодня существует опасность четвертого скачка девальвации рубля до 80 руб./дол. Таким образом, только первая крупная девальвация связана с внутренней финансовой политикой, остальные пришли извне. Поэтому задача долгосрочного прогнозирования интервалов времени, когда реализуются мировые кризисы, остается сегодня весьма важной и актуальной.

Новые явления в мировой экономике нашли свое описание в следующих фундаментальных публикациях. Ю.С. Попков изложил свой вероятностный подход к демографии и экономике в [2]. В.Н. Лившиц и С.В. Лившиц описали свой системно-аналитический подход к российской экономике в [3,4]. Л.Е. Гринин и А.В. Коротаяев представили свой анализ Мир-Системы и каталогизацию кризисов в [5]. Н.А. Станик с соавторами провел анализ спекулятивного роста фондового рынка и каталог кризисов в [6].

В предлагаемой статье ставится и решается конкретная задача построения регрессии, которая позволяет вычислить вероятностные начальные даты будущих мировых социально-экономических периодических кризисов в циклах Кондратьева.

1. Информационная база для регрессии

Используются следующие публикации автора. В [7,8] для разных аксиоматик модель экономи-

ческого роста трансформируется в пару обыкновенных дифференциальных уравнений, которая имеет два типа решений: единственное стационарное решение и множество замкнутых непересекающихся орбит, описывающих цикл Кондратьева. Мировая система меняет знак тренда развития 4 раза за цикл – с роста на спад и наоборот. Предполагается, что именно в окрестности этих точек происходят кризисы, когда система, адаптированная к определенному тренду (росту или спаду), попадает в противоположный. Таким образом, кризисы начинаются в окрестностях четырех различных точек орбиты, т.е. принадлежат четырем различным группам.

Для создания информационной базы с помощью вышеупомянутых каталогов формируется «историческая матрица», где в хронологическом порядке по строкам представлены начальные годы последовательности уже состоявшихся кризисов с 1825 по 2008 г. В этой матрице 4 столбца по числу групп кризисов (табл. 1). Структура этой матрицы повторяет структуру «календарной матрицы», где в строках располагается последовательность календарных дат в порядке возрастания, а в семи столбцах – все дни недели от понедельника до воскресенья. Подобную же структуру имеет известная таблица Д.И. Менделеева, где в строках располагается последовательность химических элементов в порядке возрастания атомной массы, а в столбцах – элементы со схожими свойствами. Естественно, что в матрицу социально-экономических кризисов включаются только периодические мировые и международные кризисы. Современный кризис, рассмотренный в [9], еще не закончен и с 2020 г. включил в себя пандемию, поэтому будет рассмотрен отдельно.

Табл. 1

Историческая матрица кризисов

1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
1825	1837	1847	1857
1873	1882	1893	1907
1929	1937	1957	1968
1987	1997	2008	-

Интересно, что Дж. Сорос в последней главе книги [10] предлагает сравнить кризис 1987 г. с кризисами 1929, 1893, 1907 годов и находит наибольшее сходство с кризисом 1929 г., что подтверждает закономерность вхождения обоих кризисов в одну группу.

В публикациях [7, 8] представлена «расширенная историческая матрица кризисов», где кроме начальных дат указываются временные ин-

Табл. 2

Расширенная историческая матрица кризисов

	1 группа	Δ	2 группа	Δ	3 группа	Δ	4 группа	Δ
год	1825	12	1837	10	1847	10	1857	16
Δ	48		45		46		50	
год	1873	9	1882	11	1893	14	1907	22
Δ	56		55		64		61	
год	1929	8	1937	20	1957	11	1968	11
Δ	58		60		51		52	
год	1987	10	1997	11	2008	12	2020	

тервалы Δ между соседними датами по строкам и столбцам (табл. 2).

Здесь длительности больших Кондратьевских циклов (Δ в столбцах) колеблются от 45 до 64 лет. Очевидны стохастичность процессов и влияние двух мировых войн. При прогнозировании будущих кризисов обычно используется вероятностный инструментарий, который позволяет дать прогноз в виде интервала. Чтобы перейти к регрессионному прогнозу и корректно учитывать длительности двух мировых войн (первая мировая – 4 года, вторая мировая – 6 лет), ниже строится регрессия.

2. Регрессия для прогнозов

После проведения многочисленных вычислительных экспериментов с разными видами регрессии автор выбрал следующую регрессию с двумя регрессорами:

$$x_{i,j} = \alpha x_{i-1,j} + \beta \sigma, \quad (1)$$

где $x_{i,j}$ – элемент матрицы из табл. 1; i – номер строки j – номер столбца; $\sigma = 0$, если мировые войны не входят в рассматриваемый интервал ($x_{i,j}, x_{i-1,j}$), равна 4, 6 или 10, если мировые войны входят в рассматриваемый интервал как только первая, только вторая или обе войны вместе; α и β – оцениваемые коэффициенты регрессии.

Необходимо подчеркнуть, что в первый регрессор входит дата предыдущего кризиса в своей группе, а не из общей последовательности кризисов.

Прогнозируемая зависимая функция при оценке коэффициентов регрессии принимает значения второй, третьей и четвертой строки из матрицы в табл. 1. Первый регрессор включает в себя соответственно даты первой, второй и третьей строк из матрицы. Информация о числовых значе-

Табл. 3

Значения зависимой функции и регрессоров

1	1873	1825	0
2	1882	1837	0
3	1893	1847	0
4	1907	1857	0
5	1929	1873	4
6	1937	1882	4
7	1957	1893	10
8	1968	1907	10
9	1987	1929	6
10	1997	1937	6
11	2008	1957	0

ниях зависимой переменной и регрессоров представлена в табл. 3.

На рис.1 приведены наблюдения и расчеты с помощью регрессии для 11 кризисов, а также статистические характеристики регрессии.

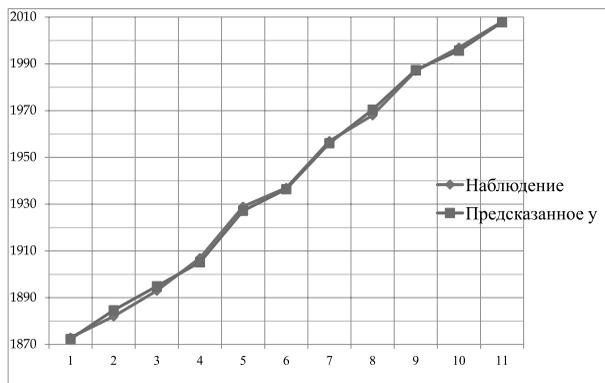


Рис. 1 Наблюдения кризисов и расчеты с помощью регрессии $y(i) = 1,025944 y(i-1) + 1,396877 \sigma$
 $R=0,9999997$; $R^2=0,9999993$; $R^2_{\text{norm.}}=0,8888827$;
 t -статистика: 2647; 10

В табл. 4 представлены: в 1-ой строке – номер кризиса; во 2-ой – статистика наблюдений; в 3-ей – вычисленные значения; в 4-ой – расхождения между наблюдениями и вычисленными значениями, округленные до года.

Наблюдения, расчеты, расхождения между ними

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1873	1882	1893	1907	1929	1937	1957	1968	1987	1997	2008
1872.348	1884.659	1894.919	1905.178	1927.181	1936.414	1956.081	1970.444	1987.427	1995.635	2007.772
0	3	2	-1	-1	0	0	3	1	-1	0

Табл. 4

Табл. 5
Прогнозы кризисов без учета пандемии и с учетом

1987	1997	2008	2020
2038.55	2048.81	2060.1	2072.41
2041.34	2051.6	2062.89	2075.2

В табл. 5 представлены два прогноза, вычисленные с помощью построенной регрессии. В первой строке представлены 4 последних кризиса, реализовавшихся в четырех группах кризисов, во второй строке – прогноз без учета пандемии, в третьей – прогноз с учетом угнетающего влияния пандемии на экономику в течение двух лет – 2020 и 2021 г.

Прогнозы в четвертом столбце условны, так как используется условное начало кризиса 2020 г.:

$$y(i)=1.025944y(i-1) + 1.396877\sigma, \quad (2)$$

где $y(i)$ и $y(i-1)$ принадлежат одной и той же группе, т.е. одному и тому же столбцу из табл. 1. Интересно, что вычисленный коэффициент β повышает значимость мировых войн на 40%.

3. Патернализм против глобализации

В 2016 г. автором была опубликована статья под заголовком «Окрестность 2018 – 2020 г.г. как время социальных и криминальных потрясений» [9]. Сегодня этот прогноз мирового периодического кризиса можно считать сбывшимся, что подтверждают следующие события: Британский референдум по Brexit (23 июля 2016 г.). Избрание президента Трампа в США (8 ноября 2016 г.). Движение желтых жилетов во Франции (с конца 2018 г.). Протестное движение в Гонконге (2019 – 2020 г.г.). Рост протестных настроений населения Европы против избытка мигрантов с Юга (2018 – 2020 г.г.). Массовые беспорядки на расовой почве в США (2020 г.). Локальные военные конфликты в Азии, Африке и Европе (2018 – 2020 г.г.). Беспорядки в Белоруссии и Киргизстане, военный конфликт между Азербайджаном и Арменией (2020 г.). Все это с начала 2020 г. сопровождается пандемией - мировой эпидемией нового типа.

Этот мировой социальный кризис можно рассматривать как завершение наступления процессов глобализации, когда по миру свободно перемещались: информация, капитал, труд, технологии, рабочие места и природные ресурсы. В результате

корпорации и предприниматели получили новый мощный инструмент воздействия на рынок труда и рынок инвестиций: ввоз в более богатые страны дешевого труда из бедных стран и вывоз рабочих мест из стран с дорогим трудом и жесткими экологическими ограничениями в бедные страны с дешевым трудом и нежесткими экологическими ограничениями. В обоих случаях себестоимость производства продукции понижалась, а прибыль увеличивалась.

Соединение новейших технологий с дешевым трудом ускоряет мировой экономический рост. Поэтому спрос на природные ресурсы может расти быстрее, чем их предложение. На таких интервалах цены на природные ресурсы растут, а на интервалах, где предложение выше спроса, падают. Этот эффект должен учитываться в макромоделях экономики и при формировании сценариев будущего развития.

Достижения глобализации обесцениваются отрицательными последствиями. Растут безработица и уровень социального дискомфорта в странах, откуда уходят рабочие места и капиталы. Снижается финансирование инновационного сектора экономики, где генерируются новые технологии. Появляются проблемы межэтнических взаимодействий и интеграции между аборигенами и мигрантами в странах, куда извне приходит дешевый труд. Самое главное – мир в целом быстрее подходит к ограничениям в экологии и потреблении природных ресурсов, что выражается в росте их цен. Поэтому в экономической политике часть стран и особенно США пытаются заменить парадигмы глобализации парадигмами патернализма: запретительные пошлины на импорт и торговые войны; ограничения на ввоз и использование внешнего дешевого труда; запрет функционирования иностранных компаний; запреты на продажу ключевых технологий; интенсивное использование экономических и политических санкций против внешних конкурентов.

Заключение

Новизна предложенного подхода заключается в разбиении прошедших кризисов на 4 группы и использовании свойства периодичности процессов внутри этих групп. На этой основе удалось построить информационную базу для регрессии. Такой подход не исключает разработки других методов прогнозирования, не обязательно ис-

пользующих свойство периодичности. Впервые в качестве регрессоров использованы длительности мировых войн. Также надо отметить высокие коэффициенты корреляции и детерминации в построенной регрессии. Совпадение прогноза, опубликованного в 2016 г., с реалиями переживаемого периода 2018-2020 гг. подчеркивает практичность и ценность развиваемого подхода. Вмешательство пандемии в социально-экономические процессы не исключает возможную корректировку полученных результатов в будущем.

Литература

1. *Дубовский С.В.* Обменный курс рубля как результат денежной эмиссии, внешней торговли и блуждающих финансовых потоков // *Ж. ЭИММ*, 2002. Том 38. №2. С. 84-96.
2. *Попков Ю.С.* Математическая демоэкономика. Макросистемный подход. М.: URSS. 2012.
3. *Лившиц В.Н., Лившиц С.В.* Системный анализ нестационарной экономики России (1992-2009): рыночные реформы, кризис, инвестиционная политика. М.: Поли Принт Сервис. 2010. 452 с.
4. *Лившиц В.Н.* Системный анализ рыночного реформирования нестационарной экономики России: 1992 – 2013. М.: ЛЕНАНД. 2013. 640 с.
5. *Гринин Л.Е., Коротков А.В.* Циклы, кризисы, ловушки современной Мир–Системы. М.: ЛИБРОКОМ. 2012. 480 с.
6. *Станик Н.А.* и др. Идентификация периодов спекулятивного роста на фондовых рынках. М.: Граница. 2012. 242 с.
7. *Дубовский С.В.* Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов. // Ежегодник «Кондратьевские волны». 2012. Учитель. С. 179-188.
8. *Дубовский С.В.* Матрица для прогнозирования мировых кризисов, связанных с циклами Кондратьева // Ежегодник «Кондратьевские волны». 2018. Учитель. С.155-161
9. *Дубовский С.В.* Окрестность 2018-2020 гг. как время социальных и криминальных потрясений. // Ждет ли Россию революция? Материалы научно-экспертной сессии 8 июня 2016 г. М.: ЦДЖ. Сулакшин Центра. С. 73-78.
10. *Сорос Дж.* Алхимия финансов. М.: ИНФРА-М. 1996. 416 с.

Дубовский Сергей Васильевич. Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва, Россия. Ведущий научный сотрудник. Кандидат физико-математических наук, доцент. Количество печатных работ: более 130. Область научных интересов: моделирование и прогнозирование развивающихся систем. E-mail: s-dubov@yandex.ru

Forecasting periodic social and economic Crises with the help of regress

S. V. Dubovsky

Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The task of creation of regress, which allows to calculate initial dates of the future world social and economic periodic crises in cycles of Kondratiev is solved. For regress as a special historical matrix the information base is formed of initial dates of already holding crises. Regress includes initial date of crisis as dependent function and two regressors as initial date of previous crisis and intervals of world wars. The information on results of calculations is compared to supervision. Crisis “2018-2020” as an opposition globalization and protectionism is described. Forecasts of the nearest crises are submitted.

Keywords: *cycle of Kondratiev, initial dates of crises, forecasts of crises, regress, information base of regress, globalization, protectionism, social discomfort, world wars, pandemia.*

DOI: 10.14357/20790279210107

References

1. *Dubovsky S.V.* The exchange rate of rouble as result of monetary issue, foreign trade and wandering financial flows. // *Economics and Mathematical Methods*. 2002. Vol. 38. 2. 84-96 p.
2. *Popkov J.U.S.* Mathematical demoeconomics. Macrosystem approach. Moscow: URSS. 2012.
3. *Livshits V.N., Livshits S.V.* System analysis of non-stationary economy of Russia (1992-2009): market reforms, crisis, an investment policy. - Moscow: Poly Print Service. 2010-452p.
4. *Livshits V.N.* System analysis of market reforming of non-stationary economy of Russia: 1992 - 2013. Moscow: LENAND. 2013. 640 p.
5. *Grinin L.E., Korotaev A.V.* Cycles, crises, traps of modern World - system. Moscow. LIBROCOM. 2012. 480 p.
6. *Stanik N.A. etc.* Identification of the periods of speculative growth in M.Izd's share markets. “Border”. 2012-242 p.
7. *Dubovsky S.V.* The modelling of cycles Kondratievs and forecasting of crises. // *The Year-book « Kondratievs waves »*. 2012, Ed. “Teacher”. 179-188 p.
8. *Dubovsky S.V.* The matrix for forecasting the world crises connected to cycles Kondratiev. // *The Year-book « Kondratievs waves »*. 2018/ Ed. “Teacher”, 155-161p.
9. *Dubovsky S.V.* The vicinit of 2018-2920 as the time of social and criminal shocks. Whether // *The revolution waits for Russia? Materials of scientific - expert session June, 8/ 2016*. Moscow. .Ed.. Sulacschins Centre: 73-78 p.
10. *Soros George.* The alchemy of the finance. Ed. “Infra-M”. 1996. 416 p.

Dubovsky Sergey Vasilievich. Leading researcher of Federal Research Center ‘Computer Science and Control’ of the Russian Academy of Sciences. Candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor. Number of printed works: more than 130. Research interests: modeling and forecasting of developing systems. E-mail: s-dubov@yandex.ru