

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДСКАЗАНИЯ НЫНЕШНЕГО ГЛОБАЛЬНОГО КРИЗИСА И ЕГО ВТОРОЙ ВОЛНЫ

(Памяти Е. Т. Гайдара)

Аскар АКАЕВ

иностраный член РАН,
доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник ИМИСС
МГУ им. М. В. Ломоносова

Виктор САДОВНИЧИЙ

академик, вице-президент РАН,
ректор МГУ им. М. В. Ломоносова

Андрей КОРОТАЕВ

доктор исторических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник
Института востоковедения
и Института Африки РАН

Ойкономия • Политика

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ • POLITIKA

Т е о р и я

Вряде основополагающих работ Дидье Сорнетта, Андерса Йохансена и их сотрудников¹ было показано, что ускоряющиеся логопериодические колебания, накладываемые на взрывной возрастающий тренд, описываемый степенной функцией с сингулярностью в конечный момент времени t

$$x(t) = a + v(t_c - t)^\beta + c(t_c - t)^\beta \times \cos[\omega \ln(t_c - t) + \varphi], \quad (1)$$

наблюдаются в ситуациях, ведущих к катастрофам, и служат их предвестниками, позволяющими предсказывать эти события. Примерами могут служить логопериодические колебания индекса Доу-Джонса, предшествовавшие краху на крупнейших финансовых рынках акций² в 1929 году, или изменения концентрации ионов в подземных водах перед разрушительным землетрясением в Кобе

¹ *Johansen A., Sornette D.* Finite-time Singularity in the Dynamics of the World Population and Economic Indices // *Physica A.* 2001. Vol. 294. No 3—4. P. 465—502; *Sornette D., Johansen A.* Significance of Log-periodic Precursors to Financial Crashes // *Quantitative Finance.* Vol. 2001. No 4. P. 452—471; *Sornette D., Johansen A.* Large financial crashes // *Physica. A.* 1997. Vol. 245. No 3—4. P. 411—422; *Johansen A., Sornette D., Wakita H., Tsunogai U., Newman W.I., Saleur H.* Discrete scaling in earthquake pre-cursory phenomena: Evidence in the Kobe earthquake, Japan // *Journal de Physique I.* 1996. Vol. 6. No 10. P. 1391—1402; *Sornette D., Sammis C.G.* Complex Critical Exponents from Renormalization Group Theory of Earthquakes: Implications for Earthquake Predictions // *Journal de Physique I.* 1995. Vol. 5. No 5. P. 607—619.

² *Sornette D., Johansen A.* Large financial crashes // *Physica A.* 1997. Vol. 245. No 3—4. P. 411—422.

(17 января 1995 года), также хорошо описываемые логопериодическими колебаниями, накладывающимися на степенной возрастающий тренд³. В одной из работ ими была исследована финитарная сингулярность в динамике мирового населения и экономики и показано, что критическое время наступит в 2052 году ± 10 лет⁴. В предыдущей работе⁵ авторы настоящей статьи показали, что примерно в 2050 году численность населения Земли достигнет максимального значения в 9 млрд и затем пойдет на спад в колебательном режиме, стабилизируясь вокруг стационарного уровня в 5,2 млрд, определяемого несущей емкостью биосферы Земли.

В настоящей работе мы показываем, что взрывной рост цен на такие высоколиквидные товары, как золото и нефть, является предвестником глобальных циклических кризисов в мировой экономике, и предлагаем алгоритм расчета критического времени (времени наступления кризиса), основанный на аппроксимации текущих цен степенной функцией с конечной сингулярностью. Как показали наши исследования, в данном случае не требуется дополнительный анализ колебаний вокруг степенного тренда для уточнения критического времени.

В 2008 году произошел глобальный спад мировой экономики, спровоцированный ипотечным кризисом в США, который разразился в 2007 году. Экономика США переживает сильнейшую рецессию за последние полвека. Мир столкнулся с самым глубоким кризисом мировой экономики со времен Великой депрессии. Для большей части экспертного сообщества даже столь глубокий экономический кризис оказался полной неожиданностью, его не удалось убедительно предсказать никому. И только те, кто анализировал ситуацию, основываясь на теории больших циклов Кондратьева, предполагали, что в 2008—2010 годы следует ожидать циклический кризис мировой экономики на переходе к понижательной волне пятого кондратьевского цикла⁶. Поскольку глобальные циклические кризисы в мировой экономике связаны со сменой фаз больших кондратьевских циклов, то их наступление можно предсказать, зная приблизительно продолжительность очередного большого цикла. Продолжительность текущего пятого кондратьевского цикла, начавшегося примерно в 1982 году, оценивалась В.И. Пантиним и В.В. Лапкиным в 36 лет. Поэтому предполагалось, что за 8—10 лет до окончания цикла на понижательной стадии грянет кризисный спад.

Одним из немногих авторитетных экономистов мира, кто в начале 2008 года заговорил о возможности рецессии в экономике США, к гордости россиян, был Е.Т. Гайдар⁷. Именно Е.Т. Гайдар в числе первых обратил внимание на то, что нефтяной рынок все в большей степени теряет черты товарного рынка и превращается в финансовый рынок⁸. Оценивая ситуацию на международном рынке нефти и сравнивая ее с ситуацией в кризисные 1970-е годы, он

³ Johansen A., Sornette D., Wakita H., Tsunogai U., Newman W.I., Saleur H. Discrete scaling in earthquake pre-cursory phenomena: Evidence in the Kobe earthquake, Japan // *Journal de Physique I*. 1996. Vol. 6. No 10. P. 1391—1402.

⁴ Johansen A., Sornette D. Finite-time Singularity in the Dynamics of the World Population and Economic Indices // *Physica A*. 2001. Vol. 294. No 3—4. P. 465—502.

⁵ Акаев А.А., Садовничий В.А. Математическая модель демографической динамики со стабилизацией численности населения мира вокруг стационарного уровня // *Доклады Академии наук*. 2010. Т. 435. № 3. С. 320—324.

⁶ Пантин В.И., Лапкин В.В. *Философия исторического прогнозирования: ритмы истории и перспективы мирового развития в первой половине XXI века*. Дубна: Феникс+, 2006.

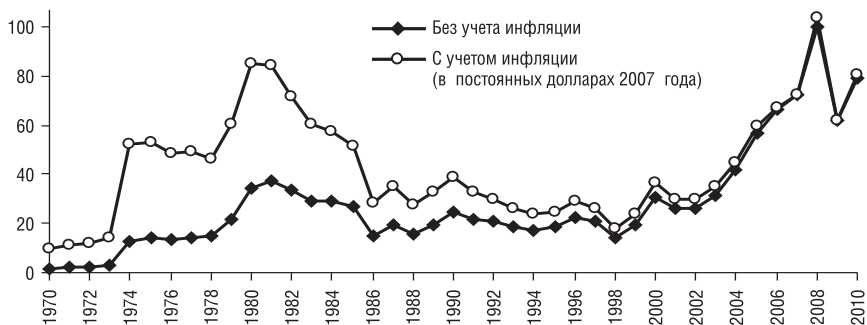
⁷ Гайдар Е. Мировой экономический кризис: последствия для российской политики // *Экономическая политика*. 2009. № 4. С. 37—46.

⁸ Гайдар Е. Головокружение от успехов // *Экономическая политика*. 2008. № 3. С. 5—19.

пришел к выводу, что на нефтяном рынке надувается очередной «мыльный пузырь», который вскоре может лопнуть и вызвать экономический кризис, следствием чего будет рецессия в экономике США, а затем и всего мира.

Следуя Е. Т. Гайдару, мы обнаружили, что моменты наступления циклических кризисов можно предсказать, анализируя динамику цен на нефть и золото. Энергия является основным производственным ресурсом, поэтому структура и уровень энергопотребления в первую очередь характеризуют состояние всей мировой и национальных экономик, а также уровень и качество жизни людей. Имеется также тесная связь между энергопотреблением и экономическим ростом. В настоящее время доминирующим энергоносителем является нефть, но уже приближается эра газа. К. Марчетти и Н. Накиценович впервые обратили внимание на периодически повторяющиеся резкие скачки в ценах на доминирующие энергоносители, которые совпадают с периодом смены больших кондратьевских циклов⁹, как показано на рис. 1. Эти всплески цен длятся обычно около десяти лет и знаменуют собой начало важного структурного сдвига в энергопотреблении.

Мы утверждаем, что эти всплески цен являются предвестниками глобальных циклических кризисов в мировой экономической и финансовой системе. Действительно, когда мировая экономика находится на повышательной волне кондратьевского цикла, благоприятная конъюнктура мирового рынка постоянно растет и цены на нефть в соответствии с теорией кондратьевских волн находятся на низком стационарном уровне, определяемом ценой производства и транспортировки. Но как только происходит значительное ухудшение конъюнктуры мирового рынка на понижательной волне кондратьевского цикла, капитал начинает стремительно перемещаться в нефть и золото (поскольку это товары с абсолютной ликвидностью), вызывая тем самым взрывной рост цен, как показано на рис. 1—4.

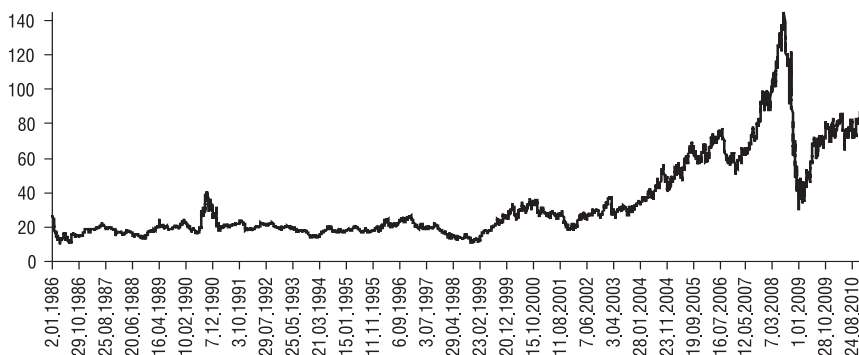


Примечание. За 1970—1973 годы указаны официальные цены на легкую саудовскую нефть, за 1974—1985 годы — средние закупочные цены американских нефтеочистительных заводов на импортированную сырую нефть, за 1986—2010 годы — среднегодовые цены на нефть сорта WTI на центральном нефтехранилище в Кушинге (шт. Оклахома, США).

Источники: база данных организации *Earth Policy Institute* (Washington, DC, 2010). www.earth-policy.org/datacenter/xls/update67_5.xls (цены на нефть за 1970—2006 годы); база данных *U. S. Energy Information Administration*. www.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm (цены на нефть за 2007—2010 годы); *World Development Indicators Online* (Washington, DC: World Bank, 2010). data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators (данные по инфляции в США).

Рис. 1. Динамика среднегодовых цен на нефть, 1970—2010 годы (долл.)

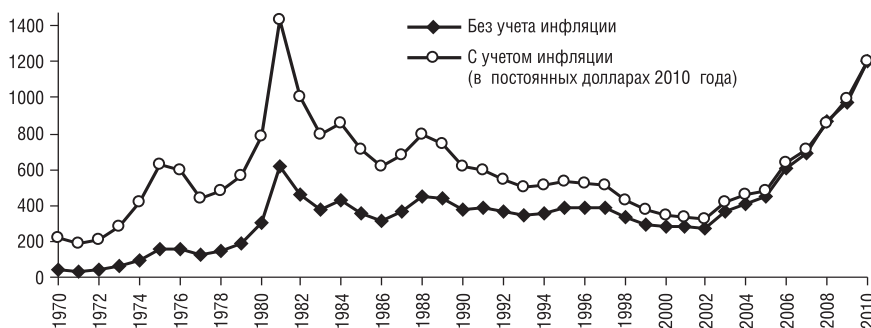
⁹ *Marchetti C., Nakicenovic N.* The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 1979.



Примечание. Цены на нефть сорта WTI на центральном нефтехранилище в Кушинге.

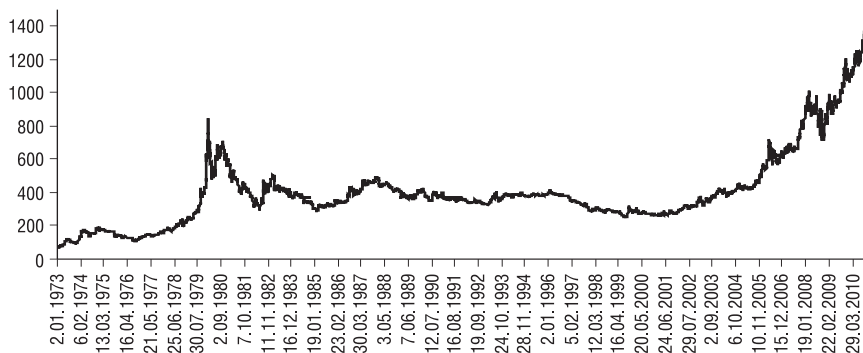
Источник: база данных U. S. Energy Information Administration. www.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm.

Рис. 2. Динамика цен на нефть по дням, 2 января 1986 года — 9 ноября 2010 года (долл.)



Источники: база данных организации *World Gold Council*. www.research.gold.org/prices (цены на золото за 1970—2009 годы); база данных *USA Gold Reference Library*. www.usagold.com/reference/prices/history.html (среднегодовая цена на золото за 2010 год на 12 ноября 2010 года); *World Development Indicators Online* (Washington, DC: World Bank, 2010). data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators (данные по инфляции в США).

Рис. 3. Динамика среднегодовых цен на золото на Лондонской бирже, 1970—2010 годы (долл. США за тройскую унцию)



Источники: база данных организации *World Gold Council*. www.research.gold.org/prices (цены на золото за 1973—1997 и 2010 годы); база данных *USA Gold Reference Library*. www.usagold.com/reference/prices/history.html (цены на золото за 1998—2009 годы).

Рис. 4. Динамика цен на золото на Лондонской бирже по дням, 2 января 1973 года — 12 ноября 2010 года (долл. США за тройскую унцию)

Как видно из рис. 1, непосредственно после нефтяного шока в начале 1970-х годов цена на нефть выросла до 50 долл./барр., а затем, в 1979 году, резко подскочила до максимального уровня в 95 долл./барр., знаменуя начало экономического кризиса 1980—1982 годов. Затем до середины 1980-х годов цена на нефть плавно снижалась и стабилизировалась до 2003 года в коридоре 25—35 долл./барр., после чего стала вновь расти. Примерно в 2004—2006 годах мировая экономика вступила в понижительную волну пятого кондратьевского цикла, которая продлится предположительно до 2017—2018 годов. Начавшееся ухудшение конъюнктуры мирового рынка ускорило рост цен на нефть и золото (см. рис. 1—4). Цена на нефть с 2006 года резко выросла: за полтора года с 60 до 145 долл./барр. (см. рис. 2). После этого незамедлительно последовал мировой экономический кризис, начало острой фазы которого обычно условно датируется 15 сентября 2008 года. Далее цена на нефть столь же резко упала до 30 долл., после чего довольно быстро вышла на достаточно устойчивый уровень в диапазоне 70—85 долл./барр. Можно утверждать, что цена на нефть, заметно превышающая уровень 2006—2007 годов, является критической и генерирует (естественно, во взаимодействии с целым рядом иных факторов) мировой экономический кризис.

Аппроксимируем фактические данные цены на нефть в 2003—2008 годы степенной функцией:

$$p(t) = k(t_c - t)^{-b}. \quad (2)$$

На рис. 5—6 приведены фактические данные, иллюстрирующие изменение цен на нефть и золото в годы, предшествовавшие началу нынешнего мирового финансово-экономического кризиса. Там же представлены аппроксимирующие кривые, описываемые функцией (2).



Примечание. При расчете использованы данные по ценам на нефть сорта WTI на центральном нефтехранилище в Кушинге (шт. Оклахома). Серая кривая сгенерирована следующим уравнением, подобранным методом наименьших квадратов:

$$p_t = \frac{1844,3}{(t_0 - t)^{0,53}},$$

где p_t — цена на нефть на момент времени t , а t_0 — момент обострения, определенный методом наименьших квадратов как 5 октября 2008 года. Для данного уравнения $R^2 = 0,817$. Для сравнения, максимальное значение R^2 для экспоненциального уравнения здесь составляет 0,6.

Источник: база данных *U.S. Energy Information Administration*. www.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm.

Рис. 5. Расчет времени обострения по динамическому ряду цен на нефть: цена на нефть марки WTI, 2 января 1986 года — 2 ноября 2008 года (долл.)



Примечание. Серая кривая сгенерирована следующим уравнением, подобранным методом наименьших квадратов:

$$p_t = \frac{42420,15}{(t_0 - t)^{0,581}},$$

где: p_t — цена на золото на момент времени t , а t_0 — момент обострения, определенный методом наименьших квадратов как 3 августа 2011 года. Для данного уравнения $R^2 = 0,84$. Для сравнения, максимальное значение R^2 для экспоненциального уравнения здесь составляет 0,66.

Источники: база данных организации *World Gold Council*. www.research.gold.org/prices (цены на золото за 1995—1997 и 2010 годы); база данных *USA Gold Reference Library*. www.usagold.com/reference/prices/history.html (цены на золото за 1998—2009 годы).

Рис. 6. Расчет времени обострения по динамическому ряду цен на золото: цена тройской унции золота, 3 января 1995 года — 12 ноября 2010 года (долл.)

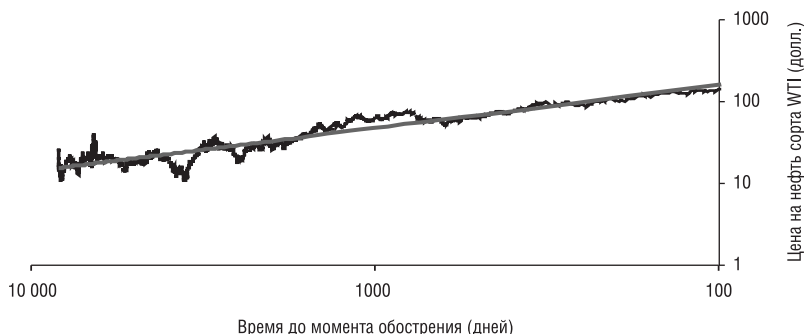
Исходя из имеющихся эмпирических данных мы получили методом наименьших квадратов следующие значения параметров аппроксимирующей функции (2):

- а) для цен на нефть: $k = 1844,3$ долл.; $\beta = 0,53$; $t_c = 5$ октября 2008 года;
- б) для цен на золото: $k = 42\,420,15$ долл.; $\beta = 0,581$; $t_c = 3$ августа 2011 года.

Отсюда следует, что наступление мирового экономического кризиса 2008 года можно было предсказать с точностью до месяца, причем расчеты показывают, что это можно было сделать по крайней мере в начале 2007 года, то есть почти за два года до кризиса. Действительно, на рис. 5 и 7 видно, что уже в начале 2007 года кривая роста цен на нефть выходит на почти идеальную гиперболическую кривую, уходящую в бесконечность в интервале сентября-октября 2008 года.

А вот цены на золото еще не достигли максимума, они продолжают расти, как это видно на рис. 4 и 6. Дело в том, что во время экономических кризисов золото пользуется у инвесторов особым спросом, поскольку является самой надежной заменой национальным валютам и акциям компаний. Поэтому резкое увеличение объемов инвестиций в золото свидетельствует о приближении второй волны кризиса. Вторая рецессия начнется в июле-августе 2011 года, как показывает критическая точка в динамике цен на золото. Однако «золотой пузырь» должен лопнуть ранее, примерно в марте—апреле 2011 года, когда цена на золото превысит исторический максимум и обрушится, поскольку образование пузыря, как правило, завершается финальным скачком цен. Однако следует иметь в виду, что любой непредвиденный шок может столкнуть экономику США, а следом за ней и мировую экономику в кризисную рецессию и ранее июля—августа 2011 года.

Взрывной рост цен на золото свидетельствует о стремительном падении доллара. Ослабление американской валюты вызвано эмиссией ничем не обес-



Примечание. Момент обострения определен методом наименьших квадратов как 5 октября 2008 года. Серая кривая сгенерирована степенным уравнением, указанным в примечании к рис. 5. На диаграмме видно, что уже в начале 2007 года (за 600—700 дней до момента обострения) кривая роста цен на нефть выходит на почти идеальную гиперболическую кривую, выглядящую как прямая в двойном логарифмическом масштабе.

Источник: база данных *U. S. Energy Information Administration*. www.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm.

Рис. 7. Расчет времени обострения по динамическому ряду цен на нефть, двойная логарифмическая шкала

печенных долларов в огромных объемах, исчисляемых триллионами. В свою очередь, это спровоцировало гонку девальваций национальных валют, что привело к опасности мировой валютной войны. Денежная масса, не имеющая твердого обеспечения, нарастает в мировой экономике лавинообразно, что может вызвать гиперинфляцию и, как следствие, глубокую кризисную рецессию. Возможно, что для спасения положения придется вновь осуществить переход к золотому стандарту или же поставить под международный контроль эмиссию доллара как мировой резервной валюты.

Таким образом, цены на нефть и золото являются индикаторами, указывающими на глобальные циклические кризисы, связанные с большим кондратьевским циклом конъюнктуры мирового рынка, которые происходят один раз в 30—40 лет. К таким глобальным циклическим кризисам относятся, например, мировой экономический кризис 1970-х годов, а также нынешний кризис, начавшийся в 2008 году. А как быть с промежуточными рецессиями, которые случаются каждые 8—11 лет и связаны со среднесрочными циклами Жюгляра? Циклы Жюгляра есть специфическое порождение обрабатывающих отраслей промышленного сектора экономики, от которого процветание или депрессия распространяются на другие сферы современной экономики с ее высокоразвитой системой информационно-технологических коммуникаций. Поэтому изменения данных о производстве промышленных товаров длительного пользования могут рассматриваться как показатели определенных фаз цикла Жюгляра и как средство для прогнозирования локальных экономических кризисов типа кризиса в США в 2001 году, который был вызван серьезными проблемами в сфере IT-технологий.

Сегодня во всем мире надежды на экономический подъем связывают с широким внедрением инноваций на базе нано- и биотехнологий, генной инженерии и регенерации человеческих органов. Возможно, что именно в этой сфере возникнут проблемы, способные сгенерировать следующий экономический кризис в предстоящем десятилетии, если потенциальные коммерческие возможности указанных технологий будут переоценены. Следовательно, в ближайшие годы необходимо тщательно следить за тем, куда пойдет основ-

ной поток инвестиций, направленных в технологические инновации, и вести постоянный контроль над их изменениями. Характерной особенностью бума является то обстоятельство, что темп инвестиций нарастает столь лихорадочно, что начинает превышать темп технического прогресса. При этом происходит постепенное падение предельной эффективности инвестиций до минимального уровня, ниже которого возможность выгодного инвестирования исчезает, и здесь начинается обвальное сокращение инвестиций, приводящее к кризису. Однако не следует забывать и о том, что спусковым крючком для большинства экономических кризисов последних десятилетий послужили финансовые кризисы, связанные с лопанием очередного «финансового пузыря». Например, основной «вклад» в рецессию экономики США в 2001 году внесло крушение фондового рынка, начавшееся в конце 2000 года.

Выводы

1. Мировой экономический кризис 2008 года можно было предсказать за полтора года с точностью до одного-двух месяцев путем аппроксимации динамики цен на нефть с помощью степенной функции с конечной сингулярностью.

2. Предсказано начало второй кризисной волны — июль—август 2011 года — путем аппроксимации динамики цен на золото с помощью степенной функции с конечной сингулярностью и определения методом наименьших квадратов параметра, характеризующего критическое время.

3. Для того чтобы смягчить последствия второй кризисной рецессии, необходимо положить конец валютным войнам путем перехода к корзине международно признанных валют, ограничения эмиссии доллара под международным контролем и/или введения некоторых элементов золотого монетарного стандарта.