

ПРЕЗИДИУМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Программа фундаментальных исследований
«Экономика и социология науки и образования»

Направление «Математическое моделирование глобальной
и региональной динамики в условиях модернизации систем
науки и образования»

**А. А. Акаев, А. В. Коротаев,
А. А. Фомин**

**ДИНАМИКА ТЕМПОВ
ГЛОБАЛЬНОЙ
ИНФЛЯЦИИ:
закономерности
и прогнозы**



URSS

Москва

ББК 65.053 65.23 65.5 65.5–97

*Исследование выполнено при поддержке Программы фундаментальных исследований
Президиума РАН «Экономика и социология науки и образования»
(Направление «Математическое моделирование глобальной и региональной
динамики в условиях модернизации систем науки и образования»)*

**Акаев Аскар Акаевич,
Коротаев Андрей Витальевич,
Фомин Алексей Александрович**

Динамика темпов глобальной инфляции: закономерности и прогнозы /
Отв. ред. С. Ю. Малков. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. — 32 с.

Проделанный авторами анализ динамики долларовой инфляции путем аппроксимации эмпирических данных за 1913–2012 гг. степенной функцией с квазиобострением и наложенным на нее лог-периодическим ускоряющимся колебанием выявил точку сингулярности, соответствующую 17 декабря 2012 г. Авторы показывают, что если адекватные меры предприняты не будут, уже в конце этого года следует ожидать всплеска инфляции, который станет началом и стагфляции, поскольку динамичного роста мировой экономики к тому времени не ожидается. А последствия стагфляции, как показала практика 1970-х – 1980-х годов устраняются с огромными издержками. К тому же сочетание низких темпов роста и уровня занятости с высокой инфляцией приводит к резкому сокращению потребления, тем самым углубляя экономический спад. Чтобы смягчить инфляционные последствия безудержного предложения денег (и в первую очередь американского доллара) необходимо срочно взять под контроль денежную эмиссию во всем мире. Этот вопрос должен стать центральным на предстоящих саммитах G8 и G20.

Публикация рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся современными социальными и экономическими процессами, закономерностями мирового развития и проблемами интеграции точных, естественных и социальных наук.

Опубликовано в июле 2012 года

Издательство «Книжный дом «ЛИБРОКОМ»».
117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56.
Формат 62×90/16. Печ. л. 2. Подписано в печать 16.07.2012. Зак. № ВО-09.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».
117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–397–03344–2

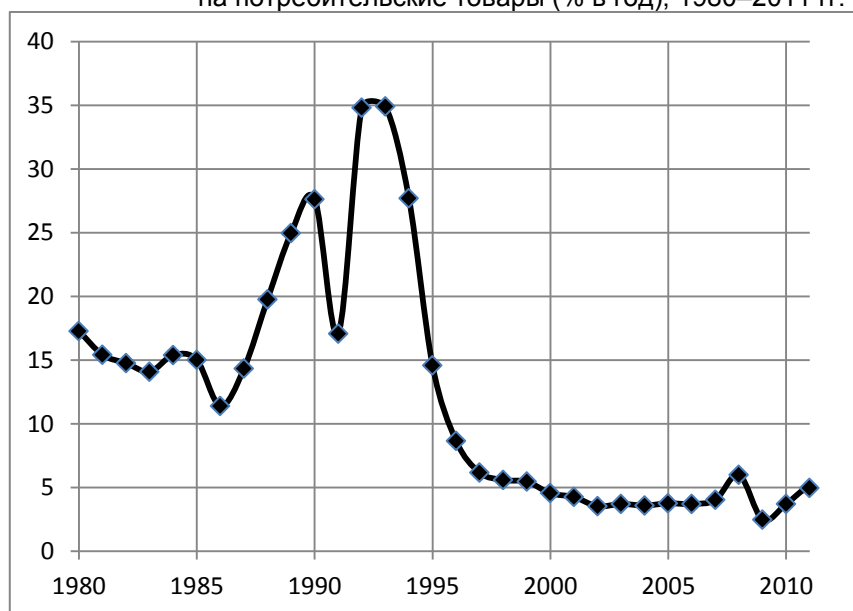
© Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012

ДИНАМИКА ТЕМПОВ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФЛЯЦИИ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОГНОЗЫ

А. А. Акаев, А. В. Коротаев, А. А. Фомин

Рассмотрим динамику темпов глобальной инфляции (т.е. темпов изменения мирового уровня потребительских цен) за последние 30 лет (см. Рис. 1):

Рис. 1. Данные МВФ по мировой инфляции цен на потребительские товары (% в год), 1980–2011 гг.



Источник данных: IMF 2012.

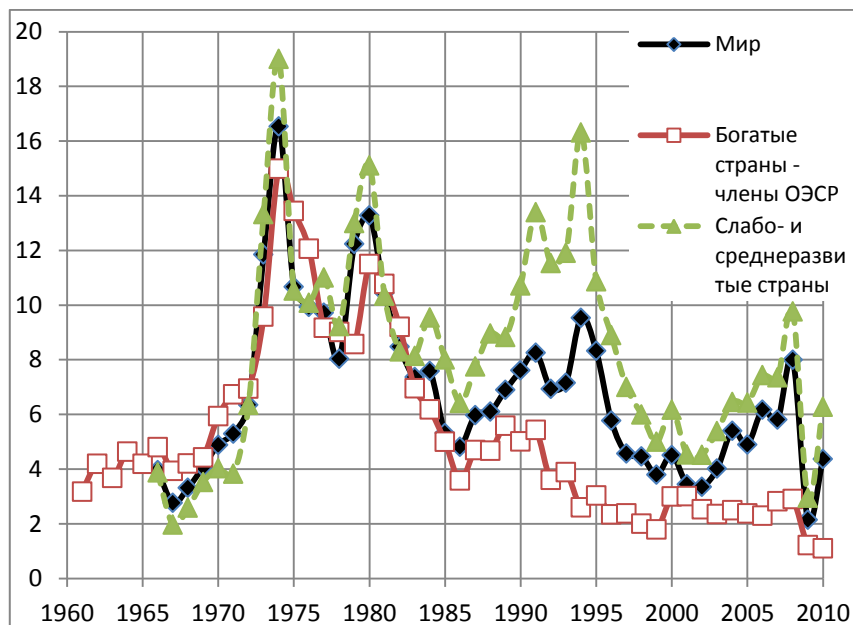
Видно, что в 1980 г. глобальная инфляция составляла 17,3% в год, затем она снизилась до 11% в 1986 г. и далее увеличилась, достигнув максимума в 35,3% в 1992 г. Затем она начала плавно снижаться, и с 2000 г. мир вошел в фазу определенной ценовой стабильности. Следует отметить, что в развитых странах ОЭСР цены стабилизировались еще раньше, уже к 1995 г. Причем, скачок мировых цен в конце 1980-х и начале 1990-х гг. объясняется, прежде всего, гиперинфляцией, имевшей место в государствах с переходной экономикой, а также в ряде развивающихся стран, и возникшей в очень высокой степени вследствие распада мировой социалистической системы хозяйствования. Главной причиной стала либерализация цен, сопровождавшаяся огромным товарным дефицитом, доставшимся от планово-командного управления народным хозяйством.

С другой стороны, в 1990-е годы в государствах с переходной экономикой средняя инфляция снизилась с 360% до 16%. Средняя же глобальная инфляция в начале 2000-х годов опустилась ниже уровня 4%, т.е. уже на глобальном уровне наблюдалась «ползучая» инфляция – как в развитых странах. Заговорили даже о «золотой эпохе ценовой стабильности».

Похоже, что этой эпохе приходит конец. Дело в том, что в долгосрочной перспективе глобальная инфляция зависит главным образом от денежного предложения в США как поставщика основной резервной валюты в мире – американского доллара. Чрезмерно избыточное предложение американского доллара в последние годы способно взорвать установившуюся глобальную ценовую стабильность, которая носит инерционный характер.

Ползучая глобальная инфляция набрала за десятилетие столь мощную инерцию, что ее не смог раскатать даже шоковый скачок цен на нефть и другие сырьевые товары в 2002–2008 гг., тогда как «нефтяные шоки» 1970-х гг. спровоцировали скачки высокой инфляции. На Рис. 2 представлены графики динамики темпов инфляции (рассчитанные Всемирным банком по дефлятору ВВП) по миру в целом, в странах ОЭСР, а также слабо- и среднеразвитых странах:

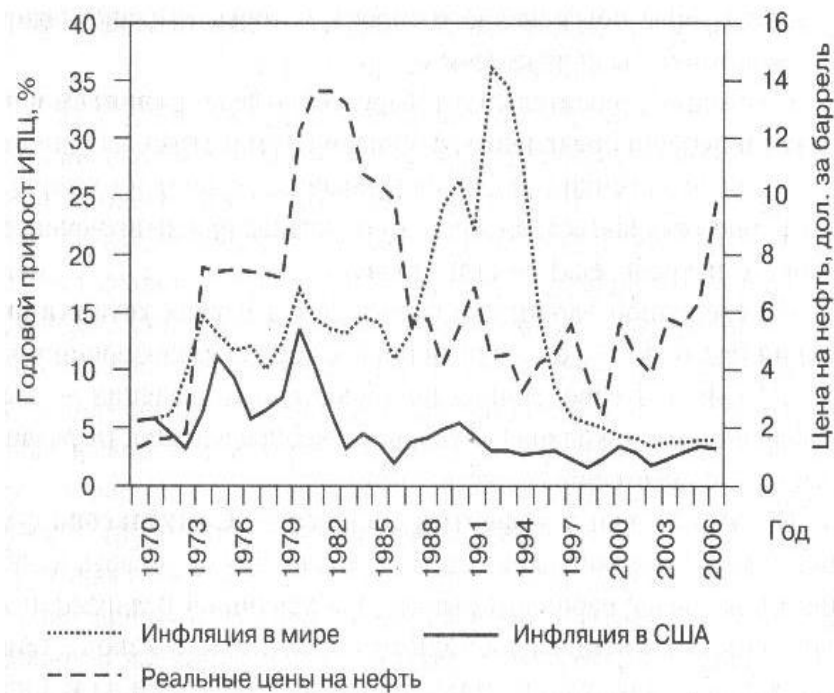
Рис. 2. Данные Всемирного банка по темпам инфляции в мире, сильно-, слабо- и среднеразвитых странах, дефлятор ВВП (% в год)



Источник данных: World Bank 2012: NY.GDP.DEFL.KD.ZG.

Из рассмотрения данного графика видно, что в 1974 г. и 1980 г., вслед за нефтяными шоками 1973 г. и 1979 г., произошли всплески цен, т.е. наблюдались значительные скачки инфляции в сторону повышения, как в развитых, так и развивающихся странах. Но уже в 2008 г., когда вновь случился нефтяной шок, аналогичный 1973 г., экономики развитых стран практически не отреагировали на него, а экономики развивающихся стран – не так сильно как в 1970-е годы. Это объясняется рядом факторов, включая такие, как расширение использования альтернативных источников энергии, а также широкое применение технологий энергосбережения и повышения энергоэффективности конечных пользователей; кроме того, не надо забывать и про повышение эффективности денежно-кредитной политики. Синхронность указанных всплесков инфляции с нефтяными шоками наглядно видна на Рис. 3:

Рис. 3. Реальные цены на нефть, инфляция в мире и США



Источник: Моисеев 2012: 147, рис. 4.9.

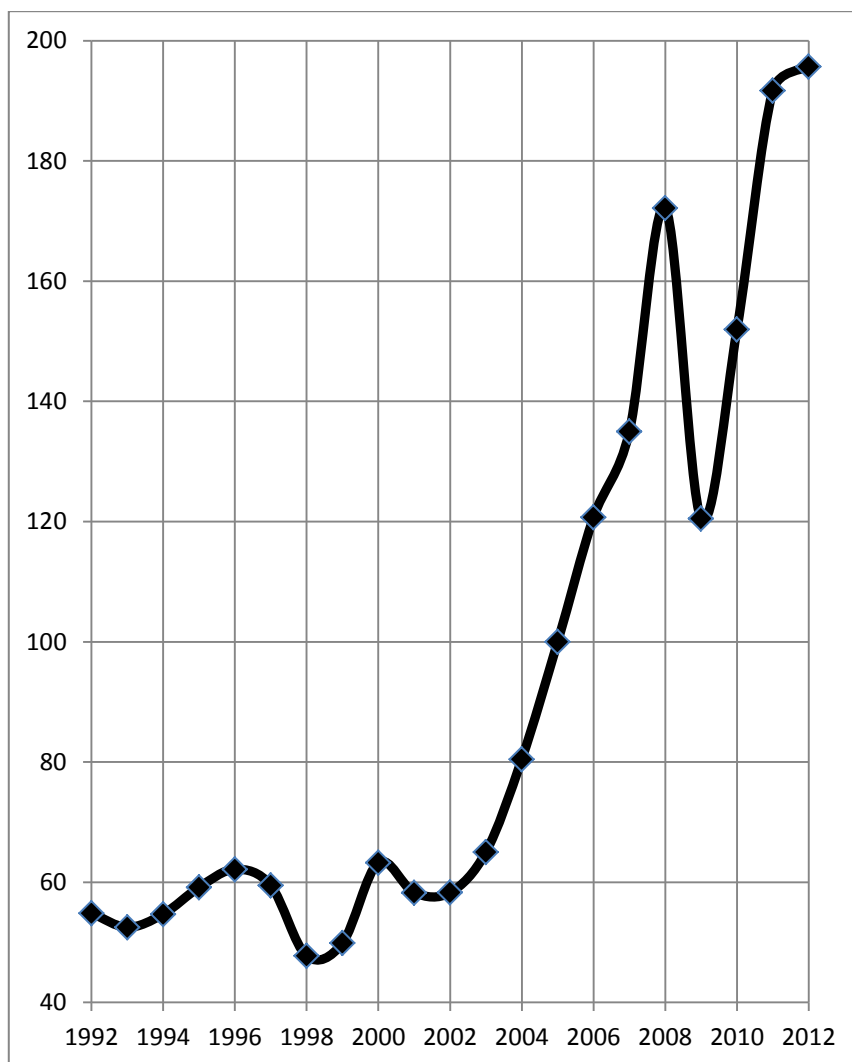
Таким образом, инерционная инфляция сохраняет свои установившиеся устойчивые темпы роста до тех пор, пока какой-либо шок не заставит их измениться в сторону повышения или понижения (Самуэльсон, Нордхаус 2009: 455). Выше мы видели, что в 1970-х гг. такими шоками послужили «нефтяные шоки» 1973 г. и 1979 г. Возникает вопрос: есть ли сегодня подобный шоковый фактор, способный раскачать инерционную инфляцию, обладающую значительной устойчивостью?

На протяжении четырех десятилетий после краха Бреттон-Вудской международной валютной системы торговый дисбаланс наводнил мир ликвидностью, вызывая сверхбыстрый экономический рост и гиперинфляцию стоимости активов сначала в ряде отдельных стран, а сейчас в глобальном масштабе. Произошел также невероятный рост междуна-

ных резервов, поскольку с исчезновением Бреттон-Вудской системы исчезли и заложенные в ней ограничители, рухнули и перестали работать механизмы саморегуляции, автоматически предотвращавшие устойчивое нарушение торгового баланса. Следствием этого стал стремительный рост бюджетных дефицитов; стал огромным и уже непреодолимым дисбаланс текущих операций между странами.

После падения Бреттон-Вудской системы США получили возможность оплачивать импорт ничем не обеспеченными долларами или долговыми обязательствами, оцененными в долларах. Наступила эпоха «бумажных» денег, и объем долларов США, находящихся в обращении, стал расти взрывными темпами. Рис. 14 наглядно демонстрирует сказанное. За период с 1970 по настоящее время кумулятивный дефицит текущего счета США превысил уже 15 трлн долл. Но стремительный рост задолженности США по отношению к остальному миру недолговечен. Уже сегодня США стали самым крупным должником за всю историю человечества. Рано или поздно США утратят кредитоспособность, и наступит кризис доллара. Уже в ближайшее время судьбу доллара могут решить скорость и размеры роста бюджетного дефицита США, которые достигли гигантской величины – 1,5 трлн долл. в год (см., например: Executive Office of the President of the United States 2011); следует ожидать резкого падения доллара в цене против остальных валют и золота. Цены на золото могут взлететь до \$3000 за тройскую унцию золота. Насколько упадет доллар по сравнению с другими мировыми валютами оценить крайне трудно. Но очевидно, что закончится эпоха роста мировой экономики, основанная на экспорте. А дефицит текущего счета США не сможет больше служить двигателем мирового экономического роста, как это было в течение последних трех десятилетий.

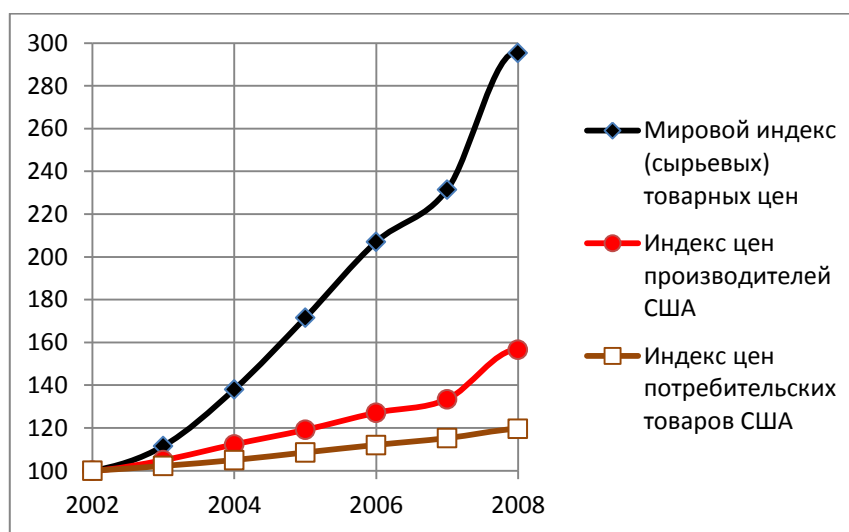
Сегодня имеется ряд факторов, которые потенциально могут раскатать ситуацию и запустить спираль инфляции. К ним, в первую очередь, следует отнести инфляцию издержек, вызванную наблюдавшимся в последние годы невиданным ростом цен на производственные ресурсы – нефть, металлы и другое сырье (см. Рис. 4):

Рис. 4. Динамика мирового индекса (сырьевых) товарных цен МВФ

Примечание: индекс товарных цен (*Commodity Price Index*) рассчитывается МВФ с учетом динамики цен на энергоносители, промышленные металлы и основные сельскохозяйственные товарные ресурсы (пшеница, кукуруза, рис, сахар, растительные масла и т.д.). *Источник данных:* IMF 2012. 2011 – оценка МВФ, 2012 г. – прогноз МВФ.

Рассмотрим здесь несколько подробнее, как главному экономическому актору современной Мир-Системы, Соединенным Штатам, удалось в 2002–2008 гг. избежать заметного роста индекса цен на потребительские товары, несмотря на столь колоссальную инфляцию издержек, наблюдавшуюся в эти годы. Для этого рассмотрим синхронную динамику в эти годы трех показателей – мирового индекса сырьевых товарных цен, индекса цен производителей США и индекса цен производителей США и индекса потребительских цен США (Рис. 5):

Рис. 5. Динамика мирового индекса (сырьевых) товарных цен, индекса цен производителей США и индекса цен потребительских товаров США (уровень 2002 г. = 100)



Источники данных: IMF 2012; World Bank 2012: FP.CPI.TOTL; Bureau of Labor Statistics 2012.

Как мы видим, в 2002–2008 гг. (т.е. в период особенно быстрой инфляции издержек) американским производителям удалось добиться очень серьезных успехов в сдерживании ценовой инфляции. Если за эти годы индекс цен на энергоносители и сырьевые товары вырос почти в три раза, то индекс цен американских производителей увеличился за те же годы лишь чуть в более полтора раза и снижение энерго- и ресурсоемкости американской продукции сыграло здесь не последнюю роль. Но индекс потребительских цен США за те же годы увеличился менее чем на 20%!

В чем же здесь дело? А дело здесь во многом в том, что именно в эти годы американцы все в большей и большей степени покупали более дешевые товары, произведенные на мир-системной периферии вообще и в Китае в особенности. В результате, индекс американских потребительских цен рос заметно медленнее, чем индекс цен американских производителей – ведь покупавшиеся американскими потребителями товары с каждым годом были все в меньшей степени американскими. Но данный процесс, естественно, был обусловлен стремительным ростом импорта в США товаров вообще, и из Китая в особенности (см. Рис. 6–7):

Рис. 6. Общая динамика американского импорта (долл.)

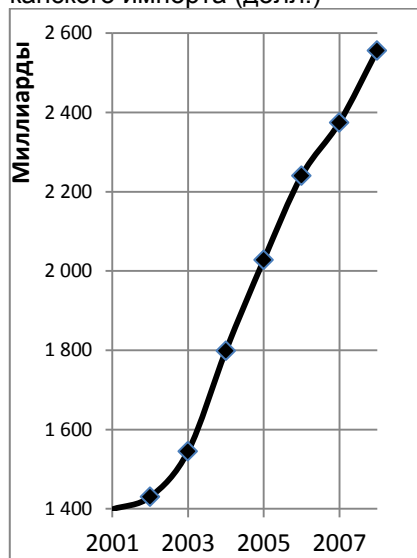
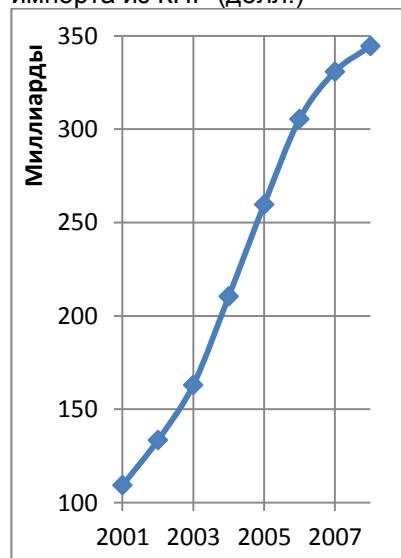


Рис. 7. Динамика американского импорта из КНР (долл.)



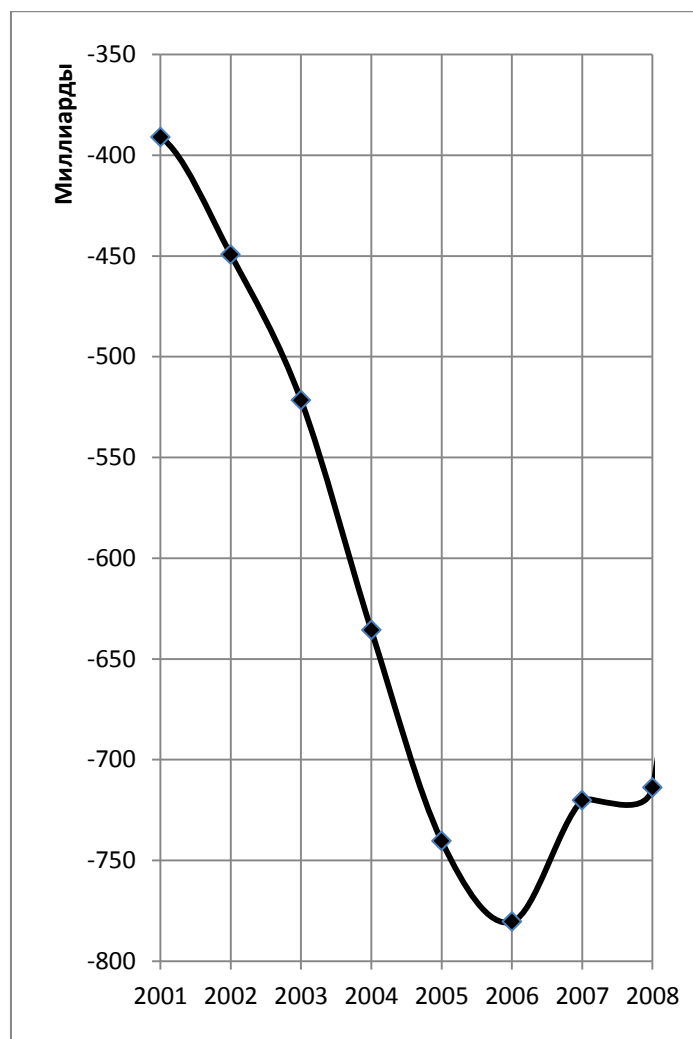
Источник данных: World Bank 2012: NE.IMP.GNFS.CD. *Источник данных:* МПТ 2012.

Как мы видим, в 2001–2008 гг. (т.е. всего за 7 лет) импорт США увеличился почти в два раза, и при этом импорт из КНР вырос более чем в три раза.

Важно подчеркнуть, что рост американского экспорта никак не поспедал за взрывообразным увеличением американского импорта, а в результате, естественно, наблюдалось обвальное нарастание дефицита общего

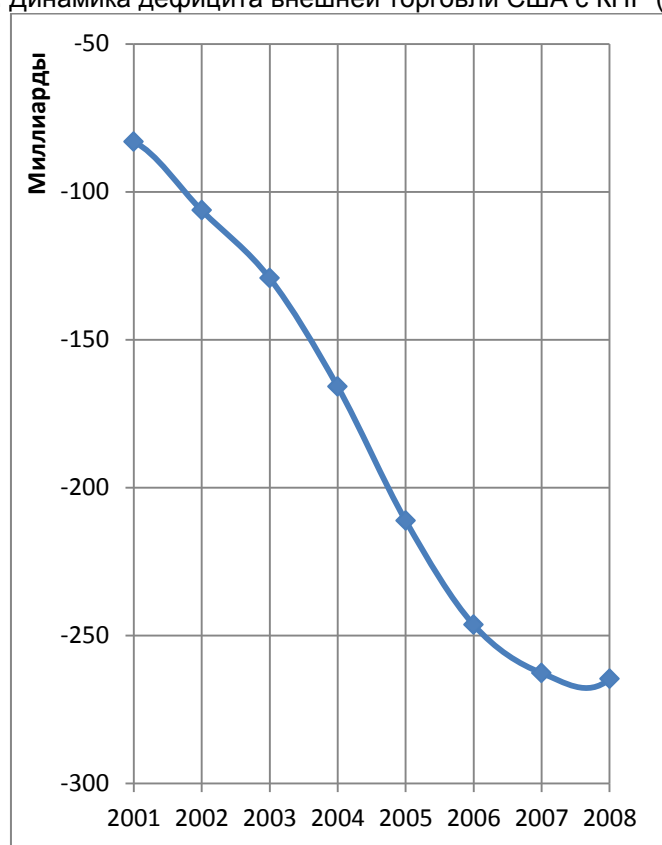
внешнеторгового баланса США (но в особенности – в торговле с КНР)
(см. Рис. 8–9):

Рис. 8. Динамика общего дефицита внешней торговли США (долл.)



Источник данных: World Bank 2012: NE.IMP.GNFS.CD; BX.GSR.GNFS.CD.

Рис. 9. Динамика дефицита внешней торговли США с КНР (долл.)

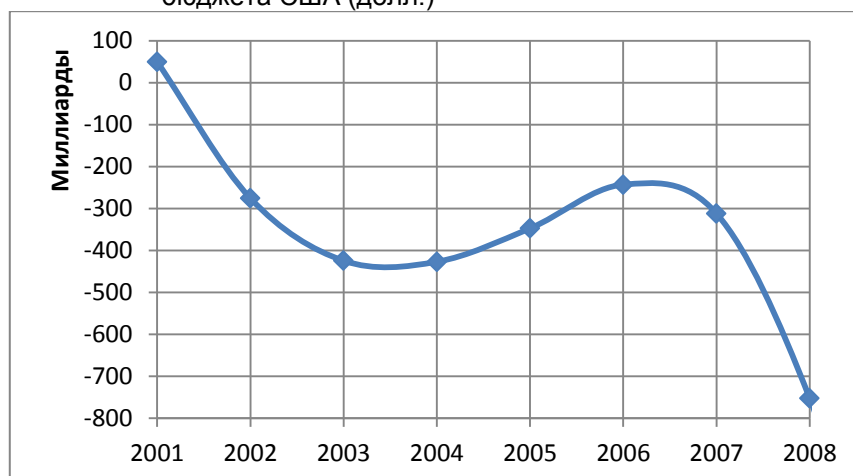


Источник данных: МПТ 2012.

Как мы видим, и здесь наблюдается ситуация, близкая к той, что мы выше видели применительно к американскому импорту – дефицит внешнеторгового баланса США за 2001–2008 гг. вырос почти в два раза, но при этом этот дефицит применительно к КНР вырос более чем в три раза. В результате, в 2008 г. почти 40% внешнеторгового дефицита США приходилось именно на КНР (стоит ли после этого удивляться, что именно КНР в настоящее время является главной держательницей государственных долговых обязательств США [U.S. Department of the Treasury 2012]).

Совершенно неслучайно, что именно в эти годы мы наблюдаем и обвал к одиннадцатизначным числам показателей дефицита государственного бюджета США (см. Рис. 10):

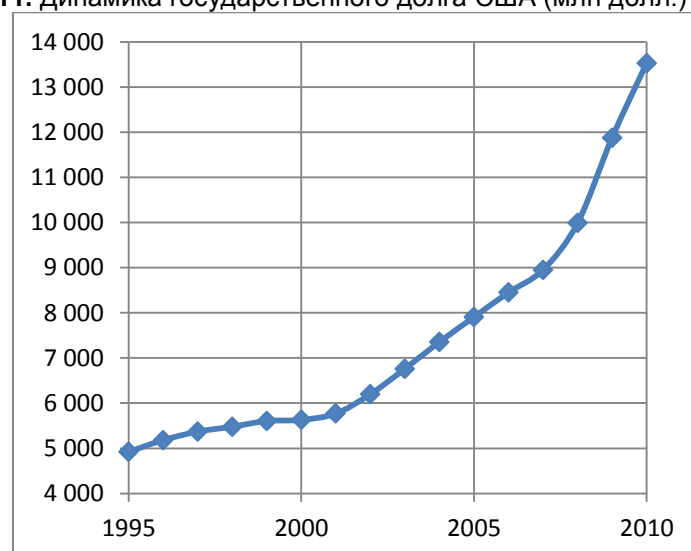
Рис. 10. Динамика дефицита государственного бюджета США (долл.)



Источник данных: World Bank 2012: GC.BAL.CASH.CN.

В те же самые годы мы видим и стремительный рост государственного долга США (см. Рис. 11):

Рис. 11. Динамика государственного долга США (млн долл.)



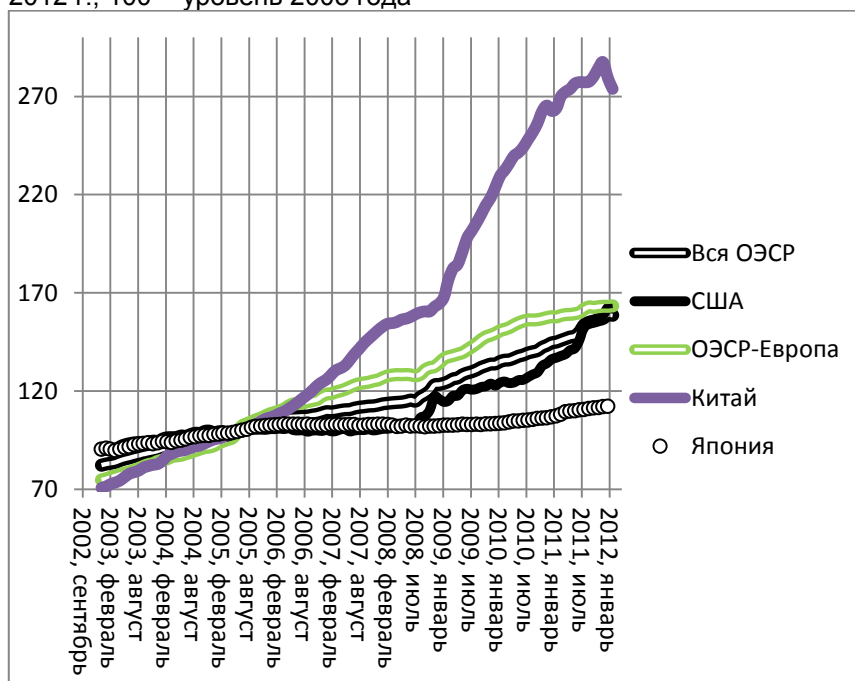
Источник: Federal Reserve Bank of St. Louis 2012.

Таким образом, за сохранение низкого уровня потребительской инфляции США заплатили чрезвычайно дорогую цену – удалось им это сделать фактически ценой попадания в самую настоящую долговую яму (не говоря уже про деиндустриализацию своей страны, сворачивание производства или даже закрытие американских предприятий, не выдерживавших конкуренции с дешевым китайским импортом).

Совершенно не удивительно, что эти процессы, как мы увидим ниже, сопровождалось в США нарастанием массы денежного агрегата М2 (которое после начала в 2008 г. острой фазы мирового кризиса дополнилось и не менее стремительным ростом денежной базы и массы агрегата М1).

В любом случае мы наблюдаем мощный монетарный фактор инфляции, связанный с неудержимой эмиссией денег и прежде всего американского доллара, а также других мировых валют – евро, йены (в несколько меньшей степени), юаня и др. Рост денежного предложения является одним из основных источников инфляции, как для развитых, так и развивающихся стран (см. Рис. 12):

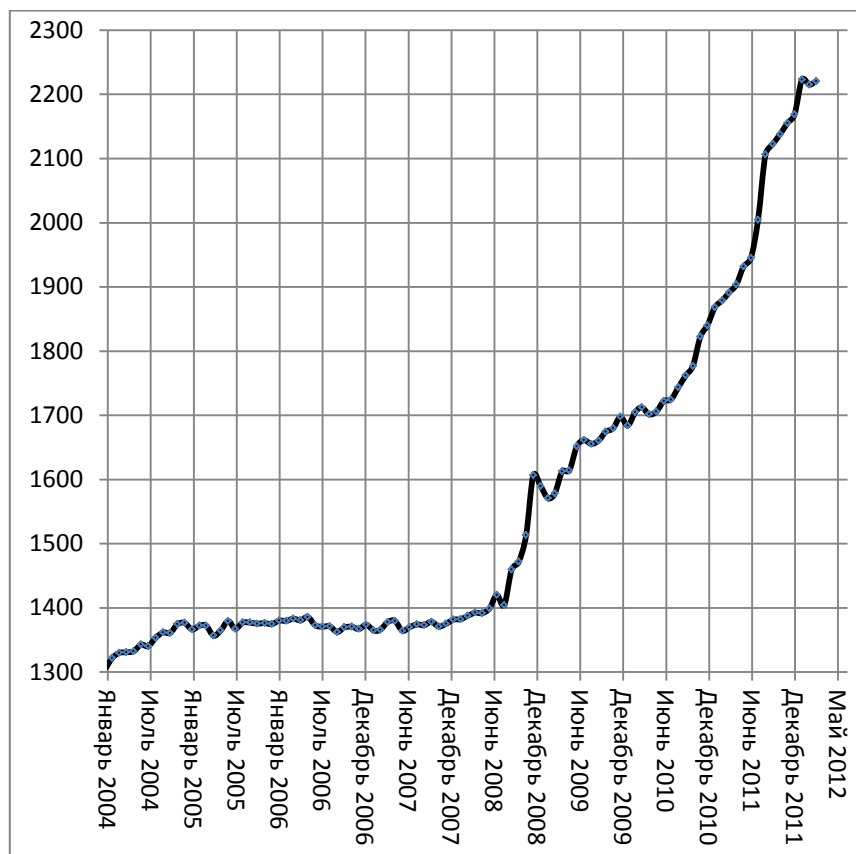
Рис. 12. Динамика суммарной денежной массы М1, 2003 – февраль 2012 г., 100 = уровень 2005 года



Источник: OECD 2012.

И все-таки из всех экономических макроигроков по-настоящему взрывообразный рост денежной массы М1 наблюдается только в США (см. Рис. 13):

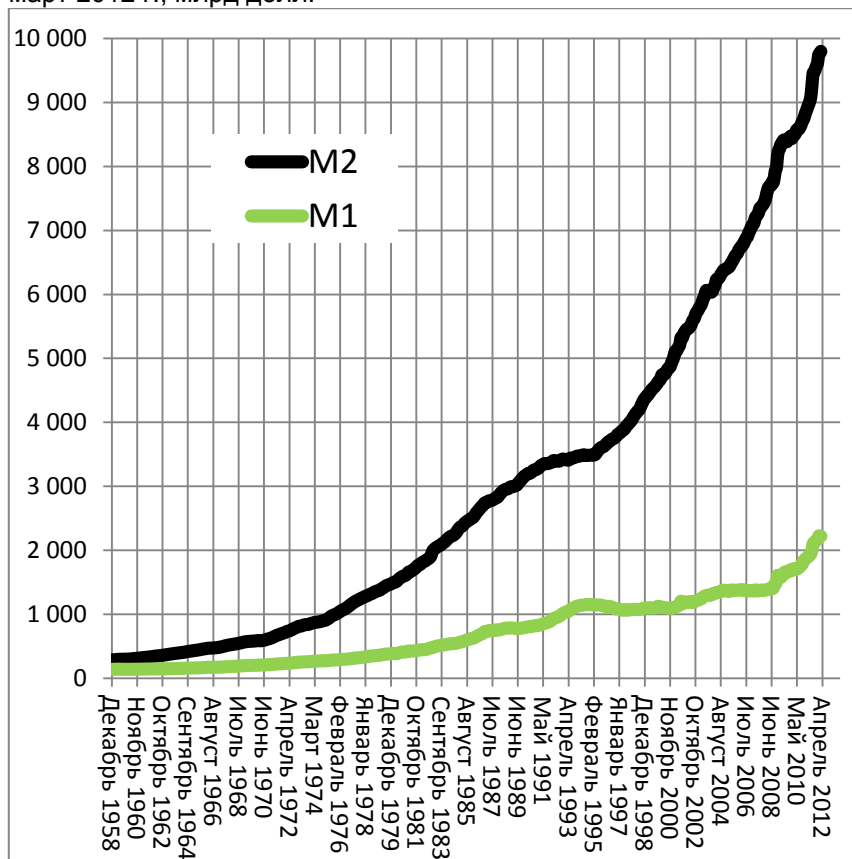
Рис. 13. Динамика денежной массы М1 в США, 2004 – март 2012 г., млрд долл.



Источник данных: Board of Governors of the Federal Reserve System 2012.

Однако даже и реально взрывообразный рост денежной массы М1 оказывается все-таки лишь бледным отражением по настоящему взрывообразного роста агрегата М2 США (Рис. 14):

Рис. 14. Динамика объема денежной массы M1 и M2 в США, 1959 – март 2012 г., млрд долл.



Источник данных: Board of Governors of the Federal Reserve System 2012.

Причем, согласно монетарной модели Фридмана-Фелпса (Самуэльсон, Нордхаус 2009: 460), в краткосрочном периоде денежная накачка помогает увеличить темпы экономического роста и снизить безработицу, а в долгосрочном периоде – порождает инфляцию. Кажется, что этот момент приближается.

Избыточный рост денежного предложения напрямую связан с дефицитом государственного бюджета, который, как правило, финансируется за счет эмиссии денег Центральным банком и выпуска долговых обязательств правительством страны. Т. Саргент и Н. Уоллес, моделируя инфляцию пришли к выводу о том, что общий рост цен порождается эмис-

сией как денег, так и долговых обязательств (Sargent, Wallace 1981). Более того, они также показали, что в долгосрочном периоде эмиссия государственных долговых обязательств может иметь даже более значительные инфляционные последствия. Таким образом, инфляция в долгосрочном периоде определяется прежде всего состоянием государственного бюджета.

Поэтому, перефразируя М. Фридмана, эксперты Всемирного банка М. Бруно и У. Истерли сформулировали следующий тезис (Моисеев 2004: 60): «Высокая инфляция всегда и везде связана с большим дефицитом бюджета». Как хорошо известно, все развитые страны сегодня, начиная с США, страдают от бюджетных проблем, практически все они обременены большим дефицитом и огромным государственным долгом (см., например: IMF 2012), обслуживание которого становится непосильным бременем для реальной экономики. Денежная эмиссия сегодня стала широко распространенным способом финансирования государственных расходов, тогда как раньше в развитых странах, где налажены эффективная система сбора налогов и полноценные финансовые рынки, сеньораж практически никогда не использовался в фискальных целях.

Темпы денежного предложения в мире стремительно растут, а в США они находятся в настоящее время в режиме с обострением, обусловленным взрывным ростом, что следует из нашего исследования динамики инфляции доллара.

* * *

В ряде основополагающих работ Дидье Сорнетта, Андерса Йохансена и их сотрудников (Сорнетте 2008; Sornette 2004; Sornette, Johansen 1997, 1998, 2001; Sornette, Sammis 1995; Sornette, Woodard, Zhou 2009; Johansen, Sornette 1999, 2001; Johansen, Sornette, Ledoit 1999; Johansen *et al.* 1996) было показано, что ускоряющиеся лог-периодические колебания, накладываемые на взрывной возрастающий тренд, описываемый степенной функцией с сингулярностью в конечный момент времени t_c ,

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

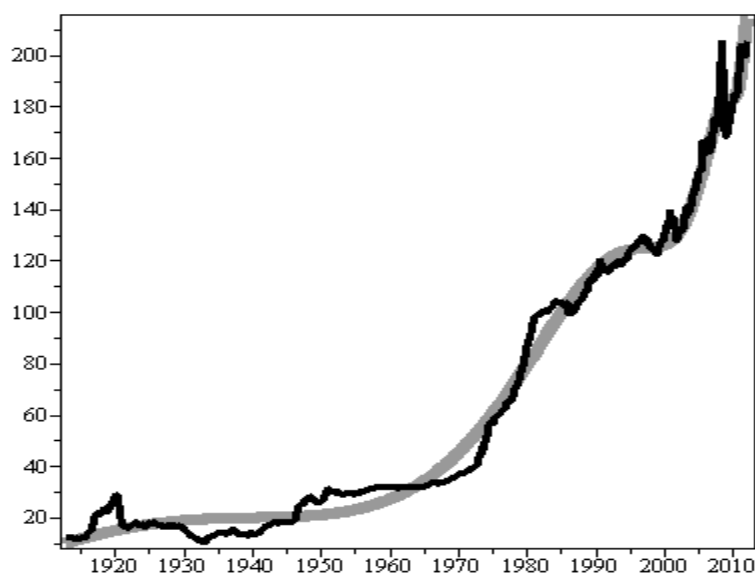
наблюдаются в ситуациях, ведущих к катастрофам, и служат их предвестниками, позволяющими прогнозировать эти события. Примерами могут служить лог-периодические колебания индекса Доу-Джонса, предшествовавшие краху на крупнейших финансовых рынках акций (Sornette, Johansen 1997) или изменения концентрации ионов в подземных водах перед разрушительным землетрясением в Кобе (17 января 1995 г.), также хоро-

шо описываемые лог-периодическими колебаниями, накладывающимися на степенной возрастающий тренд (Johansen *et al.* 1996).

Уравнение (1) описывает степенной рост, на который накладываются так называемые лог-осцилляции (описываются членом $C \cos[\omega \ln(t_c - t) + \varphi]$), которые получили свое название вследствие того, что в логарифмическом масштабе времени, если вместо времени использовать величину $\ln(t_c - t)$, осцилляции будут постояннопериодическими. Характерной особенностью таких осцилляций является фрактальный их характер, состоящий в том, что на параметризацию, в соответствии с приведенной формулой накладываются более мелкие лог-осцилляции, описываемые той же формулой $C \cos[\omega \ln(t_c - t) + \varphi]$, только с другими параметрами.

Анализ американского индекса цен производителей (Bureau of Labor Statistics 2012) за период январь 1913 – март 2012 года при помощи уравнения (1) дал следующие результаты (см. Рис. 15):

Рис. 15. Динамика индекса цен американских производителей (январь 1913 – март 2012 г., 100 = уровень 1982 г.)



Примечание: черная кривая соответствует эмпирическим оценкам американского Бюро статистики труда и занятости (Bureau of Labor Statistics 2012); серая кривая сгенерирована уравнением (1) со следующими значениями параметров: $a = 252,7$; $b = 44,01$; $c = 0,092$; $t_c = 2012,965$; $\beta = 0,392$; $\omega = 9,46$; $\varphi = 2,96$. Все параметры за

исключением точки сингулярности подобраны минимизацией дисперсии. Точка сингулярности вычислена методом последовательных исключений (см. Приложение к данной работе) и приходится на 2012,965, что соответствует 17 декабря 2012 года.

Таким образом, точка сингулярности по нашим расчетам приходится на 17 декабря 2012 г. Это означает, что ФРС должен кардинально менять денежно-кредитную политику. ФРС больше не сможет без ущерба для экономики самих США осуществлять эмиссию ничем необеспеченной долларовой массы для финансирования огромного бюджетного дефицита США (порядка 10% ВВП [см., например: Executive Office of the President of the United States 2011: 171]) и для обесценивания непомерно разросшегося государственного долга, уже заметно перевалившего за 100% ВВП (см., например: IMF 2012). США будут вынуждены добиваться восстановления равновесия платежного баланса. Это скорее всего произойдет вследствие обвала доллара.

Ожидаемый кризис доллара может как раз и явиться тем самым шоком, который и взорвет ценовую стабильность в глобальном масштабе и положит начало процессу раскручивания спирали глобальной инфляции. Таким образом, если адекватные меры предприняты не будут, уже в конце этого года следует ожидать всплеска инфляции, который станет началом и стагфляции, поскольку динамичного роста мировой экономики к тому времени не ожидается. А последствия стагфляции, как показала практика 1970-х – 1980-х годов, устраняются с огромными издержками. К тому же сочетание низких темпов роста и уровня занятости с высокой инфляцией приводит к резкому сокращению потребления, тем самым углубляя экономический спад.

Итак, чтобы смягчить инфляционные последствия безудержного предложения денег (и в первую очередь американского доллара) необходимо срочно взять под контроль денежную эмиссию во всем мире. Этот вопрос должен стать центральным на предстоящих саммитах G8 и G20.

Библиография

- Акаев А. А., Коротаев А. В., Фомин А. А. 2011.** О причинах и возможных последствиях второй волны глобального кризиса. *ГЛОБАЛИСТИКА – 2011. Пути к стратегической стабильности и проблема глобального управления* / Отв. ред. И. И. Абылгазиев, И. В. Ильин. М.: МАКС-Пресс, 2011. С. 233–241.
- Акаев А. А., Садовничий В. А., Коротаев А. В. 2010.** О возможности предсказания нынешнего глобального кризиса и его второй волны. *Экономическая политика* 6: 39–46.
- Акаев А. А., Садовничий В. А., Коротаев А. В. 2011.** Взрывной рост цен на золото и нефть как предвестник мирового финансово-экономического кризиса. *Доклады Академии наук* 437/6: 727–730.
- Акаев А. А., Фомин А. А., Коротаев А. В. 2011.** О причинах и возможных последствиях второй волны глобального кризиса. *Вестник Московского университета. XVII. Глобалистика и геополитика* 1/1–2: 14–27.
- Бродель Ф. 1986–1992.** *Материальная цивилизация, экономика и капитализм. XV–XVII вв.*: в 3 т. М.: Прогресс.
- Моисеев С. Р. 2012.** *Макроэкономика*. М: КНОРУС.
- Самуэльсон П. Э., Нордхаус В. Д. 2009.** *Макроэкономика*. М: ООО «И. Д. Вильямс».
- Sargent T. J., Wallace N. 1981.** Some Unpleasant Monetarist Arithmetic. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 5/3: 1–17.
- Моисеев С. Р. 2004.** *Инфляция: современный взгляд на вечную проблему*. М: Маркет ДС.
- Моисеев С. Р. 2012.** *Макроэкономика*. М: КНОРУС.
- Сорнетте Д. 2008.** *Как предсказывать крахи финансовых рынков: критические события в сложных финансовых системах*. М.: И-трейд.
- Акаев А., Fomin A., Tsirel S., Korotayev A. 2011.** Log-Periodic Oscillation Analysis Forecasts the Burst of the “Gold Bubble”. *Structure & Dynamics* 5/1: 3–18.
- Board of Governors of the Federal Reserve System. 2012.** *Money Stock Measures*. URL: <http://www.federalreserve.gov/releases/H6/default.htm>.
- Bureau of Labor Statistics. 2012.** *Producer Price Indexes. PPI Databases*. Washington, DC: United States Department of Labor. URL: <http://www.bls.gov/ppi/data.htm>.
- Executive Office of the President of the United States. 2011.** *Fiscal Year 2012 Budget of the U.S. Government*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

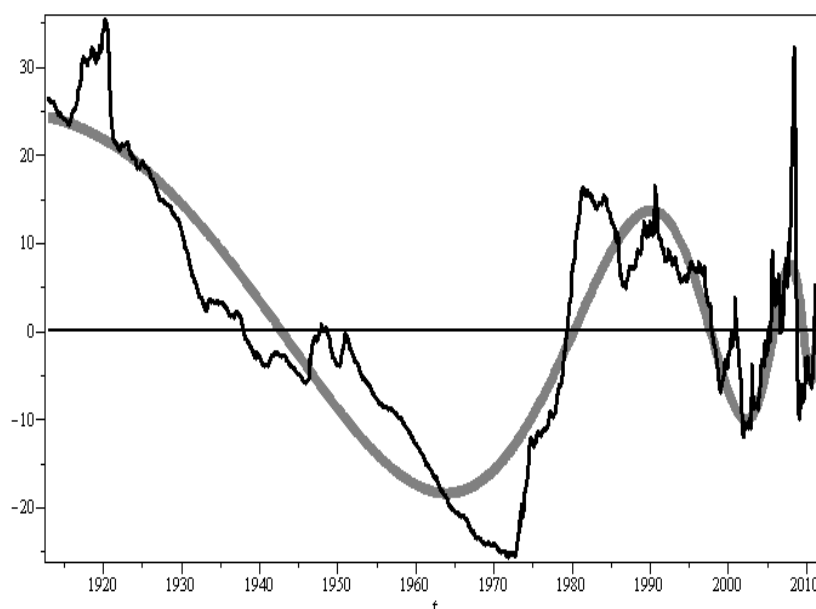
- Federal Reserve Bank of St. Louis. 2012.** *FRED Economic Data. Gross Federal Debt.* URL: <http://research.stlouisfed.org/fred2/series/FYGFD/downloaddata?cid=5>.
- IMF (International Monetary Fund). 2012.** *World Economic Outlook. Growth Resuming, Dangers Remain. World Economic Outlook Database.* Washington, DC: International Monetary Fund. URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/index.aspx>.
- Johansen A., Sornette D. 1999.** Critical Crashes. *Risk* 12/1: 91–94.
- Johansen A., Sornette D. 2001.** Finite-time Singularity in the Dynamics of the World Population and Economic Indices. *Physica A* 294/3–4: 465–502.
- Johansen A., Sornette D., Ledoit O. 1999.** Predicting financial crashes using discrete scale invariance. *Journal of Risk* 1/4: 5–32.
- Johansen A., Sornette D., Wakita H., Tsunogai U., Newman W. I., Sauer H. 1996.** Discrete scaling in earthquake pre-cursory phenomena: Evidence in the Kobe earthquake, Japan. *Journal de Physique I* 6/10: 1391–1402.
- MIT (Massachusetts Institute of Technology). 2012.** *The Observatory of Economic Complexity.* URL: http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/import/usa/chn/.
- OECD (= Organization for Economic Co-operation and Development). 2012.** *Monthly Monetary and Financial Statistics.* URL: <http://stats.oecd.org/index.aspx?querytype=view&queryname=170#>.
- Sornette D. 2004.** *Why stock markets crash: critical events in complex financial systems.* Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sornette D., Johansen A. 1997.** Large financial crashes. *Physica A* 245/3–4: 411–422.
- Sornette D., Johansen A. 1998.** A hierarchical model of financial crashes. *Physica A* 261/3–4: 351–358.
- Sornette D., Johansen A. 2001.** Significance of log-periodic precursors to financial crashes. *Quantitative Finance* 1/4: 452–471.
- Sornette D., Sammis C. G. 1995.** Complex critical exponents from renormalization group theory of earthquakes: Implications for earthquake predictions. *Journal de Physique I* 5/5: 607–619.
- Sornette D., Woodard R., Zhou W.-X. 2009.** The 2006–2008 Oil Bubble: evidence of speculation, and prediction. *Physica A* 388: 1571–1576.
- U.S. Department of the Treasury. 2012.** *Major Foreign Holders of Treasury Securities.* URL: <http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/tic/Documents/mfh.txt>
- World Bank. 2012.** *World Development Indicators Online.* Washington, DC: World Bank. URL: <http://data.worldbank.org/indicator>.

Приложение

О методе последовательных исключений¹

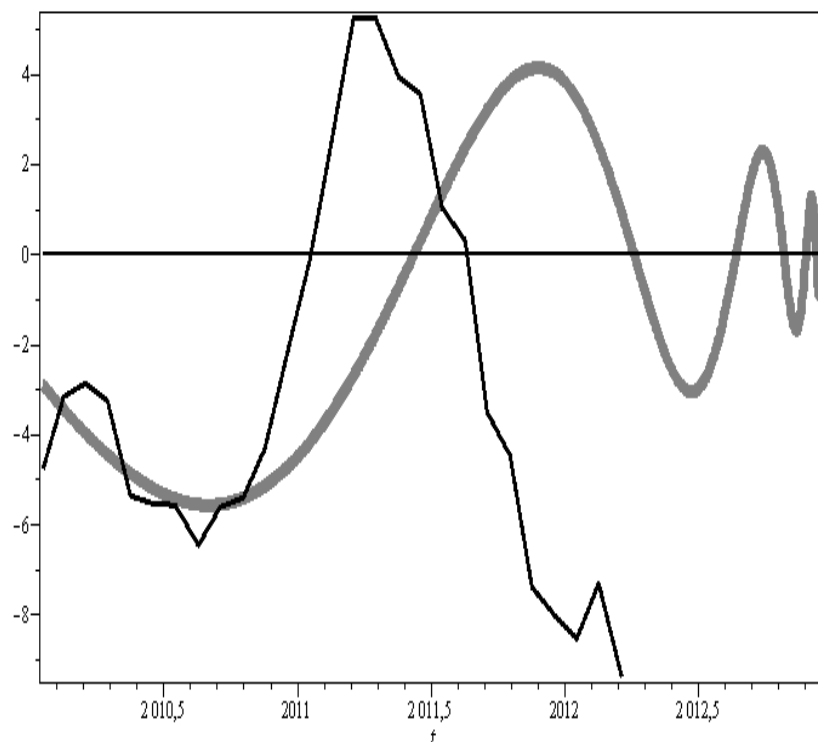
Развитый нами метод основан на том, что лог-осцилляции имеют фрактальную структуру: на основной тренд, показанный, скажем, выше на Рис. 15, накладываются более мелкие осцилляции, которые имеют примерно ту же точку сингулярности, что и основной тренд. На них накладываются, в свою очередь, еще более мелкие и т.д. Нами проводилась лог-параметризация всех этих вторичных, третичных и т.д. лог-осцилляций и при наличии некоторых ограничений, отсеивающих лог-осцилляции, являющиеся артефактом, была вычислена наиболее вероятная тока сингулярности как среднее по всем этим лог-осцилляциям. Это позволило корректно описать мировой финансово-экономический кризис, вторая волна которого началась в прошлом году. На Рис. 16 представлена лог-осцилляционная составляющая предыдущего рисунка.

Рис. 16а. Лог-осцилляционная составляющая Рис. 15



¹ Приложение подготовлено А. А. Фоминым.

Рис. 166. Лог-осцилляционная составляющая Рис. 15, показанная после 2010 г.



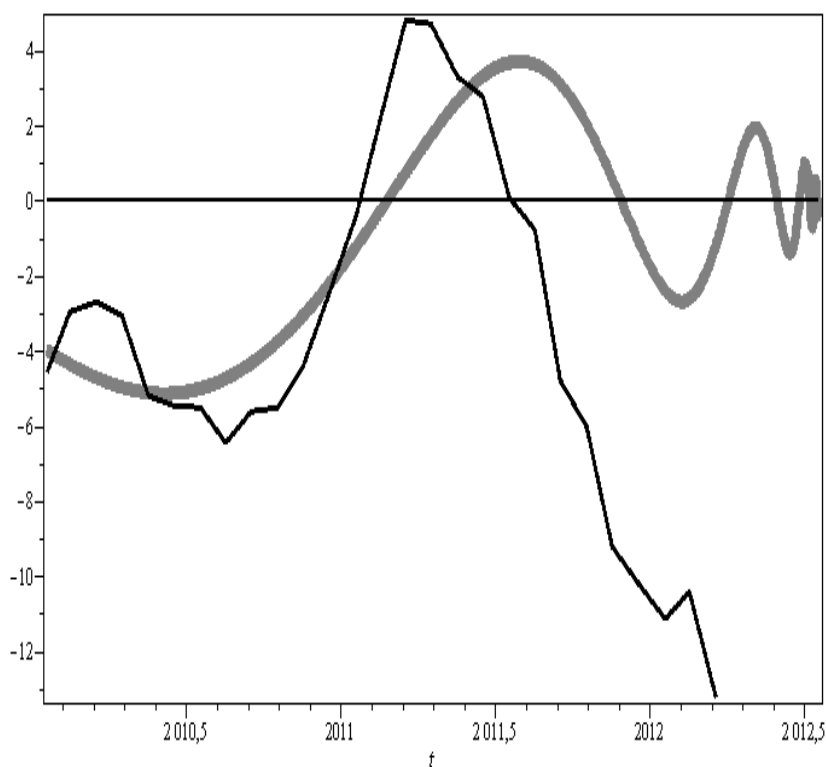
Проведенный нами анализ показал, что мировой финансово-экономический кризис 2008 г. и серия мировых финансово-экономических кризисов 1990-х – начала 2000-х гг. («Черный понедельник» – крах фондового рынка в 1987 г., мексиканский кризис 1994–1995 гг., азиатский кризис в 1997 г., российский кризис 1998 г., сопровождавшийся дефолтом, лопанье пузыря *dot.com* – крах интернет компаний в 2001 г.), а так же великая американская депрессия в тенденции приходятся на лог-осцилляционные максимумы. Но, как показывает опыт анализа финансовых рынков, на последних стадиях развития пузырей в лог-осцилляционной составляющей данных начинают происходить нарушения, что и иллюстрирует Рис. 15б.

Пусть читателя не смущает то, что на Рис. 15б имеет место не очень хорошее визуальное соответствие: такая ситуация – типична для лог-

степенных параметризаций. Так, подобная ситуация в частности встречалась для рассматриваемого пузыря уже после кризиса 2008 г., что видно на Рис. 16а. Там после резкого обвала начался подъем точек, тогда как по лог-параметризации обвал еще продолжался около половины года.

Для сравнения, на Рис. 17 показана аналогичная лог-составляющая, что и на Рис 16б, но полученная при оптимизации по всем параметрам.

Рис. 17. Лог-осцилляционная составляющая, аналогичная показанной на предыдущем графике, но полученная не при фиксированной точке сингулярности, вычисленной методом последовательного исключения, как показано на предыдущем рисунке, а при оптимизации по всем параметрам



Примечание: соответствующая лог-параметризация имеет вид: $241,411 - 38,282 (2012,545-t)^{0,413} (1+0,0989 \cos\{9,235 \log[2012,545-t)+2,903\})$.

Как видно, она вполне корректно прогнозирует начало второй волны финансово-экономического кризиса в середине 2011 года (ср.: Акаев, Коротаев, Фомин 2011; Акаев, Садовничий, Коротаев 2010, 2011; Акаев, Фомин, Коротаев 2011; Акаев *et al.* 2011).

Для того чтобы понять, что произойдет в мире после прохода точки сингулярности, нами был предпринят анализ динамики промышленной инфляции доллара перед началом мировых финансово-экономических кризисов, приходящихся на логоосцилляционные максимумы на Рис 16а. И оказалось, на кануне всех этих кризисов развивались инфляционные подпузыри с точками сингулярности, примерно приходящимися на начало мировых финансово-экономических кризисов.

Иначе говоря – динамика производственной инфляции США имеет фрактальную структуру: процессы, происходящие на больших масштабах времени, подобны процессам, происходящим на малых. Отличие заключается лишь в глубине и силе соответствующих процессов: на больших масштабах она будет больше, на малых – меньше. А это значит, что после завершения существования глобального инфляционного пузыря, показанного на Рис. 15, должен разразиться очень крупный мировой финансово-экономический кризис, который по масштабу по крайней мере будет не меньше мировых финансово-экономических кризисов, соответствующих подпузырям (т.е. не меньше кризиса 2008 года).

Для того, чтобы более глубоко понять что произойдет в мире после прекращения существования глобального инфляционного пузыря нами был проведен исторически-логический анализ, охватывающий последние две с половиной тысячи лет. Он показал, что за этот период существовало три крупных по своим историческим масштабам волны инфляционных всплесков, которым подвергались в первую очередь ведущие мировые валюты своего времени, причем все эти волны всплесков имеют характерные общие особенности, которые состоят в том, что все они завершались стагфляцией, войнами, которые финансировались за счет инфляции и сменой центра геополитического доминирования вместе со сменой ведущей мировой валюты.

Это произошло в Древней Греции и было связано с войнами между Афинами и Спартой. Тогда инфляция почти монополюной восточно-средиземноморской валюты (афинских драхм) использовалась для финансирования войн со Спартой. Через какое-то время на ведущие позиции в средиземноморском регионе выступил Рим со своей валютой.

Вторая инфляционная макроволна приходится на начало XVI в., и связана она была с огромными потоками золота и серебра, хлынувшими из Америки, открытой для европейцев генуэзцем Колумбом. В результате, за 50 лет производство серебра возросло более чем в 50 раз, что вызвало повышение цен к концу XVI в. в Европе и связанных с ней экономиках в

2,5–4 раза. При этом нельзя сказать, что эта волна была исключительно делом случая, связанного с открытием Америки, потому что инфляция была все же гораздо меньше, чем увеличившаяся денежная масса. Это говорит о том, что экономика «проглотила» большую часть свалившихся с «неба» денег, что свидетельствует о большой доле объективной составляющей происходящих тогда инфляционных процессов, которые до поры до времени всегда усиливаются с ростом экономики.

Лидером инфляции в этой волне была Испания, исключительно через которую ввозились в Европу золото и серебро Америки и которая вела войны по всему миру в своих владениях. При этом политическое доминирование Испании было непродолжительным (экономика ее была слабая и ее политическое лидерство было определено, в основном, золотом и серебром из Америки). А ведущая валюта того времени была генуэзская. Лидерство Испании закончилось стагфляцией и крахом. После же волны инфляционного всплеска финансово-экономическое лидерство от Генуи перешло к Нидерландам (см., например: Бродель 1986–1992).

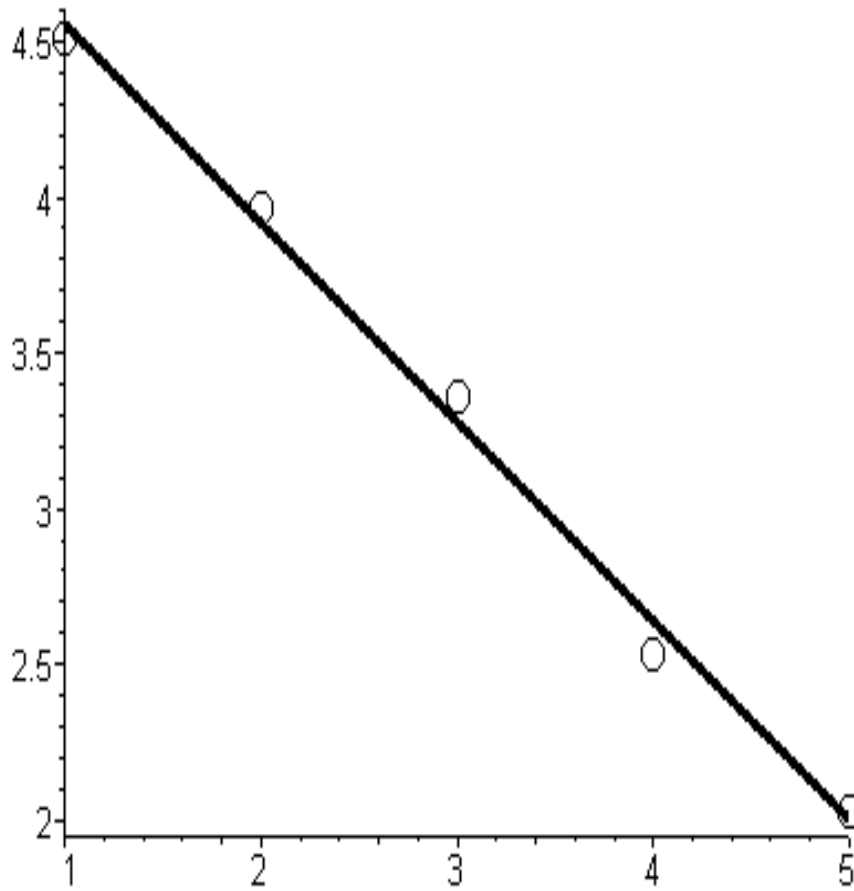
Примерно, то же самое произошло и при волне инфляционного всплеска, произошедшего в середине XIX в., когда за счет разработки калифорнийских, а затем австралийских золотых рудников добыча золота выросла в 4 раза, а цены выросли на 25–50%. И завершилась эта волна в начале XX в. Первой мировой войной, которая многими странами финансировалась за счет инфляции. Тогда же развилась стагфляция.

Подобные процессы угрожают и современному миру в связи с приближением точки сингулярности инфляционного долларového пузыря, накануне которой должен произойти очень резкий инфляционный всплеск. Этот всплеск наиболее вероятно закончится стагфляцией, что, как выше упоминалось, всегда встречалось в подобных ситуациях в мировой истории. Радует лишь то, что во всех рассмотренных случаях от цикла к циклу глубина кризисов уменьшалась.

Но есть и светлая сторона этого процесса, состоящая в том, что во всех выше рассмотренных подобных случаях после кризиса происходил научно-технологический прорыв. В древнем мире это имело место в Эллинистический период и связано, в первую очередь, с именем Архимеда. Следующий научно-технологический прорыв, произошедший после всплеска инфляционной волны XVI века, связан, в первую очередь, с именем Ньютона. А ближайший к нам прорыв – это начало прошлого века – во многом, связан с именем Эйнштейна.

Нами было показано, что все эти три точки, если к ним добавить еще неолитическую революцию (пик приходится где-то на 7,5 тыс. лет до н.э.) и верхнепалеолитическую революцию, образуют лог-осцилляционную последовательность, что отражено на Рис. 18:

Рис. 18. Лог-осцилляционная последовательность научно-технологических прорывов



Примечания: здесь по оси ординат отложена величина $\log(2023,66 - t) = 5,1949 - 0,6389n$ как линейная функция порядкового номера (n) пиков вышеупомянутых эволюционно-технологических прорывов. Параметры подобраны минимизацией дисперсии для разности между левой и правой частями приведенного соотношения.

С учетом подобной закономерности и с учетом предстоящего кризиса и последующего за ним научно-технологического прорыва была оценена длительность последующего за ним очередного цикла, подобного рассмотренным предыдущим. Оно составляет около 15 лет, что довольно мало по историческим меркам. Так что в ближайшие годы перед миром стоит задача не только минимизации последствий предстоящего кризиса, но и интенсивное создание базы для предстоящего научно-технологического прорыва. При этом решение второй задачи в высокой степени зависит от успешности решения первой.

Сведения об авторах

Акаев Аскар Акаевич, иностранный член Российской академии наук, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института математических исследований сложных систем им. И. Р. Пригожина Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, координатор Направления «Математическое моделирование глобальной и региональной динамики в условиях модернизации систем науки и образования» Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Экономика и социология науки и образования». Первый Президент Киргизской Республики.



Автор более 200 научных трудов, включая такие монографии, как *Когерентные оптические вычислительные машины* (в соавт., Ленинград, 1977); *Оптические методы обработки информации* (в соавт., М., 1983); *Голографическая память* (на англ. языке, в соавт., США, 1996); *Избранные лекции по оптическим компьютерам* (в соавт., Бишкек, 1996); *Рельефография* (в соавт., Бишкек, 1996); *Переходная экономика глазами физика (математическая модель переходной экономики)* (Бишкек: Учкун, 2000); *Думая о будущем с оптимизмом: Размышления о внешней политике и мироустройстве* (М.: Международные отношения, 2004), *Моделирование и прогнозирование мировой динамики* (М.: ИСПИ РАН, 2012, совместно с В. А. Садовничим, А. В. Коротаевым и С. Ю. Малковым) и т.д.



Коротаев Андрей Витальевич, доктор философии (*Ph.D.*), доктор исторических наук, профессор, главный научный сотрудник Центра системного прогнозирования Института востоковедения РАН, заведующий кафедрой современного Востока Российского государственного гуманитарного университета, ведущий научный сотрудник Центра цивилизационных и региональных исследований Института Африки, координатор Направления «Математическое моделирование глобальной и региональной динамики в условиях модернизации систем науки и образования» Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Экономика и социология науки и образования». Автор более 400 научных трудов, включая такие монографии, как *Ancient Yemen* (Oxford: Oxford University Press, 1995), *Pre-Islamic Yemen* (Wiesbaden: Harrassowitz, 1996), *Факторы социальной эволюции* (М.:

ИВ РАН, 1997), *Социальная эволюция* (М.: Восточная литература, 2003), *Возникновение ислама* (М.: ОГИ, 2007, совместно с В. В. Клименко и Д. Б. Прусаковым), *Законы истории. Математическое моделирование развития Мир-Системы. Демография. Экономика. Культура* (М.: URSS, 2007, совместно с А. С. Малковым и Д. А. Халтуриной), *Макроэволюция в живой природе и обществе* (М.: URSS, 2008, совместно с Л. Е. Грининым и А. В. Марковым), *Социальная макроэволюция. Генезис и трансформации Мир-Системы* (М.: URSS, 2008, совместно с Л. Е. Грининым), *Законы истории. Вековые циклы и тысячелетние тренды. Демография. Экономика. Войны*. 3-е изд. М.: ЛКИ/URSS, 2010, в соавторстве), *Законы истории. Математическое моделирование и прогнозирование мирового и регионального развития* (изд. 3-е, испр. и доп. М.: ЛКИ/URSS, 2010, в соавторстве) и *Моделирование и прогнозирование мировой динамики* (М.: ИСПИ РАН, 2012, совместно с В. А. Садовничим, А. А. Акаевым и С. Ю. Малковым). AKorotayev@gmail.com. Интернет-сайт: www.cliodynamics.ru.



Фомин Алексей Александрович, иностранный участник Направления «Математическое моделирование глобальной и региональной динамики в условиях модернизации систем науки и образования» Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Экономика и социология науки и образования». Области научных интересов: теоретическая физика, экономика, математическое моделирование эволюционных процессов, лог-периодические колебания в динамике природных и социальных систем.