

УСТОЙЧИВОСТЬ МИРОВОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ И ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ВАЛЮТ

WORLD FINANCIAL STABILITY AND DIVERSIFICATION OF CURRENCIES

Bernard Lietaer, научный сотрудник, Беркли, США
Robert E. Ulanowicz, штат Мэриленд, Соломонс, США
Sally J. Goerner, штат Северная Каролина, Ченел Хилл, США
Nadia McLaren, Брюссель, Бельгия

Все сложные подвижные системы, в том числе природные экосистемы или экономические и финансовые системы, управляются фундаментальными законами. Природные экосистемы – это практические примеры длительной устойчивости (sustainability): они выдерживают проверку временем, приспосабливаются к изменениям, выживают. Длительную устойчивость любой сложной подвижной системы можно измерить количественно как функцию ее структурной диверсификации и внутренней взаимосвязанности; ей требуется соблюдение равновесия между эффективностью и гибкостью. Природа посылает экономике срочное сообщение о том, что монокультура национальных валют, оправданная с точки зрения рыночной эффективности, порождает структурную неустойчивость нашей глобальной финансовой системы, и поэтому обеспечение длительной экономической устойчивости требует диверсификации валют, в частности, через введение дополнительных ее типов.

Fundamental laws govern all complex flow systems, including natural ecosystems, economic and financial systems. Natural ecosystems are practical examples of sustainability: enduring, vital, adaptive. The sustainability of any complex flow system can be measured with a single metric as emergent property of its structural diversity and interconnectivity; it requires a balance in emphasis between efficiency and resilience. The urgent message for economics from nature is that the monoculture of national currencies, justified on the basis of market efficiency, generates structural instability in our global financial system. Economic sustainability therefore requires differentiation in types of currencies, specifically through complementary currencies.

Tous les systèmes complexes et courantes, écosystèmes naturels, aussis que systèmes économiques et financiers, sont gouverné par les lois fondamentales. Les écosystèmes naturels représentent les exemples pratiques de stabilité à longue échéance (sustainability): ils sont durables, vitales, adaptives. La stabilité à longue échéance d'un système complexe et courant peut être mesuré comme le propre produit de sa diversité structurelle et sa entreconnectivité. Il faut que l'équilibre soi maintenu entre l'efficacité et l'élasticité. La nature envoit à l'économy un urgent message en disant que monoculture des devises, qui est justifiée du point de vue d'efficacité au marché, génère l'instabilité en notre système financier global. C'est pourquoi la stabilité à longue échéance demande en différenciation des types des devises, particulièrement par l'introduction des devises complémentaires.

Alle komplexe und bewegliche Systemen, solche als Naturökologie-, Ökonomie- und Finanzsystemen, werden von grundlegenden Gesetzen verwaltet. Die Naturökologiesystemen stellen ein praktischer Beispiel der Dauerstabilität (sustainability): ausdauernde, lebensfähige, anpassungsfähige.

Dauerstabilität jedes komplexen und beweglichen Systems kann als Eigenprodukt von Strukturverschiedenartigkeit und Wechselbeziehung bemessend werden. Die Natur schickt der Ökonomie eine dringende Botschaft, dass obwohl die Devisenmonokultur als Markteffektivitätsmittel geeignet ist, Instabilität unserer Weltfinanzsystems erzeugt. Darum, die Dauerstabilität eine Differenzierung Devisentypen verlangt, insbesondere durch Einführung zusätzlicher Devisen.

Ключевые слова: длительная устойчивость, эффективность, гибкость, биологическое разнообразие, экосистема, теория комплексности, финансовая неустойчивость, дополнительная валюта.

Key words: sustainability, efficiency, resilience, biodiversity, ecosystem, complexity theory, financial instability, complementary currency.

Mots clefs: stabilité à longue échéance (sustainability), efficacité, élasticité, diversité biologique, écosystème, théorie de complexité, instabilité financière, devise complémentaire.

Schlüsselwörter: Dauerstabilität (sustainability), Effektivität, Wechselbeziehung, biologische Verschiedenheit, Ökosystem, Kompliziertheitstheorie, Finanzinstabilität, zusätzliche Devisen.

Почему некоторые считают, что финансовый кризис 2008 г. был первым? Еще до того как в начале 1970-х годов президент США Ричард Никсон объявил о введении режима плавающих курсов валют [3], Всемирным Банком были идентифицированы 96 имевших ранее место банковских кризисов и 176 кризисов денежных систем. Да и перед этим, по словам Киндлбергер (Kindleberger, 1978) [11], финансовые бумы и циклы разорения имели место практически ежегодно: в период между «тюльпаным помешательством» в Голландии в 1637 г. и обвалом на Уолл Стрит в 1929 г. ею было идентифици-

ровано не менее 48 массовых разорений. Таким образом, возникает искушение предположить, что неустойчивость финансово-денежной системы является чем-то изначально заданным, чем-то вроде «созидательного разрушения» капитализма по Шумпетеру (Schumpeter). Однако Й. Шумпетер оперировал только такими явлениями, как взлет и падение бизнес-структур, а не денежных систем. Не может ли червячок, имеющийся в денежном механизме, потихоньку приводить к разрушению этой операционной системы капитализма, провоцируя тем самым финансовую неустойчивость в течение всей его современной эры?

С нашей точки зрения, наличие таких обвалов, происходящих в разных странах, в любое время и в самых разных условиях, свидетельствует о наличии некой скрытой проблемы структурного характера. Если здесь работает какой-то единый механизм, то его раскрытие помогло бы объяснить, почему каждый новый комплекс регулирующих мер приводит, в лучшем случае, к уменьшению частоты банковских и финансовых кризисов, а не к устранению, как самих кризисов, так и их ужасающих экономических и социально-политических последствий.

Приведем метафору. Вам дали автомобиль без тормозов и с ненадежной системой рулевого управления и предложили пересечь Альпы или проехать через Рокский перевал. С вами, естественно, происходит авария, и вам говорят, что вы – плохой водитель или что вы пользовались несовременными дорожными картами. При этом люди хотят снова вернуть автомобиль на дорогу, внеся в него небольшие изменения,... однако понятно, что всего лишь до очередной аварии. На самом деле, этот автомобиль не пригоден для езды, поскольку обладает недостатками структурного характера, без установления и устранения которых аварии в будущем неизбежны. Расширяя эту метафору и предполагая, что только решения структурного характера могут решать структурные проблемы, получаем полезную отправную точку: необходимо идентифицировать характер структурной проблемы, которая вредит нашей финансово-денежной системе.

Длительная устойчивость сложной изменяющейся системы

Имеется обоснованное наукой свидетельство того, что в возникновении финансовых кризисов участвует некий структурный дефект. Возможность однозначного количественного измерения длительной устойчивости сложных подвижных систем, в том числе природных экосистем или экономических и финансовых систем, можно считать теоретическим прорывом. Понимание этого механизма и его практическое обоснование возникли из количественного анализа экологических систем. Тех,

кого интересует техническая и математическая стороны доказательства того, о чем пойдет речь в настоящей статье, адресуем к соответствующей работе [23]. Ниже изложены основные положения этой работы.

Недавний и оказавшийся удивительным взгляд изнутри системной экологии показал, что длительная устойчивость – это нечто, скорее, о том, «чего нет», чем о том, «что есть». Как это может быть?

Обычная наука изучает то, что очевидно – вещи и явления, имеющие место в нашем мире; она игнорирует или недооценивает отсутствие очевидного. Это не кажется слишком удивительным, и внешне из этого как будто бы ничего не следует. Даже если отсутствие может заставить сердце сильнее страдать, то это, конечно, не имеет ничего общего с реальным миром. Или все-таки имеет?

Информация – это некое «отличие, которое создает отличие» (Gregory Bateson), и, как сделалось популярным в результате бинарной логики цифрового века, такое отличие почти всегда включает отсутствие чего-то. Переходя к терминологии, имеющей дело с работой целых систем, укажем, что теория информации (IT) – это средство понимания и количественной оценки того, что отсутствует. Главное состоит в том, что если рассматривать проблему длительной устойчивости, то зарождающаяся, недетерминированная «потенциальность» системы также становится обязательным объектом исследования, поскольку она – источник гибкости системы, которая дает ей возможность сохраняться [4].

IT говорит нам, что способность системы преодолеть изменение (H) состоит из двух компонентов: порядка и отсутствия порядка ($H = X + \psi$). Первый компонент, называемый «общее сдерживание» (X, аналог Третьего закона движения Ньютона), описывает количественно все то, что является обычным, регулярным, когерентным и эффективным. Он объединяет, по сути дела, всё, что занимает обычную науку. Напротив, второй компонент (ψ) представляет собой совокупное отсутствие указанных выше атрибутов; это – нерегулярные, беспорядочные, некогерентные и неэффективные образцы потенциального поведения, не привлекающие внимания науки, главным образом, потому, что их непросто описать и еще труднее повторить и измерить, тем более сделать и то, и другое.

На жаргоне IT, этот второй, не учитываемый компонент изменения системы (ψ) называется «условной энтропией»; его также можно определить как неиспользованный потенциал. Подходя к вопросу критически, можно говорить о том, что само отсутствие порядка (даже если его потенциал никогда не реализуется и поэтому является незамеченным и неизмеренным) играет для системы

ключевую роль в обеспечении ее сохранности в течение длительного времени, возможности приспособиться к изменившимся условиям среды или преодолеть неожиданные проблемы. Интуитивно и из своего повседневного опыта, например, при использовании нами таких известных выражений, как: «давайте отложим», «я с этим справлюсь» или «слабина (в системе)», мы все это понимаем, но редко признаем в наших общих делах и еще меньше осознаем важность второго компонента для длительной устойчивости. В дальнейшем будет показано, почему этот параметр оказывается даже более существенным по сравнению с первой переменной, если мы хотим понять, что такое длительная устойчивость.

По-отдельности, порядок (общее сдерживание) и беспорядок (условная энтропия) ничего нам не скажут о жизнестойкости системы. Работает ли она исправно, борется ли отчаянно с «раком», отмирает или даже умирает?

Если брать за единицу измерения активность системы, количественно определяемой как общая производительность системы (TSP), то функция общего сдерживания превращается в меру «конечной эффективности» системы (A)¹, названной так потому, что она измеряет способность системы производить объемы того, с чем данная система имеет дело (например, биомассу в экосистеме, электроны в системе распределения электроэнергии или деньги в экономике). С другой стороны, принятая за масштаб, условная энтропия становится мерой гибкости системы (Ф), поскольку она определяет способность системы изменяться и адаптироваться. Таким образом, общая способность системы к развитию (С) можно выразить с учетом как порядка, так и беспорядка, то есть $C = A + Ф$ [22].

Живая система адаптируется гомеостатическим образом и выполняет демпфирующие действия путем затраты того, что Одум (Odum, 1953) назвал «резервами» [14]. Резерв в данном случае не есть что-то осязаемое типа склада какой-то материальной продукции. Напротив, именно вторая переменная Ф и есть та структурная характеристика системы, которая отражает способность системы как «переживать» изменения, так и адаптироваться к новым обстоятельствам – и обычно для этого требуется некоторое уменьшение эффективности [21]. Системы, которые выживают – то есть являются долговременно устойчивыми – находятся в

состоянии динамического равновесия между этими двумя полюсами: порядка и беспорядка, эффективности и адаптивной гибкости.

У нас теперь есть базовые элементы для более полного описания сложных живых систем. То, что такая система обладает итоговой эффективностью А, означает, что она способна выделить достаточно направленной энергии для того, чтобы сохранять свою целостность и рост во времени. Ключевую роль в этих процессах играет автокатализ, представляющий собой самодостаточный (положительный) процесс подпитки, способный оказывать центростремительное действие на материалы и энергию, втягивая в свою орбиту все больше и больше ресурсов.

Таким образом, по сути дела, как мы видим, итоговой эффективности недостаточно для обеспечения длительной устойчивости. Системе необходима также гибкость Ф, то есть неопределенная, зависящая от каких-то обстоятельств, способность реагировать на непредвиденные проблемы, создаваемые ее собственным функционированием или изменением окружающей ее среды. Именно благодаря Ф гибкая экосистема способна противостоять ударам и приспособиться к новым условиям, если необходимо.

Эта диалектическая связь между эффективностью и гибкостью представляет собой правила жизни: «иди и получи» и «пусть идет и дает». В китайской философской традиции эти понятия называются «ян» и «инь» и распространяются на все природные системы. Для «инь», часто не учитывающей черты людей и бытия, поэт Джон Китс (John Keats) придумал название «отрицательная способность» как способность переносить неопределенность без страха, то есть способность относиться к неизвестному как к чему-то естественному, а не к тому, что нужно уничтожить. Такая «нерешительность» – это не «отсидивание за забором», безразличие или лень; она не является и искусством в привычном смысле, хотя оно может быть и культивировано. Больше всего это похоже на связь с некоей основой, которая сопротивляется установившейся форме, постоянно задает вопросы и получает ответы, потенциально являясь чем-то многомерным, пространством «как, так и» и «нети-нети» (индийское понятие, в буквальном переводе означающее «ни это, ни то»).

¹ Для краткости будем называть эту переменную просто эффективностью. В оригинальной экологической литературе этот параметр называется «ascendancy» (доминирующая роль)

Короче говоря, природные экосистемы существуют потому, что обладают как достаточно определенной идентичностью, так и достаточной гибкостью для ее изменения. Это то, что китайцы называют «инь-ян», то есть две идеограммы, объединенные единым понятием, когда необходимые друг другу полярности находятся во взаимном гармоничном дополнении и формируют приемлемый баланс. С течением времени, природа должна была решить много структурных проблем своих экосистем (в противном случае, они бы сегодня не существовали). Они – наши самые лучшие живые примеры активной длительной устойчивости в широком масштабе.

Существуя вне информационной теории, экологи измеряли обмен биомассы и энергии («трофические обмены») внутри экосистем. Так, используя подход, близкий к сетевому, они измеряли величину углеродного обмена у представителей пресноводного кипарисового сообщества от креветок до американских аллигаторов через их промежуточных предков (черепаха, крупных рыб и змей) [22], а также произвели оценку трофического (пищевого) перехода энергии у сообщества Cone Spring, небольшой пресноводной экосистемы, включающей первичных производителей (водоросли и высшие растения), детрит, бактерии, раковинных (кольчатые черви и моллюски) и плотоядных (насекомые) [20].

Экологи нашли также способы количественной оценки производительной эффективности экосистем и их гибкости, для чего определяли размеры сети и ее «стыкуемость» по двум переменным: (1) количество этапов перехода от узла к узлу (параметр n , который определяет фактическое число трофических уровней в системе и непосредственно связан с производительной эффективностью) и (2) количество связей в каждом узле (параметр c , который измеряет эффективную связность системы в том плане, что количество связей в одном узле имеет прямое отношение к гибкости)¹. Оказывается, что существует особая зона оптимального «здоровья», в которую попадают все природные экосистемы. Эта зона была названа «окном жизнеспособности» (в экологической литературе ее также называют «окном жизненной силы»)².

Ключевой вывод звучит так: природа стремится не к максимуму эффективности, а к соблюдению баланса между двумя противоположными полюсами – эффек-

тивностью и гибкостью. Поскольку наличие каждого из них обязательно для обеспечения длительной устойчивости и здоровья системы, наиболее здоровые подвижные системы – это те, у которых баланс между действием указанных двух противоположных полюсов наиболее близок к оптимуму. Напротив, избыток одного из этих атрибутов приводит к неустойчивости системы. Слишком высокая эффективность свидетельствует о хрупкости системы, переизбыток гибкости приводит к стагнации: первая ситуация вызывается слишком малой разветвленностью и слабостью соединений, вторая – слишком большой разветвленностью и соединенностью.

Длительную устойчивость сложной подвижной системы можно, таким образом, определить как оптимальный баланс между эффективностью и гибкостью ее сети. При таком подходе мы получаем возможность определить и количественно (в метрических единицах) выразить длительную устойчивость любой сложной подвижной системы. Обобщенная форма зависимости между длительной устойчивостью и ее составными элементами представлена на рис. 1. Обратите внимание на ее асимметричность: оптимальность требует больше гибкости, чем эффективности! (Точка, соответствующая оптимальности, лежит ближе к гибкости, чем к эффективности по горизонтальной оси).

До недавнего времени, производительность и эффективность были для нас единственными показателями относительной эффективности системы, как в природе, так и в экономике. Так, в экосистемах, да и в экономических системах, их масштаб обычно определялся общей производительностью или эффективностью. Валовой национальный продукт (Gross Domestic Product – GNP) определяет общий объем выпускаемой продукции или деятельности системы. В экосистемах эквивалентным показателем является Общая производительность системы (Total System Throughput – TST). Многие экономисты рекомендуют неограниченно увеличивать GNP, поскольку полагают, что увеличение размера – достаточный признак здоровья. Однако GNP и TST сами по себе не являются достаточными характеристиками длительной устойчивости, поскольку они игнорируют структуру сети. С их помощью, например, невозможно отличить гибкую систему от пузыря, который вот-вот лопнет, или здоровое «развитие», как его определил Герман

¹ Математически $n = 2^A$, $c = 2^{A^2}$

² Зона жизнеспособности определяется на одной оси длиной жизненного пути между узлами 2 и 5 (при оптимальной производительности в районе узла 3), на другой – плотностью связи узлов между 1 и 3. Геометрическое расположение центра окна ($n = 3.25$, $c = 1.25$) говорит о том, что при имеющемся на данный момент объеме информации это – наилучшая конфигурация длительной устойчивости. Иными словами, это свидетельствует о том, что система может быть соединена либо несколькими прочными связями, либо многими слабыми связями, но конфигурации с сильным соединением по многим связям и со слабым соединением по нескольким связям ведут либо к разрушению (перенапряжению) системы, либо к ее распадению, соответственно.



Рис. 1. Кривая длительной устойчивости, построенная между двух полярностей: эффективностью и гибкостью.

Природа отбирает не по максимуму эффективности, а по оптимальному балансу между указанными полярностями. Обратите внимание на то, что гибкость почти в два раза более важна, чем эффективность

- Sustainability* – Длительная устойчивость
- Towards brittleness (too little diversity)* – К хрупкости (недостаточно разнообразия)
- Optional Balance* – Оптимальный баланс
- Towards stagnation (too little efficiency)* – К стагнации (недостаточно эффективности)
- Greater efficiency (streamlining)* – Более высокая эффективность (налаженность)
- Greater resilience* – Более высокая гибкость
- Diversity & Interconnectivity* – Разнообразие и взаимосвязанность

Дэли (Herman Daly, 1997) [5] от взрывного роста объемов денежного обмена просто вследствие безудержных спекуляций.

Теперь мы имеем возможность установить, является ли рост производительности и эффективности в конкретных условиях здоровым ростом, или это – всего лишь «пузырь», который вскоре лопнет.

Как указывалось выше, примечателен тот факт, что у экосистем критические величины параметров находятся в весьма специфических и относительно узких пределах, которые мы назвали «окнами жизнестойкости» и которые можно достаточно точно определить расчетом (рис. 2).



Рис. 2. «Окно жизнеспособности», в пределах которого функционируют все природные экосистемы. Сложные природные экосистемы неизменно функционируют в узких пределах по обе стороны от точки оптимума

- Window of Viability* – Окно жизнеспособности
- Real-life ecosystems* – Экосистемы реальной жизни

Применение к другим сложным системам

Конечно, должен возникнуть вопрос – можно ли то, что получено по экосистемам, распространять на другие системы, такие как экономические или финансовые.

Важно понять, что описанные выше открытия в отношении экосистем в основе своей имеют структуру комплексной подвижной системы, и поэтому они остаются справедливыми для любой сложной подвижной системы подобной структуры независимо от того, что составляет физическую суть этой системы – биомасса экосистемы, информация в биологической системе, электроны в сети снабжения электроэнергией или деньги в экономической системе. Это – одна из самых сильных сторон использования сетевого подхода, в отличие от подхода механического и метафорического.

В областях инженерии, бизнеса или экономики упор почти всегда делается только на эффективность, и поэтому здесь открываются широкие возможности использования достоинств предлагаемого математического способа для повышения длительной устойчивости этих систем. Например, сети электроэнергетики в течение десятилетий систематически оптимизируются с целью достижения все более высокой технической и экономической эффективности. Для многих инженеров стало сюрпризом то, что по достижении более высокой эффективности неожиданно происходили масштабные отключения, без какой бы то ни было видимой причины. Так, несколько десятилетий назад произошло несколько серьезных отключений в Соединенных Штатах и в северных районах Германии. Имелось достаточно данных для того, чтобы моделировать эти системы как подвижные, поскольку они таковыми и являлись. Можно было также количественно оценить их эффективность и гибкость и найти для них Окна жизнестойкости. Решение о том, как можно изменить баланс этих систем и сделать их менее «хрупкими», то есть определить оптимальную длительную устойчивость, стало бы очевидным глубоко научным опытным применением, как рассматриваемой концепции, так и метода количественной оценки.

Затрагиваемые здесь вопросы по сути своей фундаментальны и могут иметь самое широкое применение для любых сложных систем, как природных, так и созданных человеком. Придание слишком большого значения эффективности приводит к автоматической максимизации объемов, размеров и укрупнения за счет снижения возможности выбора, степени соединенности компонентов и гибкости всей системы, результатом чего становится ее неустойчивость и разрушение.

Применение к финансовым и денежным системам

Применяя вышеописанную схему функционирования сложных подвижных структур к финансовым и денежным системам, мы заранее знаем, что чрезмерный упор на эффективность приводит к образованию экономики типа мыльного пузыря, что мы неоднократно наблюдали в истории, отмечая цикличность развития таких систем с взлетами и падениями, в том числе самое мощное падение, которое мы переживаем в настоящее время.

Рассматривая экономику как подвижную систему, отмечаем, что мы напрямую выходим на основную функцию денег как обменную среду. С этой точки зрения, деньги для реальной экономики – то же, что биомасса для экосистемы: они являются мощным катализатором процессов, использования ресурсов, и в целом позволяют обменной системе работать как синергетическое целое. Связь со структурой делается сразу же очевидной. В экономике, так же как в экосистемах и в живых организмах, здоровье в целом зависит от структуры, с помощью которой деньги (в данном случае катализирующая среда) циркулируют между бизнес-единицами и индивидуумами. Деньги должны продолжать циркулировать в достаточном количестве и проникать во все уголки целого, поскольку плохая циркуляция подавляет либо одну из сторон экономической системы (поставщика или потребителя), либо и того, и другого.

Наша глобальная денежная система представляет собой явную подвижную сетевую структуру, в которой монопольные национальные виды валют перемещаются в пределах каждой страны (или группы стран, как, например, евро) и взаимодействуют на глобальном уровне. Техническим обоснованием введения монополии на единственную валюту в стране служит стремление оптимизировать эффективность формирования цен и обменов на национальных рынках. В каждой стране эта монополия обеспечивается строгими законодательными мерами. Банковское регулирование осуществляется таким образом, чтобы обеспечивалось практическое единообразие всех банков в части их структуры и поведения. Это совсем недавно продемонстрировали крупнейшие мировые банки, за что были наказаны одновременным падением во время кризиса 2008 г.

Еще в 1953 году в одной из самых первых, зачаточных в данной области, работ Милтон Фридман

(Milton Friedman, 1953) выдвинул предположение о том, что если дать возможность рынкам определять стоимость каждой национальной валюты, то это будет способствовать повышению эффективности глобальной денежной системы [6]. Эта идея была реализована президентом США Никсоном в 1971 году для того, чтобы избежать нападков на доллар в эти годы. После этого была создана очень сложная и чрезвычайно эффективная система глобальных инфраструктурных связей, обеспечившая связь и циркуляцию национальных валют. Объем торговли на зарубежных валютных рынках в 2007 году составил внушительную сумму – 3,2 триллиона долларов США в день, к которым следует добавить еще 2,1 триллиона в день валютных деривативов [1]. Около 95% этого объема торговли составляют спекулятивные сделки, и лишь менее 5% идет на реальную международную торговлю товарами и услугами. Спекуляции могут играть положительную роль на любом рынке: теория и практика показывают, что это может поднять эффективность рынка за счет повышения на нем ликвидности и глубины [4]. Однако современный уровень спекуляций явно выбивается из баланса. Более чем полвека назад Мейнард Кейнс (Maynard Keynes, 1936) высказал мнение, которое как нельзя больше подходит к сегодняшнему дню: «Спекуляции могут быть безвредны, как мыльные пузыри на пути уверенного движения предприятия. Однако положение становится серьезным, если предприятие становится мыльным пузырем в водовороте спекуляций. Если движение капиталов в стране становится побочным продуктом казино, дела плохи» [10].

Эффективность этих огромных рынков оспаривать никто не собирается¹. В то же время, недостаток гибкости этой системы был четко продемонстрирован, например, во время азиатского кризиса в конце 1990-х годов, равно как и во время десятков более мелких финансовых кризисов.

Иными словами, наша глобальная сеть монопольных национальных денег превратилась в чрезмерно эффективную и опасно хрупкую систему. Этой системе недостает гибкости, и это заметно не в области технических компьютерных сетей (все они имеют поддержку), а в финансовой сфере, что было ярко продемонстрировано большим количеством финансовых и банковских крахов, имевших место в течение последних тридцати лет. Такой кризис, в особенности, если он охватывает и денежную, и банковскую сферу, является (не являлся!) самым худшим, что может произойти в стране.

¹ «Ликвидность» и «глубина» финансового рынка характеризуют возможность осуществлять движения больших объемов денежных средств без существенного влияния на цены. Глубоким считается рынок, на котором покупки и продажи осуществляются большим количеством игроков. На неглубоких рынках, где купли-продажи ведут несколько игроков, одна крупная сделка может сильно повлиять на цены.

Еще более парадоксальным является то, что когда банковский кризис разворачивается, правительства неизменно помогают крупным банкам поглотить более мелкие банки, исходя из того, что это способствует повышению эффективности системы. Когда принимается решение о том, что нельзя допустить краха испытывающего трудности банка, потому что он «слишком велик для того, чтобы лопнуть» - почему не рассмотреть вариант разбить его на более мелкие единицы, которые могли бы конкурировать друг с другом? В США, например, именно так было сделано, когда потерпел крах Bell telephone, который был разбит на несколько конкурирующих между собой Baby Bells. Вместо этого, сохраняется тенденция превращать банки, которые «слишком велики, чтобы лопнуть» в еще более крупных монстров, которые станут «слишком велики, чтобы вообще плавать». Эта ситуация проиллюстрирована рис. 3¹.



Рис. 3. Сегодняшняя глобальная денежная система характеризуется существенным отклонением от оптимального баланса («Окно жизнеспособности») ввиду упора исключительно на эффективность. Точка баланса расположена в зоне хрупкости, и ее дальнейшее движение будет означать крах; это происходит вследствие общего представления о том, что для улучшения ситуации необходимо двигаться дальше в том же направлении (жирная стрелка, движение вниз), то есть увеличивать объем и повышать эффективность. Так, официально признанная глобальная монокультура банковско-кредитных денег технически оправдана с точки зрения эффективности формирования цен и обмена в пределах каждой страны. В международном масштабе введение плавающих курсов также было оправданным, поскольку они «более эффективны»

Current operation of financial system – Функционирование финансовой системы в настоящее время

Аналогичным образом, субстанция, которая циркулирует в нашей глобальной экономической сети – деньги – также остается монополией валюты од-

ного типа – банковско-кредитных денег, созданных для получения процентов. Представьте себе экосистему планетарного масштаба, которая терпит и искусственно поддерживает растение или животное одного вида и в которой любое проявление разнообразия искореняется как ненужный «конкуренс» на том основании, что его наличие уменьшает эффективность всей системы.

Чрезмерно эффективная система, подобная показанной на рис. 3, – это «ожидание чрезвычайного происшествия», ситуация, обреченная на крах и разрушение, сколько бы времени и героических усилий не тратили уважаемые люди в попытках ее сохранения. Графически это представлено на рис. 4.



Рис. 4. Динамика искусственно усиливается монокультуры валют и банков в сложной системе, где только эффективность считается достойной внимания. Выходом может быть только системный финансовый кризис

Collapse of financial system – Крах финансовой системы

Как указывалось выше, природа в течение миллиардов лет отбирала условия, при которых сложные экосистемы остаются длительно устойчивыми, в противном случае они бы сегодня не существовали. Человечество же пытается самостоятельно решить проблему создания длительно устойчивой экономики. Мы знаем, что теоретическая основа подхода одинакова для всех сложных систем, как природных, так и созданных человеком. Не пора ли почерпнуть это знание из природы?

Структурное решение финансовой проблемы

В одной из наших недавних работ [13] было показано, какие существуют альтернативы решения проблемы систематических банковских кризисов. Здесь мы сконцентрируем внимание на решениях, цель которых – повышение гибкости денежной системы структурными мерами, хотя, на первый взгляд, оно может показаться не столь эффективным.

¹ Мы пока не в состоянии количественно определить границы «окна жизнеспособности» для глобальной денежной системы, хотя такая попытка будет предпринята, как только будет собрано достаточно данных о глобальных денежных потоках по видам валют и организациям. Независимо от этого, мы, совершенно определенно, имеем дело с глобальной монокультурой банковско-кредитных денег. Монокультура по определению характеризуется отсутствием разнообразия, присущего любой природной экосистеме; она отдаляет нас от полюса гибкости. Всеобщий упор на эффективность работает в этом же направлении.

Традиционное экономическое мышление предполагает, что «де факто» монополия национальной денежной системы – нечто неоспоримое. Природа же преподносит нам логический урок, объясняя, что для обеспечения длительной финансовой устойчивости необходима диверсификация валютных систем с тем, чтобы возникало и работало как можно больше разнообразных субъектов и каналов, по которым осуществляется движение и обмен денег (рис. 5).



Рис. 5. Влияние различных дополнительных валют. Функционирование дополнительных валют различных типов дает возможность экономике начать движение к большей длительной устойчивости (толстая стрелка, движение вверх). Хотя этот процесс явно уменьшает эффективность, он целесообразен ввиду увеличения гибкости системы. Дополнительная валюта способствует осуществлению сделок, которые при ее отсутствии были бы невозможны, объединяет ресурсы, которые не были бы использованы, поощряет многообразие связей, которых в противном случае не было бы

Effect of complementary currencies – Эффект дополнительных валют

Этот практический урок природы означает следующее: дайте возможность валютам нескольких типов циркулировать между отдельными людьми и бизнес-единицами с тем, чтобы обмен между ними облегчался за счет использования дополнительных валют. Начнем с того, что определим валюту, которую конкретное сообщество принимает в качестве средства (среды) обмена. Дополнительной валютой, следовательно, может быть любой стандартизованный инструмент, но не национальные деньги, который фактически используется для обмена. Такие самые различные типы валюты называются дополнительными, поскольку они предназначены для хождения параллельно с обычными национальными деньгами (то есть в дополнение к ним).

Наиболее удивительно и интересно то, что вне лучей прожекторов и радаров официальных деятелей и большинства академиков существуют спонтанно возникающие в последние десятилетия такие виды инструментов, которые способны снизить остроту проблемы валютной монополии.

Подчеркнем, что если проблема заключается в монополии валюты одного типа, то замена одной

монополии на другую – это не решение. Денежных реформ, которые нацелены на замену одной монополии на другую, поэтому недостаточно.

Сама идея допуска и сосуществования валют различных типов, безусловно, покажется шокирующей и неортодоксальной для традиционного денежного образа мышления, но, на самом деле, таких валют уже сотни тысяч. Наиболее распространенными являются коммерческие валюты, такие как сертификаты Air Miles или многие тысячи «свидетельств о благонадежности», а фактически - разновидности валют, выпускаемых во всем мире компаниями, газетными концернами и частными предприятиями самого различного масштаба. Это – демонстрация того, что люди хотят изменить характер финансовых взаимоотношений. Так, например, обеспечить возврат валюты тому же продавцу, чтобы снова получить и использовать ее. Если бы это было не так, бизнес перестал бы их выпускать.

Пожалуй, наиболее интересное изменение характера взаимоотношений можно обнаружить среди представителей так называемой социально направленной дополнительной валюты. Такая валюта менее распространена, по сравнению с коммерческой валютой, но ее появление и количественный рост (в общей сложности несколько десятков тысяч) наблюдаются уже не менее чем в десяти странах.

Представленный на рис. 6 график свидетельствует о достаточно широком распространении дополнительных валют социальной направленности. Такие системы подробно описаны в работах [12, 8, 9]; появился поисковый журнал этой тематики Journal of Community Currency Research, отслеживающий академические исследования в этой актуальной области (см. www.uea.ac.uk/env/ijccr/).

Проведенные исследования документально доказывают, что отношение людей к валюте различных типов весьма неоднозначно. Еще более важным их результатом является то, что стремление изменить характер взаимоотношений, как правило, возникает, если предлагаются побудительные схемы, включающие специализированные виды валюты, циркулирующей параллельно с движением традиционных национальных денег. Из десятков стран поступают сведения о том, что в них создаются системы дополнительной валюты, например, для существенного улучшения взаимодействия соседей и поощрения их сотрудничества вместо конкуренции, для стимулирования взаимной заботы людей разных поколений или для создания условий жизни в населенных пунктах с уменьшенным объемом выброса углеродных соединений.

Как показал Эдгар Кан (Edgar Cahn, 2004) в работе, опубликованной в Time Dollars [2], как только в

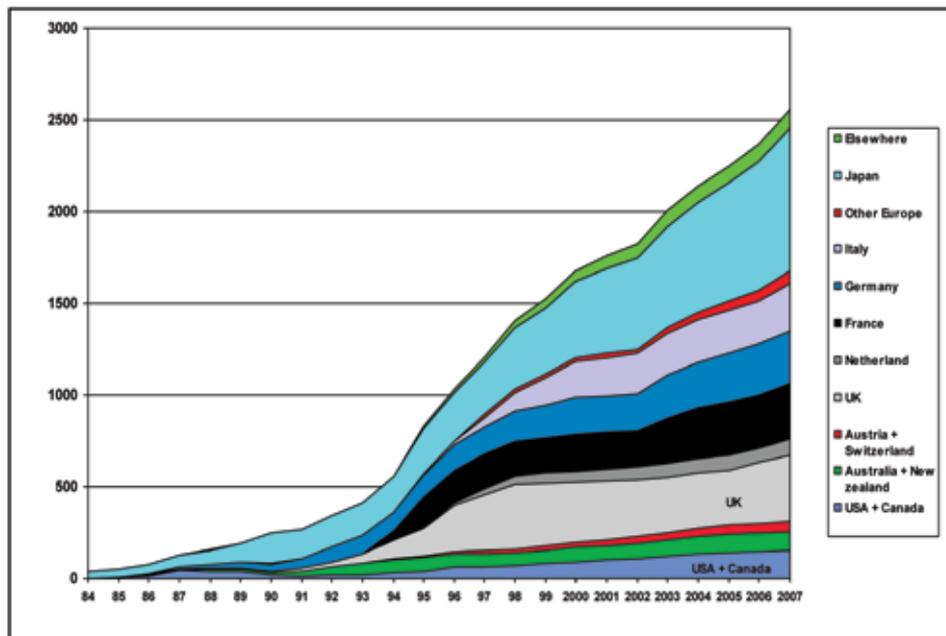


Рис. 6. Количество дополнительных валют социальной направленности, функционирующих в десяти странах (1984–2007 гг.). Здесь специально представлены весьма консервативные данные. Учтены только системы, функционировавшие в указанный период времени и данные по которым подтверждаются одним из авторов как полученные из Интернета или при персональных контактах. Существует значительно больше таких систем, но мы не видим необходимости подтверждать здесь их существование

Elsewhere – В других странах

Japan – Япония

Other Europe – Другие страны Европы

Italy – Италия

Germany – Германия

France – Франция

Netherland – Голландия

UK – Великобритания

Austria + Switzerland – Австрия и Швейцария

Australia + New Zealand – Австралия и Новая Зеландия

USA + Canada – США и Канада

каком-то сообществе начинает циркулировать дополнительная валюта различных видов, там наблюдается увеличение диверсификации системы и расширение ее внутренних связей. Это связано с тем, что дополнительная валюта может служить катализатором локальных бизнес-процессов и повышения деловой активности людей, возможности которых недостаточны для того, чтобы конкурировать с национальными валютами на мировом рынке.

Иными словами, как в коммерческой, так и в социальной сфере монополия обычных денег как инструмента (среды) обмена уже технически умерла, хотя большинству людей это не заметно. В большинстве своем, масштаб новых явлений пока недостаточно велик, чтобы те, кто определяет политику, должным образом оценили потенциальные возможности таких инструментов и стали инициаторами соответствующих масштабных прорывов; тем не менее, XXI век будет их свидетелем.

Большинство этих систем слишком малы и редки, и мы пока не можем количественно оценить их макроэкономический эффект. Однако есть одно

весьма важное исключение – это система WIR с годовым оборотом свыше 2 млрд. долл. США, функционирующая с 1934 г. и охватывающая в настоящее время около 70 000 швейцарских бизнесменов [16]. 75-летняя история и качество собранной за это время информации позволяют количественно оценить влияние этой системы на стабилизацию экономики на основных ее направлениях [16, 17, 18]. В точном соответствии с тем, что дал бы наш теоретический прогноз, результаты исследований Стоддера (Stodder, 1998, 2000, 2009) на фактическом материале показывают, что система WIR спонтанно работает по векторам, противоположным основным направлениям экономики, и тем самым не сдерживает усилия центрального банка по стабилизации экономики, а способствует им. Тем не менее, как традиционная денежная теория, так и банковская практика продолжают считать такие «неортодоксальные» коммерческие валютные системы либо недостойными внимания ввиду малости их масштаба, либо любопытным феноменом, который мог бы изменить денежную политику, если бы приобрел сколько-нибудь заметный вес [15].

Применение к экономической теории

Проблема диверсификации касается не только видов валюты, но и участников экономического процесса. Слишком большое или слишком малое разнообразие может привести к неустойчивости. Например, город, имеющий одного очень крупного работодателя, окажется в значительно более тяжелой ситуации, чем город, имеющий несколько работодателей среднего масштаба и много мелких, если дела у этого крупного работодателя или у какого-нибудь среднего пойдут плохо.

Теоретическая экология продемонстрировала нам, что динамический баланс между эффективной (развивающейся в определенном направлении и компактной) сетью и гибкой (более свободной, более разнообразной с менее определенным направлением развития) сетью любой сложной подвижной системы является мерой ее длительной устойчивости. Этот баланс представляет собой единственный количественный параметр оценки здоровья системы, поскольку он показывает, насколько эффективно одна сеть обрабатывает проходящие по системе материалы и энергию, а вторая сеть имеет гибкость, достаточную для оживления системы при вполне возможных неожиданных изменениях путем приспособления к ним и дальнейшего развития. Более высокая эффективность означает меньший потенциал для маневра и довольно жесткую структуру, мало приспособленную для восприятия инноваций и для адаптации к серьезно изменяющимся условиям. На другом полюсе находятся системы, имеющие слишком большую свободу и большое разнообразие элементов, то есть хорошую амортизацию, но недостаточное их взаимодействие при движении к цели и слабую мотивацию к росту. Здоровое, то есть длительное и устойчивое, развитие соответствует некоторому балансу этих свойств системы.

Современная экономическая теория не умеет отличать здоровое развитие от развития онкологического. Политика, способствующая положительному однонаправленному росту экономики, может привести к водовороту концентрации богатств, что повышает хрупкость системы и одновременно вызывает появление мыльных пузырей.

Недавний финансово-банковский кризис показал, как этот механизм работает на практике. Вначале лопнул мыльный пузырь ипотечного кредитования, самый последний из множества таких пузырей в перенасыщенной, насильно питаемой экономике. Банкиры, мечущиеся в поисках новых источников дохода, биржевые брокеры в погоне за новой «горячей» продукцией, которую можно продать, и крупные финансовые инвесторы, ищущие новых более высоких прибылей, — все это образовало

самоускоряющийся поток, в котором доходы в одном секторе приводили к росту доходов и в других секторах. Эта автокаталитическая спираль быстро разворачивалась, втягивая в себя ресурсы из широкой экономической сети, с соответствующей концентрацией богатства как основной цели. В результате этого, в крупных мировых экономиках в течение двух декад до наступления кризиса 2008 г. прибыли в финансовом секторе удвоились по сравнению с общим доходом корпораций. Это спровоцировало также использование еще более эффективных (то есть более опасных) методов «выкачивания» с негибким групповым подходом, когда под интенсивным нажимом отменяется традиционная оценка рисков, в результате чего те, кто увеличил доходы, неоправданно щедро вознаграждались, а те, кто не смогли сделать этого, теряли работу. Да, спусковым крючком кризиса стал очередной мыльный пузырь, но хрупкость системы (как следствие, в частности, долговых нагрузок) была обусловлена эрозией других секторов экономики, в результате чего пострадала экономика в широком смысле, но, прежде всего, банковские и финансовые потоки [7].

Таким образом, предсказание вечно растущей эффективности не только не сбылось, но стало контрпродуктивным. Реализация призывов к повышению экономической эффективности путем, например, сокращения персонала, доставки товара «точно по времени» или использования других способов повышения эффективности работы цепочек, создающих ценности, уменьшала устойчивость всей экономической системы. Такое явление «самокатализа» также может приводить к системному кризису, потому что способствует формированию взрыва, направленного внутрь системы. Примеры: мыльные пузыри типа dot.com и вытеснение «китамии» мелких торговцев с центральных улиц небольших городов и из пригородов [7].

Смысл повествования: мы должны изменить баланс. У нас теперь есть научное обоснование того, что примитивное стремление ко все большей эффективности, скорее всего, приведет к потере гибкости системы, а значит, к ее хрупкости и разрушению. Аналогичным образом, политика, стремящаяся лишь улучшить фасад дряхлеющей современной системы, не способна устранить ее структурные пороки. Нам надо изучать, культивировать и развивать сложные и адаптирующие компоненты нашей экономической системы.

Дополнительные виды валюты как средство встретить вызовы XXI века

Конец промышленной эпохи совпадает с появлением беспрецедентных вызовов. Появились проблемы глобального масштаба, такие как: измене-

ние климата; трудности с обеспечением энергией; растущая безработица и быстрое старение населения. Наступление Эры Информации (Information Age) означает, что наше общество ожидают очень серьезные перемены. В этой связи, необходимо сделать одно критическое замечание: мы хотим грядущие вызовы встретить, используя монопольную банковско-кредитную систему, то есть финансовый инструмент, изобретенный несколько столетий тому назад.

Можно привести много примеров и дать почувствовать, какие перспективы связаны с переходом на диверсифицированную денежную структуру. Рассмотрим только один из таких примеров. Имеется почти всеобщее понимание того, что во всем мире необходимо переходить к экономике, меньше зависящей от углеводородного сырья. Одним из наиболее известных способов достижения этого является создание рынка прав на выброс углеводородных веществ в атмосферу, торговля которыми в настоящее время осуществляется в долларах США и в евро. Это – не прямой, а значит, в большой мере, непрозрачный и не очень надежный способ достижения цели. С помощью специализированных дополнительных валют можно решить эту проблему напрямую и с полной гарантией. Например, Великобритания предложила использовать для этих целей дополнительную валюту, названную «торгуемая энергетическая квота» (Tradable Energy Quota – TEQ). Страна или регион покупает некоторое количество TEQ, соответствующее определенному объему выбросов в атмосферу в год. Если физическое лицо, предприятие или государственная организация покупает энергию в виде бензина для автомобиля или электричества для деловых нужд, оплата осуществляется в двух валютах: часть – в обычных деньгах (как в настоящее время), часть – в TEQ согласно определенному объему выбросов. Те, кто использовал энергии больше, чем имеющаяся у них квота, должны покупать излишки квоты, имеющиеся у других пользователей, через электронную аукционную систему. Такая оплата с использованием дополнительной валюты была бы полностью электронной и автоматизированной, то есть соответствовала бы обычной технологии списания стоимости со счета покупателя (более подробно см. www.teqs.net).

В Голландии в настоящее время осуществляется эксперимент по добровольному использованию дополнительной валюты для снижения в отдельных регионах страны объемов выброса углеводородных веществ, основанный на совершенно ином подходе. Это – что-то типа местной доверительной валюты, которой поощряются усилия по улучшению экологии. Выдаются кредитные документы, если лицо осуществляет мероприятие, направленное на снижение использования угле-

водородного топлива (например, несет затраты по установке солнечных батарей). Этот кредитный документ можно использовать для оплаты других услуг, связанных с уменьшением использования углеводородного топлива (например, проезда в общественном транспорте); этим достигается осуществление целого комплекса мер по переходу к экономике со сниженным потреблением углеводородов (подробности см. на www.nu-kaart.nl). Если город, регион или правительство страны хотят сделать такой образ действий обязательным, они могут ввести уплату налога в такой валюте. Это, в конце концов, тот же механизм, с помощью которого правительства стран делают обязательной потребность в обычных банковско-кредитных деньгах [24].

Заключение

Как ни парадоксально, наша финансовая система настолько хрупка именно потому, что стала слишком эффективной. Наша современная денежная система основана на монокультуре валюты одного типа (все наши национальные валюты следует считать деньгами валютно-кредитного типа). Эта монокультура внедряется официально как средство обеспечения рыночной эффективности. Более того, правительства стран усиливают эту монополию, требуя, чтобы все налоги выплачивались исключительно в валюте этого типа.

В отличие от природных систем («с живой клеткой не поспоришь...»), экономические системы являются полностью управляемыми, потому что они построены нами. Однако «управляемые изменения» типа введения новых законодательных мер или смены высшего руководства наших финансовых институтов, в лучшем случае, лишь уменьшают частоту кризисов, не устраняя их. Это не значит, что управляемые изменения неоправданны, бесполезны или не нужны, но мы утверждаем, что любые действия на этом уровне в итоге оказываются недостаточными. Это – проблема не управленческого, а структурного уровня.

Поэтому тот факт, что повторяющихся кризисов финансовой и денежной систем можно избежать – хорошая новость. Однако это произойдет лишь тогда, когда мы захотим произвести пересмотр структуры нашей денежной системы. В частности, валюта различного типа, выпускаемая организациями различного уровня, может обеспечить многообразие и более высокую степень внутреннего взаимодействия, что обязательно для гибкой финансовой системы.

Для правительств стран, которые будут использовать наши предложения, самым важным является выбор и выпуск специальной валюты, дополнительной по отношению к официальной националь-

ной валюте, для использования в качестве средства оплаты налогов и сборов. Интересен в этом отношении опыт Уругвая, первой страны, которая полностью приняла нашу стратегию и создала электронную валюту для взаиморасчетов между бизнес-структурами, названную СЗ (от «Commercial Credit Circuit»), используемую также для уплаты налогов параллельно с основной национальной валютой. Их аргументация: это очень эффективный способ увеличения занятости населения за счет развития малого и среднего бизнеса (а он в этой стране обеспечивает 90% занятости в частном секторе экономики), поскольку таким путем обеспечивается рабочий капитал взаимодействующих бизнес-единиц без каких бы то ни было затрат со стороны государства. Роль конвертации СЗ в национальную валюту играет банк, и это делается по просьбе и за счет клиента (подробности см. на www.lietaer.com).

Так почему же этот подход не стал общим? Возможно, это пока слишком ново для глобальной сети международных финансовых организаций, включая IMF, Всемирный Банк и центральные банки отдельных стран, которые несут основную ответственность за обеспечение устойчивости денежно-финансовой среды. В странах преобладает ортодоксальный подход к денежно-финансовой системе: достижение цели стабильности этой системы требует защиты монополии существующего способа денежного обмена. Эта ортодоксальность – часть мощных автокаталитических сил, тех самых, что создают и защищают банки, «которые слишком велики, чтобы допустить их крах». В результате этого, некоторые из применяемых сейчас спасительных мер только ухудшают структурную ситуацию.

В 1930-е годы правительства осознали, что они не могут допустить краха банковской системы без риска коллапса всей экономики. К сожалению, это знание распространяется и на дующий в настоящее время кризис.

С другой стороны, те, кто определяет политику, в том числе финансовую, играют описанную в начале статьи неблагоприятную роль людей, пытающихся управлять неисправным автомобилем на горной дороге. Алан Гринспен (Alan Greenspan), бывший управляющий Федеральным Резервным Банком, сейчас признает, что «миру придется пережить еще один финансовый кризис», но обвиняет в этом «человеческую натуру»¹.

Такая интерпретация имеет тот недостаток, что изменить человеческую натуру и достичь на этой основе глобальной финансовой стабильности в обозримом будущем нереально.

Если кризис носит структурный характер, на чем мы настаиваем, то только структурное решение может обеспечить достижение цели. В настоящее время, однако, преобладающая в отдельных странах и в группах стран ортодоксальная идея необходимости усиления монополии единственной национальной валюты держится крепко, несмотря на масштабный кризис 2008 г. Еще раз подчеркнем, что именно ортодоксия втянула нас в эти неприятности.

Может быть, действительно именно человеческая натура виновата в том, что мы отказываемся перенять у природы имеющийся у нее опыт и применить его к нашей финансовой сфере? Тогда возникает вопрос ценой в триллион долларов: сколько еще денежно-финансовых крахов должны мы пережить, прежде чем преодолеем стеснительность и перенесем опыт природы в эту сферу?

Библиографический список

1. Bank of International Settlements (BIS). (2008) Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity 2008 - Final Results. Washington, DC.
2. Cahn, Edgar. (2004). No More Throw Away People. Washington, DC: Essential Books.
3. Caprio, Gerard Jr, and Daniela Klingebiel. (1996). Bank Insolvencies: Cross Country Experience Policy Research Working Papers No.1620. Washington, DC, World Bank, Policy and Research Department.
4. Conrad, Michael. (1983). Adaptability: The Significance of Variability from Molecule to Ecosystem. New York, Plenum Press.
5. Daly, Herman. E. (1997). Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development. Boston, Beacon Press.
6. Friedman Milton. (1953). The Case for Flexible Exchange Rates. In *Essays in Positive Economics* (pp. 157-203). Chicago: University of Chicago Press.
7. Goerner, Sally J., Bernard Lietaer, and Robert E. Ulanowicz. (2009). Quantifying Economic Sustainability: Implications for free enterprise theory, policy and practice. *Ecological Economics*, 69 (1), 76-81.
8. Greco, Tom. (2003). Money: Understanding and Creating Alternatives to Legal Tender. Vermont: Chelsea Green Publishing.

¹ Интервью 8 сентября 2009 г. по BBC2 (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/8244600.stm>)

9. Kent, Deirdre. (2005). *Healthy Money, Healthy Planet: Developing Sustainability through new money systems*. New Zealand: Craig Potton Publishing.
10. Keynes, John Maynard. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money* London: Macmillan. P. 159.
11. Kindleberger, Charles P. (1978). *Manias, Panics and Crashes* (3rd ed.). New York: Wiley & Sons.
12. Lietaer, Bernard. (2001). *The Future of Money*. London: Century.
13. Lietaer, Bernard, Robert E. Ulanowicz, and Sally J. Goerner. (2009). Options for Managing a Systemic Bank Crisis. *Sapiens*, 2 (1). Available online at <http://sapiens.revues.org/index747.html>
14. Odum, Eugene. P. (1953). *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia: Saunders.
15. Rosl, Gerhard. (2006) *Regional Currencies in Germany: Local Competition for the Euro?*. Discussion Paper, Series 1: Economic Studies, No 43/2006, Deutsche Bundesbank Eurosystem. Available for download at http://www.bundesbank.de/download/volkswirtschaft/dkp/2006/200643dkp_en.pdf
16. Stodder, James. (1998). Corporate Barter and Economic Stabilization. *International Journal of Community Currency Research*, 2.
17. Stodder, James. (2000). Reciprocal Exchange Networks: Implications for Macroeconomic Stability. In Conference Proceedings, International Electronic and Electrical Engineering (IEEE), Engineering Management Society (EMS), Albuquerque, New Mexico. Available for download at http://www.appropriateeconomics.org/materials/reciprocal_exchange_networks.pdf. An updated version (2005) is available at http://www.rh.edu/~stodder/Stodder_WIR3.htm
18. Stodder, James. (2009). Complementary Credit Networks and Macro-Economic Stability: Switzerland's Wirtschaftsring. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 72, 79–95. Available for download at http://www.rh.edu/~stodder/BE/WIR_Update.pdf
19. Studer, Tobias. (1998). WIR in unsere Volkswirtschaft. (English translation: WIR and the Swiss National Economy). Available at <http://www.lulu.com/content/268895>.
20. Tilly, Laurence. J. (1968). The structure and dynamics of Cone Spring. *Ecol. Monographs* 38: 169-197.
21. Ulanowicz, Robert E. (2010) Forthcoming book. *A Third Window: Natural Foundations or Life*.
22. Ulanowicz, Robert E., C. Bondavalli, C., and M.S. Egnotovitch. (1996). Network Analysis of Trophic Dynamics in South Florida Ecosystems, FY 96: The Cypress Wetland Ecosystem. Annual Report to the United States Geological Service Biological Resources Division University of Miami Coral Gables, FL 33124.
23. Ulanowicz, Robert E., Sally J. Goerner, Bernard Lietaer, and Rocio Gomez. (2009). Quantifying sustainability: Resilience, efficiency and the return of information theory. *Ecological Complexity* 6 (1): 27-36.
24. Wray, Randall L. (1998). *Understanding Modern Money: the Key to Full Employment and Price Stability*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing
25. Zorach, Alexander C. and Robert E. Ulanowicz. (2003). Quantifying the complexity of flow networks: How many roles are there? *Complexity* 8 (3): 68-76.

Перевод с англ. Ю. В. Абрамов, к.т.н., академик МАП

Lietaer Bernard – научный сотрудник Центра устойчивых ресурсов при Калифорнийском Университете, Беркли, США; приглашаемый профессор Финансового Университета при правительстве РФ

Lietaer Bernard – Research Fellow, Center for Sustainable Resources, University of California, Berkeley, USA, Visiting Professor, Finance University under RF Government

Ulanowicz Robert E. – сотрудник Исследовательского центра окружающей среды Университета штата Мэриленд, Солонс, США

Ulanowicz Robert E. – Collaborator, Center for Environmental Science, University of Maryland, Solomons, USA

Goerner Sally J. – сотрудник Института объединенных исследований, штат Северная Каролина, Чепел Хилл, США

Goerner Sally J. – Collaborator, Integral Science Institute, Chapel Hill, NC, USA

McLaren Nadia – сотрудница Объединения международных организаций (UIA), Брюссель, Бельгия; сотрудница Международной программы глобальных действий (GAP), Стокзунд, Швеция

McLaren Nadia – Collaborator, Union International Associations (UIA), Brussels, Belgium, Global Action Plan (GAP), Stocksund, Sweden

e-mail: blietaer@earthlink.net