

А. Смирнов

Финансовый рычаг и нестабильность

В статье исследуются условия «финансовой нестабильности», сформулированные в гипотезе Х. Мински. Важнейшим фактором нестабильности является секьюритизация активов, которая приводит к значительному «разбуханию» банковской системы, увеличивает совокупную задолженность и финансовый рычаг. Макрофинансовая модель динамики долга, рычага и вероятности дефолта используется в анализе и предсказании платежеспособности европейских банков. Семейство траекторий их развития включает возможности как инфляционной монетизации долга, так и коллапса системы.

Ключевые слова: секьюритизация, финансовый рычаг, вероятность дефолта, финансовый пузырь, финансовая нестабильность.

JEL: E63, G13, H63.

Изучение финансовых кризисов — условий зарождения и механизмов развития пузырей, их коллапса и последствий, — как свидетельствует опыт недавнего прошлого, представляет далеко не абстрактный интерес. Катастрофическая «нехватка кредитов» (credit crunch), вызвавшая падение производства и рост безработицы, объясняется, по нашему мнению, не только цикличностью экономического развития, но и в значительной мере недостаточным пониманием природы финансовых кризисов. Длительный период «Великого успокоения» (Great Moderation) объективно поддерживал представления о глобальных кризисах как явлениях, канувших в Лету (Lucas, 2003), а о локальных дефолтах долгов и провалах валют — как событиях, происходящих на периферии экономики.

Сильная дезорганизация экономики заставила радикально пересмотреть теоретические представления о структуре и поведении финансовых систем. Такие исследователи, как Дж. Стиглиц (Stiglitz, 2010), П. Кругман (Krugman, 2012), Дж. Акерлоф и Р. Шиллер (Akerlof, Shiller, 2009), известный финансист Дж. Сорос и многие другие призывают создать «новую экономическую парадигму»¹ (и работают над этим сами). Как заметил один из участников конференции INET,

Смирнов Александр Дмитриевич (adsmir@hse.ru), д. э. н., проф. НИУ ВШЭ, (Москва), действительный член РАЕН.

¹ В этом контексте следует рассматривать создание Института «нового экономического мышления» (INET).

новое экономическое мышление означает прочтение старых книг, но, добавим от себя, — других авторов. Эта научная платформа отражает необходимость актуализации идей Дж. М. Кейнса, И. Фишера и Х. Мински о финансовых пузырях и кризисах как явлениях, возникающих, прежде всего, вследствие изменения структуры рынков и модификации поведения их участников.

Финансовую катастрофу 2007—2009 гг. часто называют *первым кризисом секьюритизации*. Массовая секьюритизация активов, заложив основы «альтернативной» банковской системы, стала одним из факторов турбулентности и коллапса глобального рынка. Она вызвала быстрое распространение финансовых метастазов неплатежеспособности по его сегментам, часть которых на длительное время «замерзла», а многие просто «схлопнулись». Однако развал кредитных и ипотечных рынков, в рамках господствующего в финансовой науке направления, не был объяснен. Это вызвало закономерный интерес к концепции «финансовой нестабильности» (Yellen, 2009). Сформулированная в 1980-х годах американским исследователем Х. Мински (Minsky, 2008), она долгое время находилась в забвении. Как теперь выясняется, совершенно неоправданно. Сейчас эта концепция и близкая к ней гипотеза «долга—дефляции» (Fisher, 1933), в рамках которых финансовые пузыри и кризисы рассматриваются как эндогенные процессы, стали предметом активных разработок (Krugman, 2012).

Модель, предложенная в данной статье, также находится в русле этой исследовательской традиции. В частности, нестабильность в ней объясняется исходя из роста финансового рычага (leverage), ускоряемого процессами секьюритизации активов.

Работа содержательно состоит из трех частей. В первой показано, что секьюритизация активов приводит к увеличению совокупной задолженности, включая накопление токсичных долгов. Эти процессы во второй части формализуются как уравнения изменения пассивов финансовой системы. Объем долга, значение финансового рычага и вероятность дефолта системы рассчитаны в третьей части, в рамках анализа платежеспособности европейских банков. Формирование семейства траекторий развития этой системы — от инфляционной монетизации долга до движения к коллапсу — представляется преимуществом моделирования, повышающим обоснованность и объективность экономического анализа.

Секьюритизация финансовых активов

История секьюритизации насчитывает несколько десятилетий. Начиная со сделки агентства Джинни Мэй (GNMA) в 1970 г., этот процесс не приводил к серьезным потрясениям. Однако провалы секьюритизированных ипотечных бумаг в 2007—2009 гг. придали глобальному кредитному кризису небывалую остроту и драматичность. Как выяснилось впоследствии, многие свойства неоправданно сложных секьюритизированных активов оставались загадкой даже для

создателей, а последствия их массового применения не были известны. Практика торговли этими инструментами изобиловала эксцессами, а подчас и прямым обманом инвесторов (Cassidy, 2009).

Накануне кризиса объем торговли секьюритизированными инструментами исчислялся триллионами долларов. Многие из них перестали существовать, но соответствующие сегменты рынка, пережив период спазматических сокращений, восстановились и продолжают развитие. Кризис ускорил селекцию новых инструментов, особенно в части выбора наиболее простых и надежных. Так, возросла популярность датских секьюритизированных ипотечных бумаг, так называемых «обеспеченных облигаций» (covered bonds, CB). Значительно выросли объемы продаж созданного в 2006 г. банком Barclay's гибрида — «биржевого долга» (Exchange Trade Note, ETN). Распространение инструментов типа условно-конвертируемых долгов (contingent convertibles, co-cos) превращает свопы на них токсичных долгов в реальность, что способствует повышению доверия к финансовым институтам.

Секьюритизация (asset securitization) — процесс финансового синтеза, в котором активы наделяются свойствами, отвечающими предпочтениям различных покупателей. Исходные активы, как правило, непогашенные долги, «перемешиваются» (repackage) и оформляются как обеспечение (collateral) новых ценных бумаг. Последние группируются по степени рискованности и ликвидности в виде траншей, которые затем продаются инвесторам с различными предпочтениями и возможностями (Hull, 2011).

Экономически секьюритизация активов представляет собой способ «оплаты» существующих долгов посредством эмиссии новых займов. Тем самым обычный процесс монетизации долга, предполагающий погашение долгов «звонкой монетой», претерпевает глубокую трансформацию. В принципе замещение непогашенных долгов на новые долговые обязательства происходило и на обычных финансовых рынках, но как аномалия, которая отмечалась еще классиками. Так, Д. Рикардо цитировал выступления в британском парламенте некоего Гескиссона, утверждавшего, что «в основе предположения, что старый долг оплачен, лежит то обстоятельство, что мы заключили новый заем, на гораздо большую сумму...» (Рикардо, 1941. С. 235). Когда такая аномалия превращается в норму поведения инвесторов, массовая эмиссия активов, обеспеченных непогашенными долгами, например многослойных (CDO², CDO-squared) секьюритизированных инструментов, способна увеличивать номинальную стоимость финансовых активов вне обоснованных пропорций относительно роста реального богатства.

Увеличение «финансового рычага», обусловленное секьюритизацией, повышает склонность финансовой системы к дефолту. При этом замещение новых долгов на непогашенные займы обычно завывает ожидания участников рынка, порождая феномен «большого уклонения» рыночных цен активов от их фундаментальной стоимости (Rajan, 2005). Все это разрывает связи между финансовыми и материальными рынками, превращая монетизацию долга в процесс сингулярного характера.

Финансовое посредничество и риски

Секьюритизация активов привела к изменению поведения инвесторов и быстрому развитию альтернативных финансов (shadow banking). Объемы активов этой системы накануне кризиса превысили суммарные активы «традиционных» банков США. Альтернативная система охватывает огромную и сложную совокупность участников и инструментов, которые выполняют рыночными средствами функции финансового посредничества. В этой системе займы обеспечены не банковскими депозитами, а рыночной стоимостью, как правило, секьюритизированных инструментов. Это имело далеко идущие последствия. Несмотря на огромные масштабы, альтернативная банковская система оказалась практически вне сферы как контроля государства, так и его поддержки.

Известно, что традиционная банковская система — объект жестко регламентированного государственного регулирования. Взамен банки получают доступ к кредитам центрального банка (в случае необходимости), а сохранность банковских депозитов гарантирована государством. Благодаря такому «опциону дефолта» традиционные банки оказались относительно устойчивыми к невзгодам последнего кредитного кризиса. Напротив, согласно итогам расследования Конгресса США, практически бесконтрольное функционирование альтернативных финансов стало одной из важнейших причин кредитного коллапса 2007–2009 гг. Сокращение объема активов этой системы примерно на 5 трлн долл. — достаточно точная характеристика финансовых потерь из-за кризиса секьюритизации (Financial Crisis Inquiry Commission, 2011).

Секьюритизация и альтернативные финансы модифицировали традиционное посредничество и роль банков. Простая цепь «кредитор—банк—заемщик» превратилась в сложную и многозвенную систему взаимосвязей инструментов и участников рынка. Насколько это способствовало диверсификации рисков, с самого начала не было ясно, поскольку продажа секьюритизированных траншей не освобождала продавца от обязательств по их «обслуживанию»: сбора текущих платежей по исходным активам, подбора подходящих ставок дисконтирования и т.д. Поэтому «подлинная» продажа (true sale), не препятствуя абсорбции рисков инвесторами, сохраняла их для продавцов, а накопление рисков в системе обуславливало экстремальные события — дефолты (Pozsar et al., 2010). Неудивительно, что изощренные создатели дерогостоящих, иногда обходившихся в миллиард долларов активов (как печально знаменитый инструмент — CDO «Норма»), не смогли вовремя от них избавиться.

Напротив, в тех случаях, когда рекомбинация исходных активов снижала риски, инвесторы платили за синтетические транши более высокую цену. Следовательно, секьюритизация не только накапливала, но и сокращала риски, что вызывало увеличение стоимости финансовых активов. Это обстоятельство лежит в основе предпосылки о ненулевом приращении стоимости совокупного долга в модели. Данная гипотеза, в свою очередь, позволяет составить логистическое уравнение динамики финансового рычага.

Макродинамика стоимости долга

Модель финансового богатства Дж. М. Кейнса характеризует активы системы, которые представлены суммой стоимости финансовых инструментов и денег. Соответственно совокупные пассивы участников рынка a равны сумме стоимости долга x и собственного капитала e :

$$x + e = a. \quad (1)$$

Процесс секьюритизации способен создавать новую стоимость, изменяя цены и количества активов (Смирнов, 2010). Эта особенность формирования совокупной задолженности на современных рынках лежит в основе допущения о положительности производной общей стоимости долга², $\dot{x} > 0$. Согласно такой гипотезе, плотности приращений долга, собственного капитала и стоимости активов как функций времени связываются уравнением

$$\dot{a} = \dot{x} + \dot{e}. \quad (2)$$

Первым, очевидным следствием сказанного является модель простой динамики долга. Поскольку долг высокого качества обязательно приносит доход владельцам, то увеличение стоимости финансовых активов, вообще говоря, пропорционально размеру задолженности:

$$\dot{a} = kx(t),$$

где параметр $k = (\dot{a}/a)(a/x)$ характеризует эффективность финансовых инвестиций. В этих предположениях динамика пассивов финансовой системы может быть представлена уравнением

$$\dot{x} = kx(t) - \rho e; \quad x(0) = x_0, \quad (3)$$

где параметр $\rho \equiv ROE = \dot{e}/e$ — ставка доходности собственного капитала. На стороне активов ему соответствует известное уравнение динамики финансового богатства Кейнса:

$$\dot{x} = rx(t) - m, \quad (3')$$

где $k \cong r$ и r — стоимость заемного капитала, а свободный член m характеризует объем денежной эмиссии. Уравнение долга легко решается (для заданных начальных условий) и обобщается на ситуации переменных параметров и внешних воздействий. Однако его использование в анализе допустимо, когда предположения относительно линейности структуры связей и экзогенности собственного капитала (денежной эмиссии) не вызывают серьезных возражений.

Финансовый рычаг, пузырь и кризис

Важное следствие процесса секьюритизации активов состоит в том, что усложнение цепей посредничества вызывает существенный

² Микрофинансовый баланс, отражая изменение цен активов, характеризуется равенством производных $\dot{a} = \dot{e}$. Это равенство используется в анализе рычага (Adrian, Shin, 2008).

рост финансового рычага (leverage or gearing). В условиях роста стоимости совокупной задолженности динамика рычага может быть представлена как модель логистического типа.

Напомним, что рычаг, измеряемый скалярным отношением $x/e = a/e - 1$, связывает ставки доходности собственного капитала ρ и инвестиционной доходности $ROA \equiv \mu = \dot{a}/a$, а также стоимость заемного капитала $r = \dot{x}/x$ посредством известного соотношения:

$$\rho = \mu + (\mu - r)(x/e). \quad (4)$$

Интуитивно ясно, что если собственного капитала не хватает для приобретения актива, то привлечение дополнительных заемных средств (в предположении о доступности кредитов) — единственный способ осуществления намеченной сделки. Поэтому, согласно (4), когда ставка инвестиционной доходности превышает стоимость заемного капитала, финансовый рычаг существенно увеличивает доходность собственного капитала. С другой стороны, падение инвестиционной доходности ниже стоимости заемного капитала превращает рычаг в мультипликатор потерь инвестора.

На современных рынках секьюритизация активов, увеличивая рычаг, объективно способствует раздуванию финансового пузыря, иными словами, вызывает нестабильность системы. Перманентное завышение цен активов происходит, когда взаимодействие инвесторов на финансовом рынке принимает автокаталитический (самоусиливающийся) характер. В этом случае рациональная для отдельного инвестора установка — купить дешевле, чем продать, — оказывается встроенной в иррациональный процесс увеличения совокупного спроса на активы. «Детонатором» этого может стать, например, «избыточная ликвидность», образовавшаяся в развитых экономиках накануне последнего финансового кризиса.

Потенциальная нестабильность динамики финансового рычага $l \equiv a/e$ заметна уже исходя из простого дифференциального уравнения:

$$\dot{l} = (\mu - \rho)l, \quad (5)$$

которое неустойчиво для положительного знака спреда доходностей $(\mu - \rho)$. Между тем, как следует из модификации (4), ставка доходности собственного капитала — не постоянная величина, а зависит от рычага:

$$\rho = r + (\mu - r)(a/e),$$

который соответственно влияет и на величину спреда доходностей:

$$\mu - \rho = \mu - r - (\mu - r)(a/e) = (\mu - r)[1 - l].$$

Подобная зависимость превращает динамику финансового рычага (5) в систему с обратной связью:

$$\dot{l} = (\mu - r)l(1 - l); \quad l(0) = l_0. \quad (6)$$

Нелинейное дифференциальное уравнение (6) относительно функции $l = l(t)$ является одним из немногих нелинейных уравнений, имеющих аналитическое решение. Это уравнение называется *логистическим*, оно имеет огромное число приложений в различных областях науки и техники, включая финансы (Ausloos, Dirickx, 2006).

Предлагаемая модель финансового рычага специфична в том отношении, что знак спреда доходностей может принимать как положительные, так и отрицательные значения, меняя тем самым устойчивость системы. Стационарными состояниями системы (6) являются ноль и единица³, а траектории решений, вычисленные программой Mathematica7, представлены на рисунке.

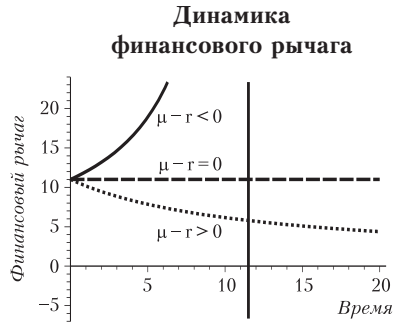


Рис.

Вдоль траектории, отмеченной значением спреда $\mu - r > 0$, финансовый рычаг уменьшается, неограниченно приближаясь к 1, и финансовая система стабилизируется. Положительный спред, отражая более быстрый рост собственного капитала финансовой системы (например, банков) по сравнению со стоимостью активов, соответствует ее стабилизации. Такие процессы наблюдаются на так называемых ламинарных (спокойных) рынках, где цены и доходности активов меняются сравнительно медленно, а амплитуды их колебаний невелики.

В окрестности нулевого значения спреда происходит качественная перестройка режима развития системы. Отрицательное значение спреда соответствует росту финансового рычага, что приводит к дестабилизации системы. Динамика системы меняется кардинально — начинает раздуваться, а затем лопается финансовый пузырь. Как показано на рисунке, это происходит вдоль ветви неустойчивости, обозначенной неравенством $\mu - r < 0$. В критической точке финансовая система становится вырожденной (сингулярной), иными словами, наступает кризис. Сингулярность представлена вертикальной асимптотой, к которой неограниченно приближается траектория финансового рычага. Эволюция системы вдоль ветви неустойчивости, в общем, соответствует гипотезе «финансовой нестабильности» Мински. В частности, из модели логистического типа следует, что финансовая нестабильность наступает, когда стоимость заемного капитала начинает превышать ставку инвестиционной доходности.

Пузырь, естественно, состоит из токсичных долгов, но участники рынка осознают это лишь при критическом уровне ликвидности. Здесь реакции инвесторов становятся гипертрофированными, и даже незначительные события способны породить массовую и быструю смену «длинных» позиций на «короткие». Накопление в системе токсичных активов из-за иррационального, не имеющего реального обеспечения роста финансового рычага и спроса на активы дестабилизирует систему и неизбежно заканчивается катастрофой. Рычаг, превышающий 40 у разорившихся банков Lehmann Brothers и Merryll Lynch, — пожалуй, самое убедительное свидетельство того, какую злую шутку может сыграть этот инструмент даже с самыми крупными участниками рынка.

³ Константа, характеризующая потенциал системы (carrying capacity), выбрана в модели равной 1, а начальное условие равно 11. Ветви решений — от нуля до единицы, а также отрицательных значений рычага, на рисунке не показаны, поскольку, по-видимому, не имеют экономического истолкования.

Обычно резкое снижение стоимости активов не меньше предшествовавшего ему роста, поэтому инвестор, слишком поздно осознавший качественную перестройку рынка, оказывается в числе проигравших. Массовая продажа активов (*deleveraging*) ведет, как показал Фишер (Fisher, 1933), к сокращению номинальной стоимости долга и к дефляции. Однако логистическое уравнение соответствующих траекторий не имеет, и для моделирования поведения инвесторов на фазе коррекции долгового рынка нужны другие средства. Отметим лишь, что эволюция финансового рынка может быть представлена нелинейным уравнением с фрактальным параметром размерности, содержащим сингулярность (Смирнов, 2010). Это свойство возникает в процессах *перколяции* финансовых рынков, например, формирования кластеров покупателей долга возле критической точки (кризисного состояния системы).

«Склонность к дефолту» и ее динамика

Балансовое равенство (1) неявно предполагает, что финансовая система не имеет заведомо невозвратных, или токсичных, долгов. Между тем, секьюритизация, используя непогашенные долги как обеспечение новых активов, объективно способствует их формированию. Наиболее ярким примером подобного рода стали так называемые «ненадежные займы» (*subprime loans*), которые послужили катализатором кризисных явлений на американском ипотечном рынке в 2007–2009 гг.

По определению, величина токсичных долгов удовлетворяет неравенству $0 \leq bd \leq e$, где bd — токсичные долги, а баланс пассивов финансовой системы принимает следующий вид:

$$a - bd = x + (e - bd),$$

где величина $e - bd > 0$ характеризует платежеспособность («выживание») финансовой системы. Поскольку долги, капитал и стоимость активов — неотрицательные величины, а для системы в целом токсичные активы не могут превысить собственный капитал, то равенство

$$1 = \frac{x}{a - bd} + \frac{e - bd}{a - bd} \quad (7)$$

можно истолковать и в субъективно-вероятностном смысле. По экономической логике, кризис (общий дефолт системы) наступает либо при равенстве токсичных долгов собственному капиталу, либо из-за отсутствия последнего. Величина «чистого» удельного капитала $(e - bd)/(a - bd)$, будучи модификацией рычага, определяет меру платежеспособности системы, а коэффициент $x/(a - bd)$ означает «склонность» системы к дефолту.

Из анализа процессов секьюритизации следует, что отношение \dot{x}/a характеризует увеличение долга на единицу стоимости активов, происходящее из-за удлинения цепи финансового посредничества. Это отношение после элементарных преобразований уравнения (2) удовлетворяет равенству

$$\dot{x}/a = \rho\rho - (p - \mu).$$

С другой стороны, дифференцирование «склонности» системы к дефолту $p = (x/a)$ как функции времени дает равенство:

$$\dot{x}/a = \dot{p} + p\mu.$$

Исключение общего значения из этих равенств дает простое дифференциальное уравнение динамики «склонности» финансовой системы к дефолту:

$$\dot{x} = \alpha p(t) - \alpha; p(0) = p_0, \quad (8)$$

где $\alpha = \rho - \mu \equiv ROE - ROA$.

Экономически уравнение (8) имеет смысл для положительного спреда доходностей собственного капитала и активов, что обычно имеет место на «нормальном» финансовом рынке. Стационарное состояние этой системы равно 1, причем для положительного спреда $\alpha > 0$ система неустойчива и от начального значения p_0 будущие значения «склонности» системы к дефолту уменьшаются до 0.

Вероятность дефолта системы

Напомним, что альтернативная система не предоставляет своим участникам общественных гарантий — ни в форме доступа к кредитам центрального банка, ни посредством государственного страхования вкладов. Именно поэтому нулевая стоимость «опциона дефолта» (put-to-default option) обусловила крах альтернативной финансовой системы. Данное обстоятельство допускает обобщения. Например, общественные гарантии погашения долга для финансовой системы в целом, по тем или иным причинам, могут отсутствовать или оказаться несоизмерными росту задолженности. Очевидно, что в таких условиях вероятность дефолта (кризиса) системы становится существенно больше нуля.

Рассмотрим последовательность уровней совокупного долга: $x < f < X$, где x — рыночная стоимость рискованного долга; f — стоимость безрискового долга; X — стоимость долга, возросшего из-за секьюритизации активов. Безрисковый долг f равен сумме рискованного долга x и стоимости общественных гарантий G :

$$f = x + G. \quad (9)$$

Размер гарантий, или стоимость опциона дефолта, естественно полагать равной ожидаемым потерям системы в случае дефолта: $G \equiv L^e = p_1 f$. Таким образом, если общественные гарантии эффективно действуют, то долг f — безрисковый. Верно и обратное: дефолт может произойти с вероятностью p_1 лишь при отсутствии гарантий погашения долга⁴. Из сказанного следует, что увеличение общей задолженности:

$$X - f = D \equiv p_2 X \quad (10)$$

⁴ Например, ограничительная политика «дорогих денег» центрального банка препятствует осуществлению им функций «кредитора последней инстанции». До зимы 2012 г. ЕЦБ проводил политику примерно такого типа.

при неизменной стоимости гарантий порождает риск дефолта, который измеряется, например, вероятностью p_2 . Положим, что для безрискового долга f вероятности потери гарантий p_1 и дефолта возросшего долга p_2 равны. Тогда из (9) и (10) для вероятности дефолта $p_d = p_1 = p_2$ следует, что

$$(1 - p_d)^2 = x/X. \quad (11)$$

Корень уравнения (11) меньше 1:

$$p_d = 1 - \omega^{-0,5}, \quad (12)$$

где отношение $\omega = X/x$ — индекс роста общей задолженности и по экономическому смыслу соответствует *вероятности дефолта финансовой системы*. Эта вероятность имеет размерность, как будет показано ниже, сопоставимую с размерностью рисков, которую используют ведущие рейтинговые агентства.

Итак, макрофинансовая модель состоит из уравнений (7) и (11), используемых в краткосрочном анализе, а также уравнений (3), (6) и (8), воспроизводящих среднесрочную динамику системы. Уравнения модели решены для постоянных коэффициентов, хотя нетрудно, выдвинув соответствующие гипотезы, найти численные решения и для переменных параметров системы. Однако обосновать такие гипотезы крайне сложно, поскольку развитие системы зависит от факторов, информация о которых в настоящее время либо полностью, либо частично отсутствует. В частности, априори неизвестны время переключения режимов (смена знака спредов доходностей) и размеры изменений параметров модели. Следовательно, использование даже простой модели невозможно без решения общей проблемы предсказания, удовлетворительное решение которой в финансах пока не найдено (Taleb, 2010).

О платежеспособности европейских банков

Продemonстрируем аналитические возможности модели на одной из острейших проблем современных финансов — платежеспособности европейских банков. Сразу оговоримся, что расчеты носят упрощенный характер и не претендуют на решение реальных проблем банковской сферы.

Согласно данным МВФ, стоимость активов европейских банков (стран еврозоны, Дании, Швеции и Соединенного Королевства) на конец 2010 г. составляла 41,7 трлн долл. (IMF, 2011). Для нормы капиталоемкости 0,09 это соответствует 37,9 трлн долл. долга и 3,9 трлн долл. собственного капитала европейских банков. В 81-м докладе Банка международных расчетов (BIS, 2011. Р. 8) приведены значения ставок доходности: $ROE \equiv \rho = 0,12$, $ROA \equiv \mu = 0,038$, а также стоимость заемного капитала на европейских рынках $r = 0,03$. Финансовый рычаг, соответствующий приведенным данным, составляет величину $l = 10,97$. Отметим, что эти данные весьма быстро устаревают из-за активно проводимых в Европе мер по рекапитализации банков.

В краткосрочном периоде стабильность банковской системы зависит от токсичных активов, оценка размеров которых варьирует в широком диапазоне. С одной стороны, в конфиденциальном докладе Европейской комиссии объем токсичных активов европейских банков составляет 24 трлн долл.⁵ С другой, — The Economist обсуждает риски дефолта, исходя из суммарной задолженности государств еврозоны в размере 2,3 трлн евро⁶. Учитывая размытость понятия «токсичность» активов, варианты долгового кризиса рассчитаны для нескольких уровней этого показателя и представлены ниже (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Параметры кризиса при различных значениях «токсичности» активов

| Токсичные долги, bd (трлн долл.) | «Здоровый» капитал банков, $e - bd$ (трлн долл.) | «Здоровые» активы банков, (трлн долл.) | Платежеспособность, $(e - bd)/(a - bd)$ | Склонность к дефолту, p |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| 0 | 3,8 | 41,7 | 0,091 | 0,909 |
| 1,0 | 2,8 | 40,7 | 0,069 | 0,931 |
| 2,0 | 1,8 | 39,7 | 0,045 | 0,955 |
| 3,8 | 0 | 37,9 | 0 | 1,0 |

В частности, индекс склонности системы к дефолту при отсутствии токсичных долгов и собственном капитале банков 3,8 трлн долл. составляет 91% в расчете на год. Столь высокое значение индекса получено для отдельно взятой банковской системы, а с учетом обеспеченности реальными активами скорее всего окажется ниже⁷. Тем не менее банковская система при подобной «склонности к дефолту» вряд ли представляется достаточно прочной. На наш взгляд, это опасный симптом, указывающий на существование альтернативы банкам — наличного денежного обращения, о возможности возврата к которому напомнили очереди вкладчиков у британского банка Northern Rock осенью 2007 г.

В краткосрочном периоде банковскую систему можно укрепить с помощью мер, направленных на повышение доверия к ней. Они могут включать организацию сделок типа свопов — токсичных долгов на надежные инструменты, например «кокосовые» (более надежные), и обеспеченные облигации (СВ). Такие свопы определены равенством $-bd + bd = 0$, но оно меняет состав финансового баланса:

$$a - bd + bd = (x - bd) + (e + bd).$$

Следовательно, если масштаб подобных операций окажется достаточно большим, то эффект оздоровления финансовой системы может быть значительным. Так, «склонность к дефолту» может понизиться в нашем примере до 0,86 вместо 0,91, а степень «выживания» системы соответственно возрастет до 0,14.

Значения индикатора склонности к дефолту, хотя и очень высокие, вполне сопоставимы с размерностью рисков, анализируемых рейтинго-

⁵ Daily Telegraph. 2009. Feb. 11.

⁶ The Economist. 2011. November 26.

⁷ Агентство «Блумберг» 12 сентября 2011 г. сообщало о 90%-ной вероятности дефолта на 5-летний период, рассчитанной по спредам свопов кредитного дефолта.

выми агентствами. Это имеет важное психологическое значение, поскольку трудно убедить инвестировать в систему, имеющую 90%-ную вероятность дефолта. Вероятность дефолта европейских банков, рассчитанная по формуле (12), а также соответствующие рейтинги долга по версии агентства S&P представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Вероятность дефолта и рейтинг долга
при различных темпах роста задолженности**

| Индекс роста задолженности, ω | Вероятность дефолта, p_d | Рейтинг долга |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------|
| 1,0 | 0 | |
| 1,05 | 0,024 | {BBB- ; BB+} |
| 1,1 | 0,047 | {BB+ ; BB} |
| 1,2 | 0,087 | {BB- ; B+} |

Так, для роста задолженности банковской системы на 5% за год рейтинг «обобщенного» долга Европы {BBB- ; BB+} существенно отличается от рейтинга суверенного долга Германии (AAA). Из этого следует, что введение общей облигации стран еврозоны потребует более дорогостоящего ее обслуживания, издержки которого будут покрываться скорее всего за счет немцев. Это вполне убедительное объяснение их оппозиции данному проекту.

Интересно отметить следующее обстоятельство технического характера. Если условия, лежащие в основе формулы (11), ослабить, например, «растягивая» имеющиеся гарантии на весь возросший долг по принципу «золотого сечения»:

$$D/G = G/(D + G); D + G = 1,$$

то вероятность «выживания» банковской системы резко сокращается — до $g = 0,618$, а вероятность дефолта системы $d = 1 - g = 0,382$ возрастает. Таким образом, границы между вероятностью дефолта и индикатором склонности системы к дефолту, определенным формулой (7), становятся весьма размытыми.

Рост долга и его инфляционное погашение

Платежеспособность банков в среднесрочном периоде можно оценить согласно уравнению динамики долга (3) с параметром $k \cong \mu = 0,038$. Поскольку в настоящее время господствуют ожидания экономической стагнации, то модель

$$\dot{x} = 0,038x(t) - 0,12 \times 3,8$$

можно использовать непосредственно в силу того, что апелляция к доходам (уравнению удельного долга) экономические выводы не меняет. Для долгов банковской системы $x_0 = 37,9$ трлн долл. это уравнение не имеет решения в виде аннуитета

$$x_0 = (p/r)e(1 - \exp[-rt]),$$

поскольку действительные корни времени погашения долга t отсутствуют. Иными словами, долги не амортизируются, и в среднесрочной перспективе банковская система Европы окажется неплатежеспособной. Вместе с тем для положительного спреда доходностей $\rho - \mu > 0$ и начального значения $p_0 = 0,95$ решение уравнения (8), или траектория «склонности к дефолту» европейских банков

$$p(t) = (0,95 - 1 + \exp[-0,08t])\exp[0,08t],$$

монотонно убывает во времени. Свидетельствует ли это о повышении надежности банковской системы?

Однозначного ответа на этот вопрос нет, и противоречивость выявленных тенденций объясняется двумя причинами. Во-первых, не очень высока, выражаясь осторожно, обоснованность гипотезы о более быстром росте собственного капитала относительно заемного, да еще в течение нескольких лет. В настоящее время рекапитализация банков значительна, но будет ли она продолжаться и как долго — сейчас неясно. Между тем в любой момент снижение финансового рычага может смениться его ростом, и смена режима развития системы сформирует финансовый пузырь. К этому аспекту проблемы мы вернемся в конце работы.

Во-вторых, следует иметь в виду, что *снижение рычага само по себе не гарантирует платежеспособности системы*. Если рост финансового рычага однозначно говорит об увеличении хрупкости системы, то обратное неверно. Уменьшение рычага — условие не достаточное для повышения прочности системы, если увеличивается объем токсичных долгов. Именно это объясняет, к примеру, «загадку» крушения Bear Stearns в недавнем прошлом: этот инвестиционный банк имел сравнительно небольшой размер рычага, но значительная доля его активов была вложена в ненадежные ипотечные займы (subprime loans).

В отсутствие сколь-нибудь надежных оценок объема токсичных долгов европейских банков неопределенность перспектив погашения долга неизбежна. В более широком контексте эта неопределенность объясняет продолжительную лихорадку на европейских рынках, где вспышки оптимизма сменяются приступами неверия инвесторов в стабильность банковской системы.

Анализ банковской платежеспособности должен включать рассмотрение еще одного сценария. Он привлекает к себе все большее внимание экспертов из-за отсутствия в ближайшем будущем перспектив роста экономики стран Европы (Reinhart, Sbrancia, 2011). Напомним, что огромные долги Великобритании и США, накопленные ими за годы Второй мировой войны, были в значительной степени амортизированы за последующее десятилетие. Это стало возможно благодаря длительной эмиссии денег, которая породила инфляцию, характерную для послевоенного развития экономик Америки и Европы.

Для равных объемов займов и долгов уравнение динамики пассивов (3) эквивалентно кейнсианскому уравнению стоимости финансового богатства (3'). Из этого следует, что достаточно высокие размеры эмиссии денег позволяют за конечное число лет добиться стабилизации и даже погашения всего накопленного долга. Кроме того, современные монетарные экономики, основанные на взаимодействии денег и долгов,

не требуют, в отличие от микродолгов, их полной амортизации. Поэтому успокоиться финансовый рынок может задолго до указанного срока.

В расчетах амортизационный период составил 30 лет, что, конечно, не более чем условность, но она подчеркивает принципиальную возможность погашения долга посредством существенной эмиссии денег, следовательно, инфляции. Это обстоятельство, равно как и чудовищные объемы долга, накопленного в США, Европе и Японии, заставляют рассматривать *инфляционную монетизацию* как вполне возможное решение проблемы задолженности. Если рынок учитывает возможность подобного развития событий, то достижение консенсуса в оценке периода стабилизации (погашения) долга становится ключевым моментом достижения устойчивости рыночной конъюнктуры. Разумеется, решающие коррективы в рыночные ожидания внесет возобновление роста реальной экономики — основной фактор сокращения сроков амортизации долга и снижения инфляции.

Генезис финансового пузыря

Траектория решения логистического уравнения (6), рассчитанная для фактического уровня рычага европейских банков $l_0 = 11$ и спреда доходностей $\mu - r = 0,008$, соответствует уменьшению склонности системы к дефолту⁸. Однако, как показывает недавнее прошлое, секьюритизация может породить сильную и продолжительную турбулентность рынков, которая быстро и значительно меняет ставки доходности и цены активов. Это утверждение можно конкретизировать, например, следующим образом.

По мнению экспертов, европейский банковский союз означает формирование единой системы банковского надзора и регулирования, общего фонда рекапитализации, включая эмиссию общеевропейских облигаций, а также создание единой системы страхования банковских вкладов. Достижение согласия стран еврозоны по этим позициям, особенно двум последним, поставлено (по состоянию на июнь 2012 г.) в зависимость от выполнения ряда требований политического, следовательно, долгосрочного характера (Munchau, 2012). Условия реализации этого проекта, то есть время и условия переключения режима развития банковской системы, в настоящий момент неизвестны, а значит, неопределенность рынка существенно возрастает.

Обстоятельства подобного рода в модели отражаются через изменение знака спреда — с положительного на отрицательный. Соответственно когда стоимость заемных средств превысит ставку инвестиционной доходности, система начнет движение вдоль ветви неустойчивости $\mu - r < 0$. Если же рост финансового рычага превратится в автокаталитический процесс, то крах банковской системы неминуем.

Зарождение финансового пузыря возможно при низкой величине негативного спреда доходностей, скажем $\mu - r = -0,008$. Иначе даже

⁸ Более низкое текущее значение рычага, например $l_0 = 6$, отодвигая во времени асимптоту сингулярности, не меняет характер динамики системы.

незначительные события могут иметь весьма важные последствия. Это вполне соответствует аналогии Кейнса о причинах кризиса как сбое в работе генератора, а не двигателя автомобиля (Keynes, 1931)⁹. Когда произойдет (и произойдет ли вообще) изменение знака спреда — сегодня оценить невозможно, поэтому сценарий финансового армагеддона, будем надеяться, носит маргинальный характер. Однако повторим, что этот процесс неуправляемый, причем увеличение абсолютной величины спреда резко приближает наступление коллапса. Учитывая сказанное, даже гипотетическая допустимость столь «плохой» траектории должна внушать тревогу и активизировать действия по предотвращению подобного развития событий.

* * *

Итак, моделирование платежеспособности европейских банков показало чувствительность рынков к наличию токсичных активов, а множество допустимых сценариев включило «предельные» траектории — инфляционную монетизацию долга и возможность коллапса системы. Динамика рычага, в частности, объясняет, почему инвесторы, при малейших сомнениях сбрасывая токсичные (либо кажущиеся таковыми) долги, продолжают наращивать общий объем задолженности.

Конечно, предлагаемая модель — не более чем абрис агрегированного финансового рынка. Его подлинное строение неизвестно, а потому предстает неупорядоченной совокупностью фрагментов, способных складываться в различные образы. Моделирование финансовой нестабильности подтверждает правоту предупреждения большого знатока кризисов Дж. К. Гэлбрейта о невозможности предвидения будущего — о чем одни знают, а другие не догадываются.

Список литературы

- Рикардо Д.* (1941). Опыт о системе фондируемых государственных займов // Сочинения. Т. 2. М.: Госполитиздат. [*Ricardo D.* (1941). Essay on the Funding System // Works. Vol. 2. Moscow: Gospolitizdat.]
- Смирнов А. Д.* (2010). Макрофинансы: модель пузырей и кризисов // Экономический журнал Высшей школы экономики. Т. 14, № 3 и 4. [*Smirnov A.* (2010). MacroFinance: a Model of Bubbles and Crises // HSE Economic Journal. Vol. 14, No 3–4.]
- Adrian T., Shin H.* (2008). Liquidity and Financial Contagion. Banque de France // Financial Stability Review. No 11. February.
- Akerlof G., Shiller R.* (2009). Animal Spirits. Princeton: Princeton University Press.
- Ausloos M., Dirickx M.* (eds.). (2006). The Logistic Map and the Route to Chaos. Berlin etc.: Springer.
- BIS* (2011). Bank for International Settlements 81st Annual Report. Basel.
- Cassidy J.* (2009). How Markets Fail: The Logic of Economic Calamities. N. Y.: Farrar, Straus and Giroux.

⁹ Эту аналогию активно использует П. Кругман в дискуссиях о характере текущего кризиса. Высказывание Кейнса вполне созвучно современным представлениям о хаосе, вызываемом сверхчувствительностью системы к незначительным изменениям начальных условий.

- Financial Crisis Inquiry Commission* (2011). The Financial Crisis Inquiry Report / National Commission on the Causes of the Financial and Economic Crisis in the United States. Official Government Edition, 2011. January. Washington, D.C.
- Fisher I.* (1933). The Debt-Deflation Theory of Great Depressions // *Econometrica*. Vol. 1, No 4. P. 337–357.
- IMF* (2011). Global Financial Stability Report. Grappling with Crisis Legacies. September. Wasington, D.C.
- Hull J.* (2011). Fundamentals of Futures and Options Markets. 7th ed. Boston: Pearson.
- Keynes J. M.* (1931). Essays in Persuasion. L.: Macmillan.
- Krugman P.* (2008). The Return of Depression Economics. L.: Penguin.
- Krugman P.* (2012). End This Depression Now! N.Y.; L.: Norton.
- Lucas R.* (2003). Macroeconomic Priorities // *American Economic Review*. Vol. 93, No 1. P. 1–14.
- Minsky H.* (2008). Stabilizing an Unstable Economy. 2nd ed. N.Y.: McGraw-Hill.
- Munchau W.* (2012). Why We Won't Solve the Eurozone Crisis for 20 Years // *Financial Times*. July 9.
- Pozsar Z., Adrian T., Ashcraft A., Boeski H.* (2010). Shadow Banking // Federal Reserve Bank of New York Staff Report. No 458, July.
- Rajan R.* (2005). Has Financial Development Made the World Riskier? // NBER Working Paper. No 11728.
- Reinhart C., Sbrancia B.* (2011). The Liquidation of Government Debt // BIS Working Paper. No 363.
- Stiglitz J.* (2010). Needed: a New Economic Paradigm // *Financial Times*. Aug. 10.
- Taleb N. N.* (2010). The Black Swan. The Impact of Highly Improbable. L.: Penguin Books.
- Yellen J.* (2009). A Minsky Meltdown: Lessons for Central Bankers. Presentation to the 18th Annual Hyman P. Minsky Conference, New York.

Leverage and Financial Instability

Alexander Smirnov

Author affiliation: National Research University Higher School of Economics, (Moscow, Russia). Email: adsmir@hse.ru.

In the paper some prominent features of a modern financial system are studied using the model of leverage dynamics. Asset securitization is considered as a major factor increasing aggregate debt and hence system's uncertainty and instability. A simple macrofinancial model includes a logistic equation of leverage dynamics that reveals origins of a financial bubble, thus corresponding closely to the Minsky "financial instability hypothesis". Using ROA, ROE, and the interest rate as parameters, the model provides wide spectrum of leverage and default probability trajectories for the short and long run.

Keywords: securitization, leverage, probability of default, financial bubble, financial instability.

JEL: E63, G13, H63.