



Виталий ПОЗНЯКОВ,
кандидат экономических наук, доцент БГЭУ

ГЛОБАЛЬНЫЙ КРИЗИС: ВЕРОЯТНАЯ МОДЕЛЬ

Мировой финансовый кризис отрицательно повлиял и на экономику нашей страны. О его окончательных масштабах и последствиях говорить пока рано. Однако используя научные методы исследования, различные постоянные и переменные факторы, характеризующие состояние экономики того или иного государства, можно построить ряд моделей. Они хотя бы частично подскажут наиболее эффективные пути преодоления кризисных явлений.

РАССМОТРИМ одну из таких моделей [1]. Предположим, что кризис является следствием внешнего воздействия, например резкого падения цен на экспортные товары. В результате у государства оказывается недостаточно средств для выполнения таких функций, как сохранение режима обменного курса национальной валюты, и ряда других. Ситуация, когда обязательства государства превышают его финансовые ресурсы, свидетельствует о долговом кризисе. В результате оно не может полностью покрыть этот разрыв за счет увеличения доходов бюджета или сокращения расходов и, следовательно, должно обратиться к дополнительному заимствованию.

И будущие доходы, и уровень, до которого государство готово сократить свои обязательства, неизвестны. Недостаток финансовых ресурсов может быть восполнен дополнительной эмиссией денег. Результатом этого станет, с одной стороны, частичная потеря в цене долговых требований инвесторов, а с другой – потери, связанные с отрицательным влиянием такого шага на инвестиции и производство, подрывом доверия к банковской системе и т. п. В то же время рассматриваемая модель учитывает также и положительный эффект кризиса, который заключается в облегчении бремени государственного долга.

Использование так называемого «эффекта заложника» может иметь дополнительные, не отраженные в настоящей модели негативные аспекты, например, связанные с «репутационными» потерями. Однако можно полагать, что фигурирующий в модели ущерб от дефолта учитывает разни-

цу между репутационными потерями при дефолте и при использовании «эффекта заложника».

Вполне естественно предположить, что масштаб понесенных инвесторами потерь зависит от размера непокрытого финансового разрыва. Это допущение представляется особенно корректным, если речь идет о внутреннем долге. А наиболее вероятный способ покрытия финансового разрыва в случае недостатка государственных резервов – включение печатного станка. В этом случае снижение стоимости долга определяется инфляцией, которая зависит от связи между исходным денежным предложением и дополнительной эмиссией. Это, в свою очередь, подразумевает отрицательную зависимость последних от объема новых заимствований государства.

ГОСУДАРСТВО должно найти баланс между отрицательными последствиями кризиса и потерями от борьбы с ним, которые включают в себя и прямые издержки заимствования, и отрицательное косвенное влияние роста ставок на экономику.

С одной стороны, кредитуя государство, инвесторы увеличивают долю своих рискованных активов, с другой же – эти заимствования снижают вероятность возникновения кризиса и, следовательно, ожидаемые потери от него держателей долга. Дополнительные стимулы к инвестированию для держателей государственного долга могут кардинально изменить ситуацию, если государство решит использовать эти стимулы в своей антикризисной политике.

Обычно с ростом величины долга растет риск того, что государство не сможет обслуживать его своевременно и/или в полном объеме. Однако в ситуации острого кризиса дополнительные заимствования снижают риск немедленного кризиса ликвидности. Важно заметить, что величина государственного долга влияет на объем обязательств страны и, следовательно, при неизменности остальных параметров связана с величиной финансового разрыва. Однако, с другой стороны, финансовый разрыв зависит от взаимосвязей между доходами бюджета, непроцентными обязательствами и текущими долговыми выплатами (включая процентные платежи и погашение основной



части долга). Последние зависят от временной структуры долга. Другими словами, объем государственного долга – это лишь один из факторов, которые определяют величину финансового разрыва. Изучая «эффект заложника», следует сравнивать результаты кризисов во взаимосвязи с разными величинами государственного долга, но одинаковыми характеристиками финансового разрыва.

Разделяя процесс предоставления новых заимствований на две части, стоит предположить, что сначала государство выбирает процентную ставку, предлагаемую инвесторам, а они определяют, сколько готовы ссудить по этой ставке.

Результат заимствований неоднозначен и для государства, и для инвесторов. Здравый смысл подсказывает, что для привлечения заимствований во время кризиса государство должно предложить высокую процентную ставку, компенсируя ей риск потерь. Это, во-первых, увеличивает будущие процентные платежи, во-вторых, оказывает отрицательное воздействие на производство, подавляя кредитование экономики.

СФОРМУЛИРУЕМ критерии для принятия решений государством и инвесторами. Вполне естественно представляется предположение, что выигрыш государства находится в отрицательной зависимости от процентных платежей инвесторам, а в положительной – от снижения реальной стоимости государственного долга (поскольку это облегчает долговое бремя). Кроме того, функция выигрыша государства должна учитывать два косвенных эффекта. Во-первых, долговая несостоятельность государства оказывает угнетающее влияние на экономику. Предположим, этот эффект может быть учтен в функции выигрыша введением отрицательной функции, зависящей от уровня потерь инвесторов. Во-вторых, увеличение процентных ставок отрицательно влияет на производство и на бюджетные доходы, следовательно, функция выигрыша должна отрицательно зависеть от процентной ставки.

Перейдем к математическому описанию модели. Рассматривается игра с участием $N + 1$ игрока: государство и N инвесторов. Модель характеризуется параметрами:

► долг государства $d \geq 0$ перед i -м инвестором ($i=1, \dots, N$) перед началом игры и r – процентной ставкой по безрисковым вложениям, альтернативным предоставлению заимствований государству;

► функция потерь $\omega(X)$, которая убывает при $X < H$ и возрастает при $X > H$. Кроме того, выполнено следующее: $\omega(X) \rightarrow 1$ при $X \rightarrow \infty$;

► минимальный уровень потерь достигается в точке H : $\omega = \omega(H)$;

► $\varphi(r)$ – возрастающая функция r , отражающая отрицательный эффект роста процентной ставки, r ;

► $Z(\omega)$ – возрастающая функция ω , отражающая отрицательное влияние на экономику долговой несостоятельности правительства (чем выше уровень потерь, ω , тем сильнее это влияние).

Предполагается, что функции $\omega(X)$, $\varphi(r)$, $Z(\omega)$ дважды дифференцируемы. Кроме того, предполагается, что функция ω вогнута, по крайней мере при $X \leq H$, и ее производная конечна в 0 : $\omega'(0) \neq -\infty$.

Игра имеет два этапа:

1. Государство выбирает процентную ставку r , предлагаемую инвесторам, или решает воздержаться от заимствований.

2. Все инвесторы независимо друг от друга выбирают объемы заимствований государству ($i=1, \dots, N$) при заданной процентной ставке r . Если правительство воздерживается от заимствований, то предполагается, что $x_i=0$ для любого $i=1, \dots, N$, и $r=0$.

Пусть w_i – функция выигрыша i -го инвестора. Значения этой функции определяются по формуле

$$w_i(x_1, \dots, x_N, r) = x_i(r - r_0) - (d_i + x_i + x_i r) \omega(X),$$

$$\text{где } X = \sum_{i=1}^N X_i \text{ – общий объем заимствований,}$$

предоставленных государству всеми инвесторами. Первый член в формуле описывает дополнительный процентный доход от инвестиций (в сравнении с инвестированием в безрисковые активы), в то время как второй – потери от снижения стоимости долговых требований в результате кризиса.

Пусть D – общий объем заимствований, который инвесторы предоставили государству в предыдущие периоды: $D = \sum_{i=1}^N d_i$,

тогда функция выигрыша государства определяется следующей формулой:

$$V(X, r) = -[X(r - r_0) - (D + X + Xr)\omega(X)] - [\varphi(r) + Z(\omega(X))].$$

Первая часть формулы равна сумме выигрышей всех инвесторов, взятой с обратным знаком (поскольку и процентный доход инвесторов, и их потери в результате девальвации долга представляют собой соответственно потери и выигрыши правительства). Вторая часть формулы отражает отрицательные эффекты роста процентной ставки – φ , и долговой несостоятельности государства – Z .

ПРЕДЛОЖЕННАЯ модель позволяет сделать следующие выводы:

► в стране с высокими инвестиционными рисками присутствие нерезидентов приводит к большему снижению цен на рынке гособлигаций в случае негативного внешнего шока;



Таблица

Кварталы 2008 года	Цена российского газа за 1 тыс. м ³ (в долларах США)	Курс белорусского рубля к доллару США в среднем за квартал	Средняя заработная плата (в белорусских руб.)
I	119,00	2138,83	940785,00
II	127,90	2133,47	943655,00
III	135,00	2114,20	946992,00
IV	135,00	2146,87	950785,00
Переменные	x	y	$z = f(x,y)$

► маловероятно, что нерезиденты и резиденты будут различаться по частоте покупок в период перехода рынка от одного равновесия к другому.

Первый вывод обосновывается тем, что дестабилизирующее поведение нерезидентов является следствием естественных отличий в альтернативных инвестиционных возможностях. Второй вывод позволяет провести эмпирическую проверку указанной гипотезы. Как следует из статистических оценок, нерезиденты и резиденты отличаются по доле покупателей, что дает основания для отклонения исходной гипотезы.

Высокая степень концентрации иностранных средств является естественным следствием двух факторов, имеющих отношение к развивающимся рынкам: высокие информационные издержки, которые требуют больших объемов инвестиций для оправдания исследования рынка; сравнительно низкая капитализация, заставляющая крупного инвестора держать значимую долю рынка. Таким образом, крупный инвестор является одновременно и информированным инвестором, что выступает скорее позитивным, чем негативным фактором. Данный аргумент, очевидно, имеет смысл, однако результаты нашего исследования указывают на необходимость принимать во внимание негативные стороны рынка с ярко выраженным лидером.

Обратимся к топологическому подходу. Если рассматривать кризисные процессы, подпадающие под рассмотренную модель, то их можно трактовать как нарушение состояния «равновесие – скачок». При исследовании состояния равновесия в абстрактной непрерывности модели находят стационарные состояния. Из теории дифференциального исчисления известно, что стационарные значения ϕ соответствуют тем точкам, в которых дифференциалы функций ϕ обращаются в нуль (или не существуют).

По теории Рене Тома [2, с. 346] в динамической системе с четырьмя внешними переменными существует ровно семь топологически различных типов скачков, и любое нарушение равновесия (в другой интерпретации – непрерывности) относится к одному из этих типов: параболическая омбилика, гиперболическая омбилика, эллиптическая омбилика, бабочка, ласточкин хвост,

морщина, складка. Они носят название – элементарные катастрофы. Один из этих типов – эллиптическая омбилика – описывается формулой $f(x, y) = x^3 - 3xy^2 + ax + by + c(x^2 + y^2)$. Обычно она используется для графического представления явлений, которые квалифицируются как переход из одного состояния к другому. Кризисные ситуации в экономике тоже могут быть описаны указанной топологической структурой. Частные случаи поверхностей $z = f(x, y)$ при $a=1, b=1, c=0$ приведены на рисунке 1.

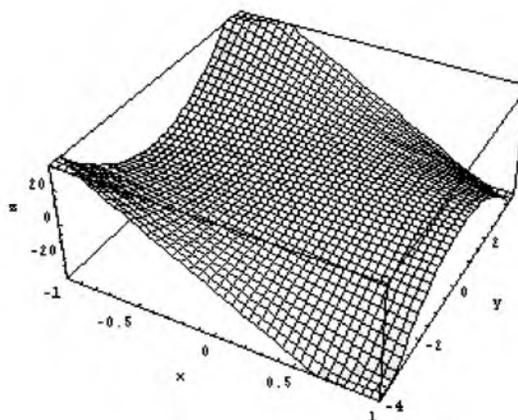


Рис. 1. Эллиптическая омбилика при $a=1, b=1, c=0$.

Вычисления по данным из таблицы 1 показывают, что значения переменной «заработная плата» не принадлежат поверхности $z = f(x, y) = x^3 - 3xy^2 + x + y$. Но существуют значения коэффициентов a, b, c , при которых они лежат на поверхности $f(x, y) = x^3 - 3xy^2 + ax + by + c(x^2 + y^2)$ и не являются аппликатами точек экстремума. Исходя из данных таблицы, говорить о кризисных явлениях в экономике пока рано. Топологический подход позволяет выявить важные особенности развития отдельных процессов, их преимущества и недостатки, которые целесообразно учитывать в настоящем и будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурвич, Е.Т. Модель развития российского финансового кризиса / Е.Т. Гурвич, А.Д. Андряков. – М.: EERC, 2002. – 36 с.
 2. Постон, Т. Теория катастроф и ее приложения / Т. Постон, И. Стюарт. – М.: Мир, 1980. – 607 с.