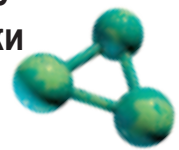




Сеть, из которой не вырваться

В рамках сетевого анализа рассматриваются финансовые связи в глобализованном мире и создаваемые ими риски

Камелия Миною



ЭНДРЮ Халдэйн, исполнительный директор по вопросам финансовой стабильности в Банке Англии, однажды сравнил крах инвестиционной банковской компании “Lehman Brothers” в конце 2008 года с взрывом вирусной инфекции. Страх, что гибель Lehman распространится на другие организации, вызвал широкую панику, которая привела к замораживанию заимствования и кредитования на целом ряде финансовых рынков — в значительной мере как страх заражения вирусом может заставить людей избегать контакта друг с другом. Последствия краха Lehman было трудно ограничить узкими рамками. Вследствие этого степень распространения последствий и макроэкономические издержки, связанные с гибелью Lehman, оказались намного выше, чем можно было бы ожидать, исходя из масштабов исключительно одного исходного события (Haldane, 2009).

Неясно, что позволяет относительно небольшим потрясениям, таким как крах Lehman, прокатываться волной по более широким просторам экономики, и почему такие потрясения часто бывает сложно изолировать. Представляется, что ответ связан со сложностью финансовых связей между экономическими субъектами, организациями и странами. Когда происходит неожиданное неблагоприятное событие (говоря экономическим языком — негативное потрясение), возникает неопределенность, и она нарушает нормальный ход экономической деятельности. Крах Lehman, который, как многие считают, зажег мировой финансовый кризис, указывает на то, что некоторые организации занимают настолько центральное положение в финансовой системе, что их банкротство может иметь катастрофические последствия. Аналогичным образом, некоторые страны настолько встроены в мировую финансовую систему, что возникающие в них негативные потрясения могут прокатиться волной по всей мировой экономике.

Обозреватели ввели термин «слишком взаимосвязанный, чтобы обанкротиться», которым обозначаются участники рынка (финансовые организации и страны), которые настолько встроены в сеть, что они создают системный риск, то есть их банкротство создает угрозу стабильности всей финансовой системы. Через несколько лет после начала кризиса стало очевидно, что для гарантирования финансовой стабильности важно понимание того, как следует определять и измерять взаимосвязанность и как она связана с концепцией системного риска. Методология, которая помогает в этом отношении, — это

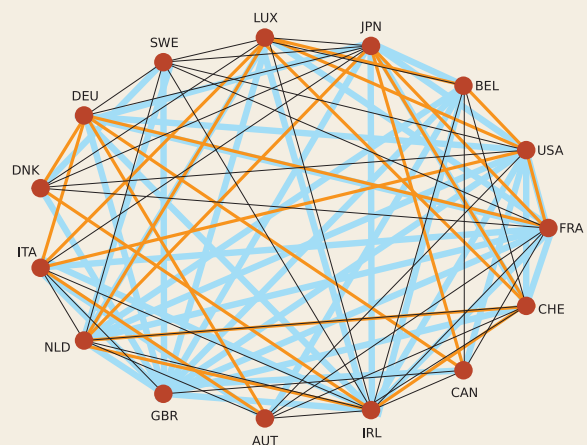
сетевой анализ, используемый в эпидемиологии для исследования распространения болезней.

Сетевой анализ рассматривает финансовую систему как набор игроков, связанных между собой финансовыми договорами (см. вставку). Например, *межбанковский рынок* представляет собой сеть банков, которые предоставляют друг другу краткосрочные займы, часто на период до начала следующего рабочего дня. В каждый момент времени банки в сети имеют открытые позиции по отношению друг к другу, которые представлены совокупными требованиями или обязательствами, накопленными вследствие кредитования и заимствования. Есть целый ряд причин, по которым тот или иной банк становится

Рисунок 1

В центре

Между 15 странами с развитой экономикой, находящимися в центре мировой банковской сети, идут активные финансовые потоки.



Источник: Minoiu and Reyes (2011).

Примечание. Линии представляют потоки между конкретными странами в 2007 году, идущие через посредничество банков. Тонкие линии представляют потоки от 1 млрд долл. до 5 млрд долл., средние линии — потоки от 5 до 10 млрд долл., а жирные линии — потоки свыше 10 млрд долл. Страны обозначены следующим образом: AUT — Австрия, BEL — Бельгия, CAN — Канада, CHE — Швейцария, DNK — Дания, DEU — Германия, FRA — Франция, GBR — Соединенное Королевство, IRL — Ирландия, ITA — Италия, JPN — Япония, LUX — Люксембург, NLD — Нидерланды, SWE — Швеция, USA — США.

в сети более важным, или центральным. Он может иметь отношения кредитования и заимствования с большим числом других банков. У него могут быть требования к другим значимым банкам. На него может приходиться непропорционально большая доля всех операций. Он может быть посредником в потоках между многими банками, которые непосредственно не предоставляют кредитов друг другу.

Есть также глобальная сеть стран, которые имеют открытые позиции по отношению друг к другу вследствие потоков капитала, торговых потоков, миграции или всех трех этих видов потоков.

Первым шагом в оценке финансовой стабильности с помощью сетевого анализа является рассмотрение общих характеристик в отношениях между субъектами финансовой системы. Недавно автором настоящей статьи и Хавьером Рейесом была предложена картина банковских отношений между странами в период с конца 1970-х годов в форме линзовых сетей (Minoiu and Reyes, 2011). Мы задались следующими вопросами: как можно оценить уровень финансовой взаимосвязанности в мировом масштабе? Изменился ли уровень этой взаимосвязанности с течением времени? Был ли он необычно высоким перед началом недавнего финансового кризиса? Есть ли какие-либо поразительные характеристики взаимосвязанности, которые могут быть незамечены при простом рассмотрении совокупной величины потоков?

Построение сетей

Чтобы построить модель всемирной сети финансовых связей, которую мы назвали глобальной банковской сетью, мы использовали уникальный набор данных с информацией о международных финансовых потоках, проходивших через банковские системы большой выборки стран в период 1978–2010 годов. Этот набор данных, составленный Банком международных расчетов (БМР), называется территориальной банковской статистикой БМР. Финансовые организации, предоставляющие данные в БМР, как правило, включают лицензированные банки и, в зависимости от страны, крупные компании, работающие с ценными бумагами, и офшорные банки. Они предоставляют информацию по таким финансовым инструментам, как кредиты, депозиты и долговые ценные бумаги. Данные составляются на основе *резидентной принадлежности банков, предоставляющих информацию* в БМР, что делает их пригодными для анализа географических характеристик финансовых взаимосвязей.

Что такое сетевой анализ?

Образующими сеть элементами являются *узлы* (представляющие экономических субъектов, финансовых посредников, страны и т.д.) и *связи* (или ребра) между ними (представляющие отношения между узлами, например, отношения собственности, открытые позиции или потоки). Отношения можно представить в бинарной форме, так что они существуют (значение 1), если есть поток или открытая позиция между узлами, и не существуют, если между ними нет связи (значение 0). Их можно также представить во взвешенном виде, когда измеряется степень отношений, например, масштабы потоков между узлами. Сетевой анализ представляет собой набор методов, описывающих состояние узлов в сети и дающих оценку структуры сети в целом.

Сетевой анализ используется в таких областях как эпидемиология и социология. В последние годы интерес к той роли, которую сыграла взаимосвязанность в недавнем кризисе, подтолкнул исследователей к распространению сетевых подходов на экономику и финансы.

Мы провели сетевой анализ для двух множеств стран: *центра* сети, или 15 стран с развитой экономикой, которые предоставляют данные в БМР в течение длительного периода времени, и *периферии*, или 169 стран, находящихся на различных уровнях развития. Периферийные страны в нашей выборке либо предоставляли данные в БМР только в последние годы, либо совсем не предоставляют такие данные. Мы ограничили центр пятнадцатью странами, которые непрерывно предоставляли данные в БМР с 1978 года, чтобы не путать изменения в сети с изменениями в выборке стран, предоставляющих данные.

Мы построили две сети. Сеть *центр-центр* показывает потоки между 15 странами с развитой экономикой и выглядит примерно так, как представлено на рис. 1. Сеть *центр-периферия* показывает потоки из 15 стран с развитой экономикой в остальной мир (потоки из остального мира в центр не представляются). Глобальная банковская сеть получается путем наложения друг на друга сетей центр-центр и центр-периферия. Отношения (связи) между странами представляют *положительные* финансовые потоки, проходящие через посредничество банковских систем, иными словами — чистые инвестиции.

Сочлененные и кластеризованные

Мы сконцентрировали свое внимание на двух простых и широко используемых показателях взаимосвязанности, которые отражают степень плотности отношений в глобальной банковской сети и сосредоточены на наличии взаимосвязей между двумя странами, а не на масштабах финансовых потоков между ними — *сочлененности* и *кластеризации*.

Сочлененность измеряет плотность двусторонних отношений, то есть отношение количества связей между странами в сети к совокупному числу возможных связей. Кластеризация показывает плотность трехсторонних отношений, в которых кредиторы страны также предоставляют кредиты друг другу. В целом она определяется как отношение количества треугольников, возникающих в сети, к совокупному числу возможных трехсторонних отношений. В сети центр-центр треугольник возникает, когда три страны центра предоставляют кредиты друг другу; в сети центр-периферия треугольник возникает, когда периферийная страна получает заем от двух стран центра, которые предоставляют кредиты друг другу.

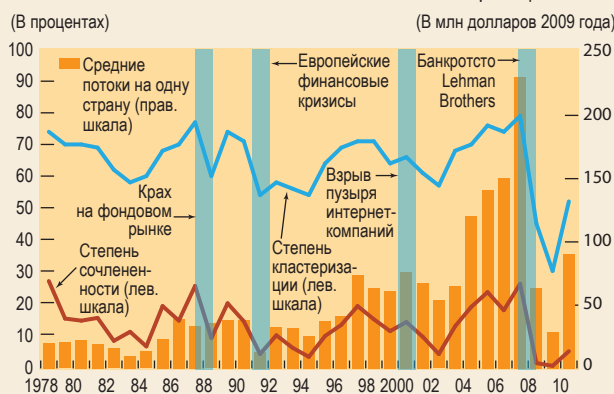
Мы начинаем с рассмотрения совокупных потоков. Заметно сильное увеличение масштабов потоков, идущих через посредничество банков в страны нашей выборки. Если сравнить средние показатели за 1978–2002 годы с предкризисным пиком, оказывается, что финансовые потоки, проводимые банками из одной страны *центра* в другую, составляли в среднем положительную чистую сумму в 36 млрд долларов в год в первый названный период, а перед недавним кризисом достигли 230 млрд долларов (см. рис. 2). Аналогичным образом, банковские потоки из центра в страны периферии в среднем ранее составляли 1,5 млрд долларов, а перед недавним кризисом увеличились до 6,4 млрд долларов (см. рис. 3).

При этом, однако, нет сравнимого увеличения финансовой взаимосвязанности. Как и совокупные потоки, степень связанности повышается перед финансовыми кризисами и падает после них. Но перед недавним кризисом взаимосвязанность не была необычно высокой. В самом деле, как интенсивность связей, так и степень кластеризации в сети центр-центр указывает на то, что сходные уровни взаимосвязанности достигались и перед другими финансовыми кризисами, например, перед крахом фондового рынка в 1987 году. Сеть центр-периферия также обнаруживает повышение интенсивности связей перед кризисами, что, вероятно, отражает долгосрочную тенденцию к повышению финансовой открытости на периферии. Более того, в каждой из сетей повышение плотности взаимоотношений между странами перед

Рисунок 2

Потоки в центре

В преддверии кризиса 2008 года отмечался рост потоков из одной страны центра в другую через посредничество банков. Но среди стран с развитой экономикой не наблюдалось сопоставимого повышения степени сочлененности в сети и кластеризации.



Источник: Minoiu and Reyes (2011).

Примечание. **Странами центра** являются Австрия, Бельгия, Германия, Дания, Ирландия, Италия, Канада, Люксембург, Нидерланды, Соединенное Королевство, США, Франция, Швейцария, Швеция и Япония. Степень **сочлененности** измеряет плотность двусторонних отношений, то есть это отношение количества связей между странами в сети к совокупному числу возможных связей. Степень **кластеризации** показывает плотность трехсторонних отношений, в которых кредиторы страны также предоставляют кредиты друг другу, и она рассчитывается путем деления количества трехсторонних отношений к совокупному числу возможных трехсторонних отношений.

Рисунок 3

Распространение на периферию

До спада увеличивались банковские потоки из стран центра в страны периферии, а также несколько повышалась взаимосвязанность (степень сочлененности и кластеризации).

(В процентах) (В млн долларов 2009 года)



Источник: Minoiu and Reyes (2011).

Примечание. **Странами центра** являются Австрия, Бельгия, Германия, Дания, Ирландия, Италия, Канада, Люксембург, Нидерланды, Соединенное Королевство, США, Франция, Швейцария, Швеция и Япония. Степень **сочлененности** измеряет плотность двусторонних отношений, то есть это отношение количества связей между странами в сети к совокупному числу возможных связей. Степень **кластеризации** показывает плотность трехсторонних отношений, в которых кредиторы страны также предоставляют кредиты друг другу, и она рассчитывается путем деления количества трехсторонних отношений к совокупному числу возможных трехсторонних отношений.

кризисом очевидно затмевалось беспрецедентным увеличением совокупных потоков.

Уникальной особенностью недавнего кризиса является то, что после него плотность сети упала до самой нижней точки за последние 22 года. Кластеризация, преобладание трехсторонних отношений почти сошли на нет как в сети центр-центр, так в сети центр-периферия. Представляется, что кризис спровоцировал такое падение плотности сети, которого не отмечалось ранее. Но в чем причина?

Исторически степень сочлененности и кластеризации следовали за циклом подъемов и спадов, в значительной мере так же, как и совокупные потоки. Однако эта схема не была характерна для самого последнего кризиса. В то время как плотность сети в 2007 году была сопоставима с докризисными уровнями, отмечавшимися ранее, степень ее падения в 2008–2009 годах является исключительной. Хотя некоторые эксперты относят глубину кризиса на счет уровня финансовой взаимосвязанности, наши выводы свидетельствуют о том, что докризисный всплеск в степени сочлененности может лишь *частично* объяснить глубину кризиса. Мы подозреваем, что определенную роль сыграли еще два фактора. Во-первых, перед кризисом глобальная банковская сеть выступала посредником для международных потоков, которые были значительно крупнее, чем в предыдущие десятилетия. Во-вторых, первоначальное потрясение для финансовой системы возникло в центре глобальной банковской сети, а в рамках центра пострадавшие участники системы были сами сильно связаны между собой. Исследования показали, что сходные потрясения могут иметь различные последствия для финансовой системы в зависимости от конкретной точки в структуре сети, по которой ударяет потрясение (Gai and Kapadia, 2010). Вероятно, данный кризис оказался значительно более серьезным, чем предыдущие, вследствие места, на которое пришелся эпицентр потрясения, в сочетании с необычно крупными международными потоками финансовых инструментов.

Инструмент на будущее

Финансовая взаимосвязанность — характеристика взаимодействий между организациями и странами в мировой финансовой системе — часто считается основным виновником глубины недавнего кризиса. Причина в том, что событие, поначалу считавшееся *местным потрясением*, а именно банкротство в высокой степени взаимосвязанной финансовой организации, имело последствия, далеко выходящие за рамки этой организации и ее страны. Если бы в инструментарии директивных органов был сетевой анализ, они могли бы лучше учесть потенциальные последствия, которые могут возникнуть, если допустить крах финансовой организации средних размеров. Сетевой анализ, в котором экономические субъекты рассматриваются не изолированно, а во взаимодействии, дает инструменты для анализа взаимосвязей, которые можно использовать для оценки системного риска. Рассматривая экономических субъектов и связи между ними, сетевой анализ может дать ценные представления о финансовой системе в целом, которая представляет собой сложную сеть взаимосвязанных и взаимозависимых игроков. ■

Камелия Миною — экономист в Институте развития потенциала МВФ.

Литература:

Gai, Prasanna, and Sujit Kapadia, 2010, "Contagion in Financial Networks," Proceedings of the Royal Society A, Vol. 466, No. 2120, pp. 2401–2423.

Haldane, Andrew G., 2009, "Rethinking the Financial Network," Speech delivered at the Financial Student Association Conference in Amsterdam, April 28.

Minoiu, Camelia, and Javier A. Reyes, 2011, "A Network Analysis of Global Banking: 1978–2009," IMF Working Paper 11/74 (Washington: International Monetary Fund).