

УДК 310.101.54

ИЗМЕРЕНИЕ ФИНАНСОВОГО ЗАРАЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РИСКА БАНКОВСКОГО ДЕФОЛТА

РАССКАЗОВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ*,

студент Бизнес-школы Ньюкасла при университете Нортумбрия, Ньюкасл, Великобритания

E-mail: rasskazov.vladislav@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются методы измерения эффекта финансового заражения на примере моделирования риска банковского дефолта как события триггера. Системный риск и финансовое заражение, механизм реализации системного риска описаны с учетом таких особенностей эффекта финансового заражения, как существование накладывающихся каналов передачи риска, межбанковского и суверенно-банковского уровней, а также действия петель обратного влияния. Методология анализа эффекта финансового заражения, основанная на подходе анализа с учетом латентного фактора, разобрана на примере моделирования риска банковского дефолта. Предложены базовые подходы к измерению финансового заражения с временной и структурной перспективой анализа. Важный аспект эффекта финансового заражения – то, что оно происходит в динамике, из чего следуют более значимые последствия, чем могли бы изначально ожидаться. Слабая банковская система может негативно влиять на государство так, как субсидирование одного банка может повысить риск в остальной банковской системе, что снизит эффективность субсидирования выбранного банка и т.д. Такой продолжительный эффект порождает петлю обратного влияния эффекта финансового заражения. В заключительной части статьи приведены аналогии существования каналов финансового заражения в России.

Ключевые слова: модель CDS; финансовое заражение; регрессионный анализ; корреляционный анализ.

THE METHODOLOGY FOR MEASURING FINANCIAL CONTAGION: THE CASE STUDY OF BANK DEFAULT RISK SIMULATION

V.E. RASSKAZOV**

student of the Newcastle Business School at Northumbria University, Newcastle, UK

E-mail: rasskazov.vladislav@gmail.com

ABSTRACT

The paper focuses on the methods used for measuring financial contagion through simulation of the bank default risk viewed as a trigger event. Systemic risk and financial contagion as well as the mechanism which enables system risk implementation are considered taking into account such aspects of financial contagion as the existence of overlapping channels of risk transfer, interbank and independent bank levels, and feedback loops impact. The methodology for analyzing financial contagion outcomes is based on the approach allowing for the latent factor. The author examines the methodology while applied for simulating bank default risk. Basic approaches to measure financial contagion in time and structural perspectives have been suggested. An important aspect of the financial

* В.Е. Рассказов — лауреат Президентской стипендии, студент 4-го курса бакалавриата Финансового университета.

** Vladislav E. Rasskazov, winner of the Presidential Scholarship, 4th year undergraduate, Finance University.

effect of contagion is the fact that it occurs in the dynamics which implies a more significant impact than might initially be expected. A weak banking system may have a negative impact on the state as the subsidization of one bank may increase the risk to the whole banking system, which; in turn; will reduce the effectiveness of subsidies for chosen bank, etc. The lasting effect generates a reverse effect loop of financial contagion. The final part of the article shows the similar channels which eventually may provoke financial contagion in Russia.

Keywords: CDS model; Financial contagion; regression analysis; correlation analysis.

Масштабные последствия банковских дефолтов, вызванные европейским долговым кризисом, оживили исследовательский интерес к вопросу взаимосвязанности стран в глобальной финансовой системе [1]. Кризис показал, что системный риск недооценен и требует тщательной переоценки, так как стало очевидно: системный риск — это не набор разных типов риска, а их качественно новый уровень.

Системный риск сложно измерить, так как он не может быть привязан к одному определенному финансовому институту [2]. Данный риск появляется при взаимодействии прямых рисков (таких как кредитный риск, риск ликвидности, операционный риск и т.п.) и, таким образом, представляет более высокую форму риска, эволюционирующую с развитием рынка. *Механизм, реализующий системный риск, называется финансовым заражением* [3].

Рост суверенного кредитного риска в развитых странах [4], привлекающий всевозрастающее внимание с начала европейского долгового кризиса, изменил финансовую реальность европейской банковской системы. Суверенная поддержка банков способствовала увеличению взаимосвязанности на суверенно-банковском уровне [5], усиливая эффект финансового заражения.

Производная структура финансового заражения осложняет задачу измерения и управления этим риском, так как связи, лежащие в его основе, не могут быть прямо прослежены [6]. Из этого следует, что финансовое заражение нельзя измерить с использованием какой-либо одной модели, его можно исследовать только через анализ расхождений между моделируемыми результатами и наблюдаемыми величинами. Таким образом, *финансовое заражение можно считать фактором, искажающим нормальные условия функционирования системы* [7]. Природа эффекта определяет, что финансовое заражение может быть выявлено, только если системный риск был спровоцирован определенным стечением обстоятельств в эконо-

мике. Сбалансированное экономическое состояние не может выявить присутствие финансового заражения, и поэтому стрессовые условия и экономический шок необходимы для выявления финансового заражения.

Несмотря на масштаб эффекта финансового заражения, понимание механизма функционирования этого риска остается ограниченным. Ряд методик измерения эффекта был разработан в последние годы [8]; однако ни одна из существующих сегодня методик не предлагает единый исчерпывающий ответ на вопрос измерения финансового заражения, а значит, вопрос требует дальнейшего исследования.

СИСТЕМНЫЙ РИСК И ФИНАНСОВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ

Согласно определению Кауфмана и Скотта [9], *«Системный риск может быть охарактеризован как риск или вероятности нарушения функционирования всей финансовой системы, которое может проявляться в повышенной параллельной динамике ее частей»*. Исходя из этого определения и подходов других авторов [1, 2, 10, 11], можно выделить основные особенности системного риска: событие — триггер риска не может быть предсказано, вызывает широкомасштабные нарушения функционирования экономической системы, но имеет низкую вероятность возникновения.

Экономический шок, выступающий как событие-триггер, передается через каналы финансового заражения к финансовым институтам, связанным с пострадавшим институтом. Передавшись к другим финансовым институтам, шок нарушает их функционирование, вызывая структурное ослабление, которое, в свою очередь, передается дальше по системе. Если каналы финансового заражения свободно пропускают шок, то такое цепное воздействие способно привести к широкомасштабному нарушению функционирования всей финансовой системы. Один или несколько

Критерии финансового заражения [3]

№	Описание критерия
1	Передача сверх того, что может быть объяснено данными фундаментального анализа
2	Передача отличается от того, что можно ожидать в стабильный период
3	События, образующие финансовое заражение, являются чрезвычайными
4	Передача последовательна – просматриваются причинно-следственные связи

критериев (см. *таблицу*) характеризуют наблюдаемое событие как финансовое заражение.

Каналы финансового заражения являются механизмом передачи системного риска. Таким образом, финансовое заражение проявляется в ситуации, когда нарушения функционирования передаются от одного к другим финансовым институтам [3]. Как часть структуры проявления системного риска финансовое заражение может быть охарактеризовано как механизм передачи системного риска через различные каналы.

ФИНАНСОВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ НА МЕЖБАНКОВСКОМ УРОВНЕ

Легче всего проследить эффект финансового заражения в банковской сфере, так как там передача заражения осуществляется быстрее, достигая большего масштаба и вызывая большее количество последствий, дефолтов и ущербов экономике [12]. Примером такого нарушения является «эффект домино» [13], при котором дефолт одного банка вызывает дефолт связанного с ним банка, тот, в свою очередь, нарушает работу третьего банка и т.д. Таким образом, эффект финансового заражения проще всего исследовать именно в банковской сфере.

Важный аспект финансового заражения — связь между диверсификацией и подверженностью рискам. Повышенная взаимосвязанность банков может снизить вероятность возникновения ряда банковских дефолтов («эффекта домино»), так как риск будет распределен по финансовой системе; однако в то же время финансовые шоки в случае преодоления предела прочности финансовой системы могут нанести значительно больший ущерб всей финансовой системе, следуя «устойчивой, но хрупкой» (*robust-yet-fragile*) особенностям финансовой системы [14]. Хотя диверсификация и снижает риск дефолта в случае одного

банка, повышенная взаимосвязанность финансовых институтов создает каналы, по которым шок может распространиться, что повышает вероятность риска в масштабе всей системы. Из этого следует, что повышенная диверсификация ведет к повышению корреляции показателей финансовых институтов в масштабе экономики. Таким образом, чрезмерная диверсификация банковских рисков повышает системный риск, тем самым негативно влияя на общественно-экономическое благополучие.

ГОСУДАРСТВЕННО-БАНКОВСКИЙ УРОВЕНЬ ФИНАНСОВОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Европейский долговой кризис показал, что повышение суверенного риска подрывает устойчивость банков внутри страны, увеличивая стоимость финансирования и затрудняя доступ к рынкам [4, 5]. Движущая сила роста суверенного риска может варьироваться в зависимости от экономической ситуации в стране: это может быть слабая налоговая база или непомерная стоимость банковских субсидий. Тем не менее вне зависимости от причины суверенный риск имеет свойство эволюционировать, распространяясь на банковскую систему и финансовые рынки.

Банковский сектор не может быть изолирован от дестабилизации на суверенном уровне, и поэтому суверенный и банковский кризисы часто следуют друг за другом. Стоимость банковских активов падает, если инструменты, финансирующие государственный долг, обесцениваются. При этом банки могут предоставить необходимую поддержку государству в период кризиса, а следовательно, задача регуляторов состоит в том, чтобы найти баланс уступок между субсидированием банков и эффектом на реальный сектор экономики.

КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ СУВЕРЕННОГО РИСКА

Невозможность точно предсказать последствия принятия финансовых мер осложняет ведение сбалансированной регулирующей политики, что также может быть объяснено присутствием финансового заражения. Обобщенные категории основных каналов передачи финансового заражения с суверенного на банковский уровень представлены на *рис. 1*.

Три канала передачи финансового заражения появляются из спектра возможностей поддержки государством банковского сектора [15]. Канал рейтинга включает в себя три остальных канала, так, понижение суверенного рейтинга прямо влияет на стоимость активов, доступ к ликвидности в стране и гарантии поддержки банков государством. Суверенный риск — общий показатель риска в экономике, так как все активы, номинированные в национальной валюте, снижаются в стоимости, если суверенный риск повышается.

В зависимости от стартовой точки шока выделяют разные каналы финансового заражения. Канал активов может быть проиллюстрирован снижением балансовых показателей банка в случае обесценивания государственного долга, содержащегося на счетах банка. Канал ликвидности характеризуется как повышение стоимости финансирования в случае дестабилизации экономики страны. Канал гарантий относится к политике *too-big-to-fail*. Это означает, что при повышении уровня государственного долга вероятность под-



Рис. 1. Каналы передачи финансового заражения с суверенного на банковский уровень

держки банков в случае кризисной ситуации государством снижается, а значит, повышается риск банковского дефолта.

Все описанные каналы финансового заражения похожи, однако важно их отличать в целях анализа и оценки эффекта отдельного канала. Хотя все каналы и функционируют одновременно, влияя друг на друга, необходимо оценивать их как вместе, так и выделяя особенности каждого для составления наиболее полной характеристики их поведения.

ПЕТЛИ ОБРАТНОГО ВЛИЯНИЯ

Важный аспект эффекта финансового заражения — финансовое заражение происходит в динамике, из чего следуют более значимые последствия, чем могли бы изначально ожидаться [4]. Слабая банковская система может негативно влиять на государство, так как субсидирование одного банка способно повысить риск в остальной банковской системе, что снизит эффективность субсидирования выбранного банка и т.д. Такой продолжительный эффект порождает петлю обратного влияния финансового заражения между государством и банковской системой.

В странах с высоким уровнем государственного долга эффект петель обратного влияния распространяется от государства к банковской системе [16], в то время как в странах, где банки активно финансируют свою деятельность за счет иностранных займов, пропускная способность петель обратного влияния ниже со стороны банковского уровня.

Эффекты и особенности, описанные выше, подчеркивают сложность измерения и моделирования эффекта финансового заражения. Накладывающийся характер каналов финансового заражения, существование петель обратного влияния и производная природа финансового заражения — все эти особенности создают проблемы в исследовании феномена финансового заражения.

ИЗМЕРЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Проблема измерения эффекта финансового заражения лежит в самом определении феномена. К факторам, усложняющим моделирование процессов финансового заражения, можно отнести серийную коллинеарность, ненормальное распределение явлений, нелинейность, условную и без-

условную гетероскедастичность, искажение переменных и одновременные искажения моделей [6].

Исходя из того факта, что финансовое заражение не может быть описано данными фундаментального анализа, следует сфокусироваться на анализе аномалий в существующих моделях. Одним из первых такой подход обнаружил Притскер (*Pritsker*) в 2001 г. [7] в своем исследовании об азиатских финансовых кризисах, идентифицировав финансовое заражение как повышенную корреляцию остатков u_i между моделями разных стран:

$$r_i = \alpha_i + \beta_i f + u_i, \quad (1)$$

где r_i — индекс фондового рынка; f — набор макроэкономических факторов; u_i — остатки.

Таким образом, задача моделирования финансового заражения похожа на моделирование с учетом скрытой переменной [17], только в случае финансового заражения эту переменную хоть и можно выявить, но в дальнейшем нельзя добавить в модель. Следовательно, один из способов изучения финансового заражения — анализ поведения остатков [7]. Однако в дополнение к сказанному выше следует учитывать, что эффект финансового заражения не является постоянным, а значит, измерение среднего эффекта может быть мало полезным [18]. Поэтому, кроме анализа остатков, стоит также применять методы структурного анализа

для определения тесноты связи переменных в выборке.

Используя концепцию моделирования, учитывающую латентный фактор, можно подойти к вопросу измерения финансового заражения как с помощью временного, так и структурного анализа (рис. 2). Более того, такой подход создает базу для применения широкого ряда аналитических техник, таких как регрессионный анализ, вероятностное моделирование, оценка экономической стоимости риска и др.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ РИСКА БАНКОВСКОГО ДЕФОЛТА

Для того чтобы можно было исследовать эффект финансового заражения, необходимо определить, какой именно шок будет использоваться для проявления его эффекта, так как в зависимости от шока будет создана модель, которая будет исследоваться на элемент аномалий, таких как корреляция остатков.

Банковский дефолт является удобным видом шока. Как было сказано прежде, в банковской сфере проще всего отслеживать эффект финансового заражения, и для банковской сферы проще всего получить необходимые для анализа данные.

Рыночное восприятие риска, которое можно выразить спредом кредитного дефолта (*CDS*), является экзогенной переменной для предложенной модели. В теории спред *CDS* должен предоставлять чистое рыночное восприятие риска дефолта,



Рис. 2. Два измерения анализа финансового заражения

так как его цена является по определению стоимостью защиты от риска дефолта соответствующего финансового института. Более того, цена *CDS*, будучи рыночным показателем, моментально реагирует на изменения кредитного риска. Также возможно использование доходностей облигаций как экзогенного показателя риска дефолта, так как факторы, влияющие на их цену, схожи с факторами, влияющими на стоимость *CDS*. Однако облигации зависят от риска изменения процентной ставки и налогообложения и будут менее показательны для данной модели.

Фундаментальные факторы, относящиеся к конкретному банку, могут включать целый ряд балансовых показателей, но гораздо удобнее выразить их одной переменной, характеризующей вероятность банковского дефолта. Отбрасывая структурные и сокращенные модели вероятности банковского дефолта, такие как модели Мертона, Блэка и Шоулза, Халла и Уайта и т.п., можно использовать простой подход Альтмана.

Модель *Z''-score* Альтмана [19] выгодно отличает то, что, в отличие от структурных и сокращенных моделей банковского дефолта, она основывается только на статистических данных и балансовых показателях. Последние тесты модели Альтмана доказали, что адаптированная модель может быть использована для банковской сферы с достаточно высоким предсказательным потенциалом. Согласно исследованию Альтмана, Данови и Фалини 2013 г., модель *Z''-score* была способна предсказать 95,5% дефолтов итальянских банков за год до объявления банкротства.

Модель *Z''-score* не учитывает использование вне балансовых счетов, что показывает ограниченность модели. Однако это ограничение делает *Z''-score* оптимальной переменной для описания вероятности дефолта банка, основывающейся только на данных фундаментального анализа. Структурные модели, такие как модели Мертона или Блэка и Шоулза, основываются на рыночных показателях, что вызовет искажение в случае использования дополнительных переменных, отвечающих за рынок и экономику страны. Гипотетически *Z''-score* Альтмана должна быть самой значимой переменной исходя из определения *CDS*, однако в реальности факторы, отвечающие за рынок и экономику страны, имеют большее значение.

Среди широкого ряда зарубежных статей можно найти обширное описание самых разных переменных, отвечающих за рынок и экономику страны, так как каждый ученый включает в модель переменные, соответствующие целям его исследования. Таким образом, нет точного ответа, какие переменные стоит включить.

Некоторые исследования [14] советуют использовать такие переменные, отвечающие за экономику страны, как «отношение государственного долга к ВВП» или «отношение национальных резервов к ВВП». Переменная «отношение государственного долга к ВВП» особенно значима, так как она прямо влияет на рейтинг страны. С точки зрения анализа финансового заражения размер государственного долга является одним из главных триггеров канала гарантий. Для стран с высокой экспортной зависимостью также будут важны переменные, отвечающие за соотношение импортных и экспортных цен и условий торговли [20].

Рыночная волатильность может быть использована как показатель бизнес-климата [21], так как повышение волатильности ведет к увеличению экономической неопределенности. Например, для стран Европы может быть использован индекс *VDAX*. Также, помимо волатильности, стоит добавить переменную, ответственную за общее состояние рынка. Индекс *iTraxx Europe*, базирующийся на 125 самых ликвидных *CDS*, является оптимальным выбором [22], так как он характеризует склонность инвесторов к риску.

Подводя итог вышесказанному, можно получить следующую модель:

$$CDS_{i,t} = Z''_{i,t} + \frac{Debt}{GDP}_{j,t} + iTraxx_t + VDAX_t + u_t, \quad (2)$$

где $CDS_{i,t}$ — своп кредитного дефолта в момент времени t ; $Z''_{i,t}$ — *Z''-score* модели Альтмана для банка i ; $Debt/GDP_{j,t}$ — долг к ВВП страны j ; $iTraxx_t$ — индекс, отвечающий за колебания рыночного восприятия риска; $VDAX_t$ — индекс, отвечающий за волатильность рынка; u_t — остатки.

В данной модели результирующим является спред *CDS*, характеризующий рыночное восприятие риска банковского дефолта. Переменная *Z''-score* модели Альтмана характеризует риск дефолта, основанный на балансовых показателях и эмпирических данных. Модель банковского дефолта,

предложенная Альтманом, основана на статистике дефолтов, что позволяет выделить отдельно переменные, отвечающие за рыночное состояние. Индексы *iTraxx* [22] и *VDAX* [23] выступают в роли балансирующих переменных, отвечающих за состояние рынка, а соотношение государственный долг/ВВП отвечает за финансовое положение страны, в которой находится банк [14].

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Временной анализ данных можно свести к составлению сети остатков для всех банков страны или кластера стран. Желательно, чтобы использовалась максимально доступная частота наблюдений, однако выводы можно сделать и исходя из полугодовых или ежегодных наблюдений.

Полученная таблица остатков используется для получения матрицы коэффициентов корреляции между остатками моделей разных банков. Скользящий коэффициент корреляции Пирсона подсчитывается для каждого выбранного периода между каждыми двумя рядами, таким образом создавая массив данных для матрицы, состоящей из коэффициентов корреляции, отвечающих за связь между остатками банков в определенный период.

Для того чтобы найти средний коэффициент корреляции по матрице, можно использовать *z*-трансформацию Фишера (3). Это позволяет привести коэффициенты корреляции к нормальному распределению, найти среднее значение матрицы, а затем с помощью обратной трансформации (4) вернуть значение коэффициента корреляции Фишера для всей сети.

$$z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right), \quad (3)$$

$$r = \frac{\exp(2z) - 1}{\exp(2z) + 1}. \quad (4)$$

Результирующий ряд коэффициентов корреляции описывает среднюю силу финансового заражения в сети. Данный метод позволяет оценить финансовое заражение на межбанковском уровне. Сравнивая силу связи и изменение ее во времени, можно определить, как ведет себя финансовое заражение на межбанковском уровне в данной выборке банков.

Структурный анализ направлен на изучение взаимосвязей переменных модели в разные мо-

менты времени. Исходя из предложенной выше модели можно оценить связи между переменными государственный долг/ВВП, *Z''-score* и *CDS*. Исследование связи этих переменных с *iTraxx* и *VDAX* не будет иметь смысла, так как эти индексы одинаковы для всех моделей.

Простой и удобный способ оценить значимость выявленных связей — использовать *T*-тест (5) для коэффициента корреляции Пирсона. Данный тест учитывает число степеней свободы, что важно, так как количество наблюдений в каждый момент времени может отличаться:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}. \quad (5)$$

Основным ограничением предложенной методологии является то, что корреляция не означает причинно-следственную связь, а значит, полученные результаты должны быть интерпретированы с осторожностью. Другая особенность заключается в том, что *T*-тест используется для нормального распределения, а у нас нет оснований полагать, что финансовое заражение следует нормальному распределению.

ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО ЗАРАЖЕНИЯ В РОССИИ

Несмотря на то что задачи развития России сильно отличаются от задач развития стран Запада, изучение финансового заражения играет значимую роль и для России. Тесная взаимосвязь действий Центрального банка (ЦБ) со стабильностью банковской системы свидетельствует о существовании устоявшихся каналов финансового заражения, а значит, в стране есть сложившийся механизм реализации системного риска.

Активное выборочное вмешательство ЦБ и поддержка системно значимых банков ведут к укреплению каналов финансового заражения на суверенном банковском уровне. Это означает, что в случае резкого ослабления позиции ЦБ можно ожидать целый ряд банковских дефолтов, что, в свою очередь, нанесет удар по экономике страны, запуская порочный круг, действующий по петле обратного влияния. Банковская система в стране должна развиваться за счет существования благоприятных условий для развития, а не активного вмешательства ЦБ.

Системный риск и каналы финансового заражения как механизм реализации системного риска присущи любой экономике, а следовательно, им следует уделять внимание и в России. Необходимо учитывать масштаб эффекта финансового

заражения и петель обратного влияния при планировании политики ЦБ, так как это потенциально способно качественно улучшить возможности прогнозирования и оценки эффективности действий регулятора.

REFERENCES

1. *Acharya V., Drechsler I., & Schnabl P.* (2014). A Pyrrhic Victory? Bank Bailouts and Sovereign Credit Risk. *The Journal of Finance*, 69 (6), 2689–2739.
2. *Smaga P.* (2014). The Concept of Systemic Risk. SRC Special Paper No. 5.
3. *Constâncio V.* (2012). Contagion and the European debt crisis. *Financial Stability Review*, Banque De France, (No. 16), 110–111.
4. *Altavilla C., Pagano M. & Simonelli S.* (2015). Banks Exposures and Sovereign Stress Transmission.
5. ESRB. (2015). Report on the regulatory treatment of sovereign exposures.
6. *Rigobon R.* (2002). Contagion: How to Measure It?. In S. Edwards & J. Frankel, *Preventing Currency Crises in Emerging Markets* (1st ed.). National Bureau of Economic Research: University of Chicago Press.
7. *Pritsker M.* (2001). The Channels for Financial Contagion. *International Financial Contagion*, 67–95.
8. *Bisias D., Flood M., Lo A. & Valavanis S.* (2012). A Survey of Systemic Risk Analytics. *Annu. Rev. Fin. Econ.*, 4 (1), 255–296.
9. *Kaufman G. & Scott K.* (2003). What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?. *The Independent Review*, VIII (3), 371–391.
10. *Giesecke K. & Kim B.* (2011). Systemic Risk: What Defaults Are Telling Us. *Management Science*, 57 (8), 1387–1405.
11. *Perotti E., & Suarez J.* (2009). Liquidity insurance for systemic crises.
12. *Kaufman G.* (1994). Bank contagion: A review of the theory and evidence. *Journal of Financial Services Research*, 8 (2), 123–150.
13. *Markwat T., Kole E. & van Dijk D.* (2009). Contagion as a domino effect in global stock markets. *Journal Of Banking & Finance*, 33 (11), 1996–2012.
14. *De Bruyckere V., Gerhardt M., Schepens G., & Vander Vennet R.* (2013). Bank/sovereign risk spillovers in the European debt crisis. *Journal Of Banking & Finance*, 37 (12), 4793–4809.
15. *Gai P.* (2013). *Systemic risk*. Oxford: Oxford University Press.
16. *Erce A.* (2015). Bank and Sovereign Risk Feedback Loops.
17. *Dungey M., Fry R., González-Hermosillo B. & Martin V.* (2005). Empirical modelling of contagion: a review of methodologies. *Quantitative Finance*, 5 (1), 9–24.
18. *Suh S.* (2015). Measuring sovereign risk contagion in the Eurozone. *International Review of Economics & Finance*, 35, 45–65.
19. *Altman E.I., Danovi A. & Falini A.* (2013). Z-score models' application to Italian companies subject to extraordinary administration. *Journal of Applied Finance*, 23 (1).
20. *Hilscher J., & Nosbusch Y.* (2010). Determinants of Sovereign Risk: Macroeconomic Fundamentals and the Pricing of Sovereign Debt. *Review Of Finance*, 14 (2), 235–262.
21. *Annaert J., De Ceuster M., Van Roy P. & Vespro C.* (2013). What determines Euro area bank CDS spreads? *Journal of International Money and Finance*, 32, 444–461.
22. *Fontana A., & Scheicher M.* (2010). An Analysis of Euro Area Sovereign CDS and Their Relation with Government Bonds.
23. *Äijö J.* (2008). Implied volatility term structure linkages between VDAX, VSMI and VSTOXX volatility indices. *Global Finance Journal*, 18 (3), 290–302.