

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

DP/91/2013

Финансова „зараза“ и мрежови модели на банковата система

Цветелина Ненова



БЪЛГАРСКА
НАРОДНА
БАНКА



ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

DP/91/2013

БЪЛГАРСКА
НАРОДНА
БАНКА

Финансова „зараза“ и мрежови модели на банковата система

Цветелина Ненова

Декември 2013 г.

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

Редакционен съвет

Председател: Стати Статев

Членове: Калин Христов

Цветан Манчев

Мариела Ненова

Павлина Аначкова

Андрей Василев

Даниела Минкова

Секретар: Людмила Димова

© Българска народна банка, 2011

ISBN: 978-954-8579-51-3

Отпечатано в Полиграфична база на БНБ.

Материалите отразяват гледищата на своите автори
и не ангажират позицията на БНБ.

Художественото оформление на корицата е разработено
въз основа на банкнотата с номинал 50 лева, емисия 1999 г.

Мненията си изпращайте до:

Отдел „Печатни издания“

Българска народна банка

пл. „Княз Александър I“ № 1

1000 София

Тел.: (+359 2) 9145 1906, 9145 1271

е-mail: Dimova.L@bnbank.org

Интернет страница: www.bnb.bg

Съдържание

Въведение	5
Теоретична литература	6
Финансова „зараза“ по линия на преки междубанкови връзки.....	8
Финансова „зараза“ по линия на косвени връзки на база балансови експозиции	16
Емпирична литература	21
Източници на информация за междубанковите експозиции.....	22
Симулации на индивидуални и корелирани шокове	24
Резултати от симулациите.....	26
Аналитични изследвания.....	31
Изводи.....	33
Приложения за българската банкова система	35
Заключение	38
Използвана литература.....	39

РЕЗЮМЕ: В настоящата разработка се прави обзор на развитието на финансовата и икономическата литература по отношение изследването на риска от финансова „зараза“, използващо мрежови модели на финансовата система. Теоретичната литература, изследваща финансовата „зараза“, се фокусира върху връзките във финансовата система вместо върху отделните звена в нея. Тя разглежда два типа връзки, които могат да се превърнат в механизъм за пренасяне на финансова „зараза“ (дефинирана като вторични фалити, предизвикани от фалит на отделна банка), – преки връзки по линия на междубанкови вземания или косвени връзки, възникващи поради експозиции на много банки към един и същ ниско ликвиден актив. И при двата подхода се достига до извода, че конкретната структура на банковата мрежа има ключово значение за опасността от разпространение на финансова „зараза“ от отделна институция. Мотивирани от този извод, редица емпирични изследвания анализират предоставени от националните регулатори данни за междубанковите експозиции, за да оценят колко податливи на финансова „зараза“ са банковите системи на различни гържави. Някои по-скорошни изследвания използват примерна финансова мрежа и достигат до по-общи изводи за връзката между отделни ключови характеристики на мрежата и уязвимостта ѝ към финансова „зараза“. В разработката са изложени и някои хипотези за уязвимостта на българската финансова система по отношение на финансова „зараза“, базирани на изводите от разгледаната литература и публично достъпната информация за българската банкова система, и се предлагат възможни подходи за тестването на тези хипотези.

Авторът е икономист в дирекция „Финансови пазари“ в централната банка на Великобритания. Има магистърска степен по икономикс и финансов икономикс от *University of Nottingham* – Великобритания, и бакалавърска степен по международни икономически отношения от Университета за национално и световно стопанство – София. Темата е разработена от нея като стипендиант на БНБ за 2011 г. по Програмата за стипендианти на БНБ.

Имейл адрес: tsvetelina.nenova@gmail.com

Адрес: 3 Thaxted Road, Buckhurst Hill, Essex, IG9 6AW, United Kingdom

Телефон: +44 20 7601 4799 или +44 7857 112 925

Въведение

Глобалната финансова криза от 2007–2008 г. без съмнение засили вниманието към дебата за системния риск като ключова функция на регулаторните органи. Съществуват редица дефиниции на понятието „системно събитие“, какво включва то и какви са факторите и механизмите, които могат да доведат до настъпването на такова събитие. Работната дефиниция, използвана тук, определя системния риск най-общо като риск от реализиране на неблагоприятно събитие, което засяга значителна част от финансовите институции или пазари, като по този начин сериозно възпрепятства цялостното функциониране на важна част или на цялата финансова система (*De Bandt, Hartmann* (2000)). В широк смисъл това понятие обхваща ситуации, в които някакъв шок засяга пряко стабилността или функционирането на финансови институции и/или пазари. В по-тесен смисъл системният риск е риск от пренасяне на проблеми от дадена институция или част от финансовата система към други институции или части от системата, т.е. риск от финансова „зараза“.

Самите механизми за реализиране на системно събитие могат да бъдат разделени в няколко групи: 1) пренасяне на проблеми между отделни агенти или групи агенти посредством директните двустранни експозиции между тях; 2) информационна „зараза“; 3) обратна връзка по линия на принудителни продажби на активи от страна на институции, изпитващи финансови затруднения; 4) по линия на корелирани експозиции на няколко банки към общ рисков фактор, като например фазата на бизнес цикъла или спукването на балон на финансовите пазари; (*Nier* и др. (2008)). Настоящият обзор се спира на системния риск в тесен смисъл на думата, като разглежда нови тенденции в изследванията, посветени на изучаването на финансовата „зараза“ (механизми 1–3).

Разглежданите изследвания споделят общото разбиране за същността на финансовата система като мрежа от агенти с множество разнородни връзки между тях. Мрежовият подход не е нов като начин за описване и анализ на редица системи – от интернет през електрически мрежи до морски екосистеми (*Haldane* (2009)). В сферата на финансите този подход започва да набира популярност едва в началото на този век, но поради наблюдаваните през последната криза събития интересът към него значително се засилва.

Настоящата разработка цели да покаже, че разглеждането на финансовата система като сложна мрежа има множество теоретични и практически приложения при анализа на системния риск, свързан с една все по-трудна за разбиране и опознаване система като финансовия сектор. В следващия раздел е представен напредъкът в икономическата и финансовата теория, която престава да се фокусира единствено върху индивидуалните посредници, техните функции и поведение, а все повече развива системен поглед върху финансовата мрежа като неделимо цяло. Във втората част са отбелязани различни опити за практическо проучване, които чрез мрежови модели на отделни банкови системи и симулации на външни (екзогенни) шокове целят да разкрият повече за вътрешномрежовата динамика във финансовата система. Третата част синтезира основните изводи от разглежданите теоретични и емпирични изследвания, а в четвъртия раздел се прави опит за намиране на преки приложения на представените изводи и техники за задълбочаване анализа на българската банкова система.

Теоретична литература

Теорията за т.нар. финансова зараза възниква и започва да се развива преди близо петнадесет години в отговор на няколко значими събития на финансовите пазари, между които азиатската финансова криза от края на 90-те години на миналия век, руската финансова криза от 1998 г. и последвалият колапс на хедж фонда *Long-Term Capital Management (LTCM)*. Наблюденията от развитието на тези събития разкриват няколко ключови характеристики на глобалната финансова система: сравнително малки по сила шокове във финансовата система могат да нанесат значително по-голяма икономическа вреда; ефектът от шока зависи в голяма степен от тази част на финансовата система, където възниква и от нейните връзки с останалите финансови институции и икономиката като цяло; сложността на финансовата система и липсата на прозрачност по отношение на връзките между институциите в нея правят невъзможно предвиждането на потенциалната вреда, която шокът може да нанесе (*Allen и Carletti (2007); Sheldon и Maurer (1998)*).

Тези изводи от обективните събития не намират задоволително теоретично обяснение в икономическата и финансовата литература, която към онзи момент се концентрира върху

уязвимостта на финансовите институции по отношение на конкретни случаи на банкова паника (*Diamond* и *Dybvig* (1983); *Waldo* (1985); *Jacklin* и *Bhattacharya* (1988); *Carletti* (1999a) и др.). Това несъответствие между наблюдаваните събития и съществуващите обяснения на процесите във финансовата система насочва някои учени и експерти към промяна в подхода на изследванията – с фокус върху взаимовръзките между финансовите институции. На преден план в тази литература е изведена икономическата роля на тези взаимовръзки, значението им за системния риск във финансовата система и по-конкретно за риска от финансова „зараза“ като един от възможните механизми за реализиране на системен риск. Под финансова „зараза“ разглежданата литература разбира разпространението на загуби, понесени от отделна част на финансовата система, към останалите ѝ части посредством различните връзки между финансовите институции.

Средствата за представяне на финансовата система в разглежданите теоретични статии са заимствани от теорията на графите, като финансовата система приема формата на ориентиран граф, с банки, представляващи върховете, и ребра, маркиращи различните връзки между тях – финансови потоци, задължения или други експозиции. Тази илюстрация позволява резултатите от анализите да се прилагат както към системата от отделни банки в даден географски или икономически детерминиран регион, така и към мрежата, състояща се от няколко на брой типове банки или банкови клъстери, или към международната финансова мрежа, свързваща отделните национални банкови системи. Освен това моделите включват конкретно банки, но повечето изводи са приложими и към по-широк кръг финансови посредници.

От методологична гледна точка това виждане за финансовата система позволява редица алтернативни подходи. Най-близкият до финансово-икономическата теория идва от микроикономическия инструментариум и теорията на игрите. Той използва традиционни аналитични методи за извеждане на основните характеристики на стратегическото равновесие, до което се стига на базата на рационалните решения на агентите в системата при определени допускания за структурата на финансовата мрежа, за непълна информация, за поведението на отделните участници, за възможни екзогенни шокове. Това е и основният подход, на който до момента

стъпва теоретичният анализ на финансовата „зараза“ и чрез който са изведени голяма част от резултатите, представени в тази част от разработката.

Все повече изследвания обаче използват и алтернативни подходи като симулации, които се основават на предварително зададени основни характеристики на мрежата чрез въвеждане на ключови параметри, като капитализация на отделни институции и взаимосвързаност, и чрез използване на различни математически алгоритми за определяне на реакцията на системата като цяло спрямо екзогенно въведени шокове. През последните години към тази стратегия проявяват силен интерес от някои централни банки с цел емпиричен анализ на системния риск в банковата система. Основите на този подход са поставени от значителния напредък в математиката и физиката при анализа на сложни системи, както и приложението на сходни техники в биологията, екологията, епидемиологията и социологията през последните десетилетия. Някои основни емпирични изследвания и симулации, стъпващи на тези методи, са представени в следващия раздел на разработката.

Връщайки се към икономическия теоретичен анализ на финансовата „зараза“, в настоящия раздел са обособени две основни части в съответствие с алтернативните начини за разглеждане на връзките между отделните институции във финансовата мрежа. В първата се акцентира върху анализа на преките връзки по линия на междубанкови експозиции, предимно задължения и вземания на междубанковия пазар, а във втората част се разглежда финансовата „зараза“, произтичаща от косвените връзки между участниците във финансовата система по линия на общи балансови експозиции (еднакви или корелирани класове активи в портфейлите на институциите).

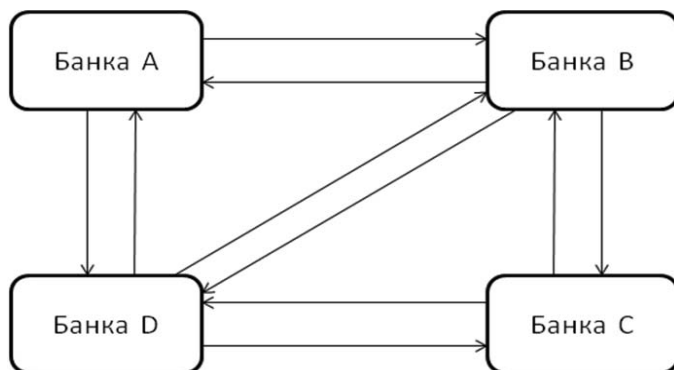
Финансова „зараза“ по линия на преки междубанкови връзки

Основната идея при използващите този подход модели е, че когато дадена финансова институция е неплатежоспособна поради ликвиден шок, вземанията на нейните банки кредитори стават несъбираеми. Вследствие на това самите кредитори са изправени пред ликвиден шок, който надвишава капиталовия им буфер, и така фалитът на една банка води до верижна реакция, или финансова „зараза“, като в краен случай може да се стигне и до срив на цялата банкова система.

Един от водещите опити за анализ на този проблем е направен от *Allen* и *Gale* (2000), които разглеждат икономика, състояща се от четири региона, като във всеки има произволен брой идентични банки. Допусканията относно активите, в които могат да инвестират потребителите в икономиката, както и предпочитанията на потребителите съвпадат с тези в класическия труд на *Diamond* и *Dybvig* за случаите на банкова паника и ликвидни шокове от 1983 г. Специфично допускане за анализа на *Allen* и *Gale* е, че отделните региони изживяват перфектно негативно корелирани ликвидни шокове (по-голямо търсене на ликвидност или изтегляне на депозити в два от регионите и пропорционално по-малка нужда от ликвидност в останалите два региона). Когато в състояние на ликвидни шокове общото търсене на ликвидност в икономиката остава константно, размяната на междубанкови депозити предотвратява както фалит на отделни институции, така и финансова „зараза“. При шок в съвкупното търсене на ликвидност в икономиката обаче междубанковите депозити и ликвидните активи не са достатъчни да покрият изтеглянето на депозити от потребителите. В този случай, ако шокът е достатъчно голям (т.е. не може да бъде компенсиран от капиталовия буфер на институциите), може да се стигне не само до фалит на банките в засегнатите региони, но и в тези, където не е възникнал ликвиден шок. *Allen* и *Gale* показват, че в подобна ситуация структурата на финансовата мрежа е от ключово значение. Пълната мрежа (т.е. банките в един регион са свързани с банките във всички останали региони посредством междубанкови депозити) води до по-ниска вероятност за финансова „зараза“ в сравнение с непълната (банките в един регион са свързани само с някои от другите региони).

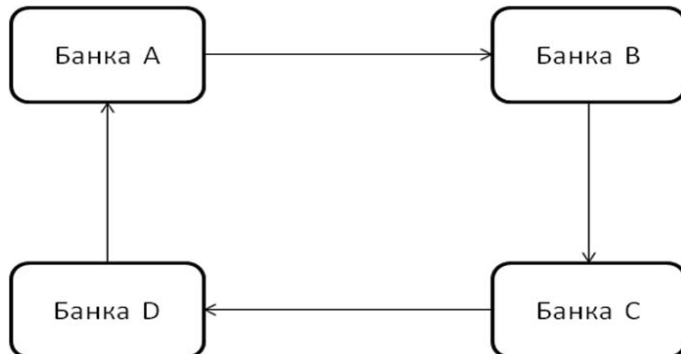
Графика 1

**„ПЪЛНА“ МРЕЖА НА МЕЖДУБАНКОВИ ЗАДЪЛЖЕНИЯ СПОРЕД
ALLEN И GALE (2000)**



Графика 2

**„НЕПЪЛНА“ МРЕЖА НА МЕЖДУБАНКОВИ ЗАДЪЛЖЕНИЯ СПОРЕД
ALLEN И GALE (2000)**



Двата основни извода от техния анализ са, на първо място, че оптималната система за споделяне на риска посредством междубанкови депозити е уязвима по отношение на финансова криза, тъй като съществува вероятност от разпространение на шока от засегнатия регион към всички останали, при което всички

банки в икономиката фалират. На второ място, устойчивостта на финансовата система спрямо неочакван шок, понесен от отделна институция, зависи от структурата на мрежата или степента на свързаност между отделните звена – много високата свързаност (съответстваща на пълна мрежа) намалява вероятността от „зараза“, запазвайки оптималното споделяне на риска, докато средно високата свързаност води до рязко увеличаване на вероятността от разпространение на финансовата криза. Следователно съществува немоноотонна зависимост между степента на свързаност между звената в мрежата и тежестта на финансовата криза, последваща даген шок. Тази аргументация до голяма степен дава обяснение на феномена „малък шок в отделна част на финансовата система, последван от непропорционално голям финансов трясък“.

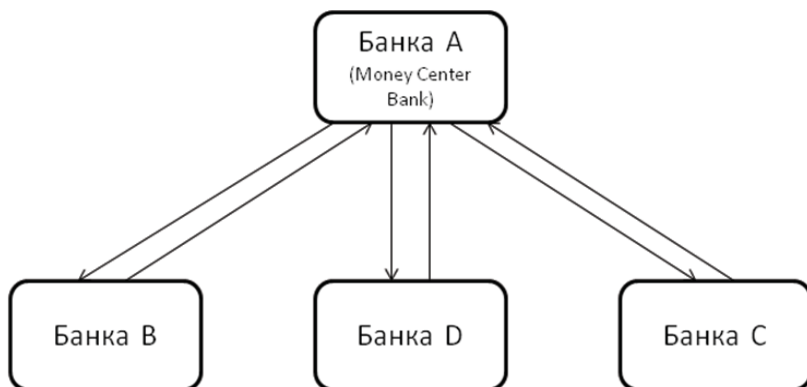
Freixas, Parigi, Rochet (2000) използват модел, подобен на предложения от *Allen и Gale* (2000), за да анализират значението на структурата на междубанковия пазар за устойчивостта, стабилността и податливостта на системата на финансова „зараза“. Теоретичната постановка, която разглеждат, предполага несигурност относно региона на потребление от страна на икономическите агенти, т.е. в кой регион ще възникне голямо търсене на ликвидност. Банките в различните региони хеджират тази несигурност посредством кредитни линии, които позволяват по-голяма част от наличните ресурси да бъдат инвестирани в ниско ликвидни активи с по-висока възвръщаемост вместо в безрискови ликвидни активи. Така възникналият междубанков пазар позволява ефективно използване на ресурсите, но и създава предпоставки за няколко типа проблеми. На първо място, без значение каква е структурата на междубанковия пазар – пълна или непълна мрежа (терминологията, която използват *Freixas, Parigi, Rochet*, е диверсифицирано или верижно междубанково кредитиране), е възможно да се стигне до ситуация, в която очакванията на потребителите за недостиг на ликвидност в даген регион да предизвикат банкова паника във всички региони или в части на финансовата система поради тяхната свързаност. На второ място, авторите показват, че верижното междубанково кредитиране позволява по-ниска степен на пазарна дисциплина (т.е. по-слаб контрол от страна на контрагентите на междубанковия пазар) и по-голяма стабилност (по-малка вероятност от фалити на отделни банки) в сравнение с диверсифицираното поради имплицитната субсидия, която получават неплатежоспособни

банки по линия на платежната система. На трето място, анализът потвърждава резултатите на *Allen* и *Gale*, че при непълна мрежа има по-голяма вероятност фалитът на отделна институция да предизвика вторична вълна от фалити, отколкото при пълна мрежа.

Интересно допълнение е анализът на модела, в който има определен регион със статут на голям финансов център (*money center location*), където мнозинството икономически агенти предпочитат да потребяват. При тези условия несъстоятелността на съответната водеща банка на паричния пазар (*money center bank*) може да предизвика колапс на цялата банкова система. В това авторите намират аргументи за ролята на централната банка като кредитор от последна инстанция на ключови финансови институции, интерпретирайки проблема „твърде голяма, за да фалира“ (*too-big-to-fail*) в контекста по-скоро на мястото, отколкото само на размера на отделната банка в междубанковата мрежа.

Графика 3

**МРЕЖОВА СТРУКТУРА С ЕДНА БАНКА ТИП „MONEY CENTER BANK“
СПОРЕД FREIXAS И ДР. (2000)**



Свързаността в междубанковата мрежа, въпреки че създава заплаха от „зараза“, може и да мотивира банките да си помагат при поява на проблеми с ликвидността в някоя от тях. Така например *Leitner* (2005) разглежда възможността за спасяване (*bailout*) на изпаднала в състояние на неликвидност банка от

финансовите институции, директно свързани с нея по линия на междубанкови задължения, и показва, че подобна ситуация при определени обстоятелства би направила частично свързаната мрежа оптимална, докато при други условия напълно свързаната мрежа или автаркията в банковия сектор са за предпочитане. В тази ситуация банките, свързани с институцията с ликвидни проблеми, имат стимул да ѝ помогнат, ако разходът по спасяването се покрива от ползата от избягването на „зараза“. Тук вероятностното разпределение на ликвидността между банките играе ключова роля при определяне на оптималната междубанкова мрежа. Ако голяма част от ликвидността е концентрирана в малко на брой банки, то финансирането от тяхна страна на преобладаващата част от спасителната операция (*bailout*) ще им струва повече, отколкото ще спечелят от избягването на „заразата“. Следователно сформирването на сравнително малки групи банки (частично свързана мрежа) или дори автаркията могат да бъдат предпочетени пред напълно свързаната междубанкова мрежа.

За да се реализира положителният потенциал на междубанковите връзки по този начин обаче, трябва да съществува механизъм, който да координира спасителните операции от страна на частни финансови институции. Такава функция на координатор, а не на кредитор от последна инстанция, според *Leitner* може да изпълнява централната банка. Като пример за практически аналог на идеята авторът посочва случая със спасяването на хедж фонда *LTCM* от редица водещи частни финансови институции, което се координира от нюйоркския клон на Федералния резерв.

Естествено разширение на моделите за финансова „зараза“ е допускането, че вложителите в банките в системата разполагат с непълна информация за състоянието на банката в техния регион. *Dasgupta* (2002) показва, че допълването на асиметрична информация под формата на сигнали от частни източници, които вложителите получават и които са положително корелирани с истинското състояние на банката им, може да доведе до разпространяване на финансова „зараза“ дори при отсъствието на екзогенен шок в съвкупната ликвидност. Резултатът остава валиден и тогава, когато междубанковите връзки формират пълна, а не предимно при непълна мрежа, както е в анализа на *Allen* и *Gale*. В този контекст банката може да изпадне в неплатежоспособност поради разпространението на негативна информация за нейното състояние. Системните ефекти, които даден негативен сигнал

оказва, се получават на основата на оптимално поведение от страна на вложителите.

Dasgupta допуска също така, че междубанковите връзки имат конкретна посока – в разглежданата стилизирана икономика банката от единия регион е кредитор, а тази в другия е длъжник. Последното предположение се оказва ключово за това дали фалитът на първата банка, предизвикан от банкова паника вследствие на неблагоприятна информация за нейното финансово състояние, води до финансова „зараза“, т.е. до фалит и на банката в другия регион. Според представения анализ финансовата „зараза“ се разпространява в посоката на междубанковото кредитиране – от банка длъжник към кредитора ѝ, но не и в обратно направление. Този извод е закономерен, тъй като фалитът на банката длъжник предизвиква намаляване на активите на кредитора и влошаване на неговата ликвидност. Подобна зависимост би могла да обясни наличието на локални случаи на банкова паника, които не водят до влошаване на състоянието на всички звена, свързани със засегнатото в междубанковата мрежа. В допълнение *Dasgupta* доказва, че съществува обратна връзка между вероятността от банкова паника и размера на междубанковите депозити поради противоречието между ползите от застраховане срещу регионални ликвидни шокове и заплахата от финансова „зараза“, произтичаща от по-голяма обвързаност между отделните институции.

Интересно обобщение на литературата, разглеждаща двойствената роля на междубанковата мрежа като средство за повишаване на ефективността и устойчивостта на финансовата система спрямо „локални“ шокове, от една страна, и като потенциална причина за финансова „зараза“, от друга, представят *Allen* и *Carletti* (2007). Определени характеристики на структурата на междубанковата мрежа или на координационния механизъм между вложителите (склонността да се достига до банкова паника като равновесие в някои случаи) могат да доведат до неефективно функциониране на финансовия пазар. В ситуацията, в които се наблюдават такива проблеми (например при непълната мрежова структура в модела на *Allen* и *Gale*), екзогенните шокове се усилват и разпространяват във финансовата система, превръщайки я в източник на системен риск. Във всички останали случаи финансовата система функционира като абсорбатор на шокове, като предлага възможност за споделяне на риска.

Представената дотук литература разглежда абстрактна ситуация въз основа на допускания за структурата на междубанковата мрежа и на тази база съответно анализира евентуалните резултати по отношение възникването и разпространението на финансова „зараза“. Сходен концептуален подход използват и много математически симулации, засягащи същия проблем. Важен, но слабо разискван в теорията въпрос е какво определя оптималното поведение на банките в тези модели или как точно отделните институции взимат решения относно участието си в междубанковата мрежа. Две статии на *Babus* (2005, 2007) са насочени към изясняване именно на механизма за ендеогенното формиране на банкови мрежи.

В първата разработка авторката фиксира два типа мрежова структура (пълна и непълна) и показва съответния оптимален размер на междубанковите експозиции за всяка от тях. За разлика от *Allen* и *Gale* моделът на *Babus* има по-реалистична постановка по отношение на достъпа до информация – предварително няма яснота в кои региони ще има недостиг на ликвидност, а в кои – излишък; не са публична информация и връзките на всяка отделна банка с останалите. В такава ситуация при пълна мрежа банките избират оптимален размер на междубанковите депозити, докато при непълна мрежа избраният размер е оптимален *ex post* единствено при реализиране на най-лошия сценарий. В случая на непълна мрежа с недостатъчна свързаност между банките е възможно да се сформират т.нар. острови, включващи само част от регионите, което създава риск от недостиг в съвкупната ликвидност в съответния остров и невъзможност за балансиране при регионални ликвидни шокове. Банките в отделните региони като агенти с рационално поведение могат да предвдигят такъв евентуален резултат и да изберат да не създават връзки с други региони поради риск от финансова „зараза“ и липса на ползи от застраховане при регионални ликвидни шокове. В този смисъл процесът на формиране на междубанкова мрежа може да доведе и до мрежа без никакви връзки или междубанкови депозити между отделните банки. Този резултат се отнася особено за случаите на блокиране на междубанковите пазари вследствие на несигурността, характерна за непълната финансова мрежа.

В следващата статия (*Babus*, 2007) се приема формирането на мрежовата структура да бъде ендеогенно вместо посочените по-горе два варианта (пълна и непълна мрежа). При публична

информация за типа на отделните банки (с недостиг или излишък на ликвидност) банките са склонни да формират непълна мрежа, като се свързват единствено с банки от различен от техния тип. Междубанковите връзки с институции от същия тип представляват разход, който носи полза само под формата на по-нисък системен риск, но не и като вид застраховане срещу ликвиден шок. Ако тази непълна мрежа не е достатъчна, за да предотврати зараза, банките ще формират пълна мрежа, която осигурява максимална взаимосвързаност и минимизира риска от финансова зараза. Като цяло изводът на *Vabus* е, че банките се защитават срещу риска от зараза чрез създаване на финансови връзки помежду си и мрежите, които формират, са способни да поддържат системата стабилна.

По-различен подход към представянето и обосноваването на структурата на междубанковия пазар имат *Craig* и *von Peter* (2010), които не използват икономически модел, за да анализират оптималния процес на създаване на връзки, а директно формулират хипотеза за структурата им, в съответствие с която междубанковият пазар се състои от ядро и периферия. Ядрото представлява съвкупност от междубанкови посредници – банки, които свързват раздалечени звена или сектори в банковата система. Останалите институции в системата формират периферията на тази междубанкова мрежа с две нива. За представянето на структурата авторите използват т.нар. блоков модел, познат предимно от анализа на социални мрежи. Този подход позволява да се построи бинарна матрица, която отговаря на хипотетичната структура на междубанковата система и може да бъде сравнена със същия тип матрица, но построена въз основа на реални данни за конкретна банкова система. *Craig* и *von Peter* прилагат предложената методология, използвайки информация за големите експозиции на немския междубанков пазар, и откриват задоволително съответствие между теоретичната структура и разгледаната реална мрежа от междубанкови експозиции.

Финансова „зараза“ по линия на косвени връзки на база балансови експозиции

Литературата, представена дотук, се концентрира единствено върху преките връзки между отделните банки и значението им за стабилността на системата, но приема за константна възвръщаемостта на инвестиции в съществуващите активи. На

практика това означава, че ключово допускане в тези модели е за фиксирана цена на активите в балансите на банките. Като се има предвид, че финансовите институции оперират често на пазари със силни колебания (с висока волатилност), подобно ограничение може да е причината за твърде консервативни изводи от анализа на финансовата „зараза“, предавана единствено чрез преки междубанкови връзки. Така например голяма част от емпиричната литература, разгледана по-нататък, се основава на измерители на директните междубанкови експозиции и на тази база предполага много ниска вероятност от финансова „зараза“, която да засегне значителна част от банковата система в редица страни.

Подобно разграничение на каналите за предаване на финансова „зараза“ в голяма степен съответства на класическото разграничение в икономиката между потоци и запаси. Докато директните връзки между агентите във финансовата система представляват финансови потоци, косвените връзки възникват по линия на сходни запаси от финансови активи в балансите на отделните банки. Тези запаси се влияят не само от финансовите потоци, част от които идват по линия на междубанковия пазар, но и от цените на активите в портфейлите на банките. На практика стабилността на банковата система зависи както от финансовите потоци, т.е. от директните връзки, така и от косвените връзки. Разгледаните тук теоретични изследвания обаче изолират ефектите по линия на косвените връзки, за да достигнат до общовалидни изводи.

Запазвайки традиционната структура на *Diamond* и *Dybvig* с два типа инвестиционни технологии, *Cifuentes*, *Ferucci*, *Shin* (2005) допускат, че единият тип активи са ликвидни, т.е. могат да бъдат продадени по балансова стойност към всеки момент, докато вторият представлява неликвиден актив, който може да бъде реализиран само по текущата му пазарна стойност и съответно счетоводното му отчитане става по справедлива (пазарна) стойност. В основата на модела е предположението, че банките са задължени да поддържат нивото на собствения капитал спрямо активите над определен регулаторен минимум. Постановката за капиталови регулации в комбинация с отчитане по пазарна стойност на неликвиден актив с несъвършена ценова еластичност на търсенето допълва кредитния риск, свързан с директните междубанкови експозиции, с пазарен риск.

Авторите показват, че неблагоприятно въздействие върху цената на неликвидния актив може да доведе до спад в

капиталовата адекватност на дадена банка под регулаторно определения минимум. За да подобри съотношението между капитала и активите, банката е принудена да продаде първо ликвидни активи. Когато те не са достатъчни за покриване на ефектите от шока, се стига до продажба на неликвидния актив, което води до допълнително намаляване на цената му. Оттук се задейства омагьосан кръг на спадове в цената на неликвидния актив, последвани от принудителни продажби. Дори да не съществуват преки кредитни връзки между отделните банки, първоначалният шок, принудил една от институциите да продаде неликвидни активи, може да се прехвърли и върху останалите посредством продължителния спад в цената на тези активи. При наличие и на преки кредитни връзки в банковата мрежа е възможно силно влошаване на кредитния риск, свързан с тези експозиции. Описаната по този начин ситуация в голяма степен илюстрира събитията по време на финансовата криза от 2007–2008 г.

Посредством поредица от симулации *Cifuentes*, *Ferucci* и *Shin* разглеждат ефекта на преките междубанкови връзки върху броя на фалитите вследствие на шок спрямо цената на неликвидния актив. В подкрепа на теоретичните резултати от предходната част авторите откриват, че дори при добавянето на пазарен риск съществува немоноотонна зависимост между броя на междубанковите връзки и опасността от финансова „зараза“. В ситуация на автаркия във финансовата система, както и при силна взаимосвързаност между звената спадът в цената на актива не предизвиква финансова „зараза“ дори след фалита на отделна институция. Когато има значителен брой взаимовръзки между банките, но той е недостатъчен за ефективно разпределение на загубите, кредитният риск усилва вероятността за финансова „зараза“.

Резултатите от анализа показват също така, че оптималният индивидуален избор на ликвидни активи от отделна банка ще доведе до по-ниско от оптималното ниво на ликвидност в системата като цяло, тъй като индивидуалните предпочитания на институциите не отдават значение на ползите от по-висока ликвидност за понижаване на ликвидния риск в системата като цяло. В този ред на мисли *Cifuentes*, *Ferucci* и *Shin* показват, че регулаторните изисквания за ликвидност могат да намалят значително системния риск, защото осигуряват по-голям буфер срещу шокове и правят продажбата на неликвидни активи след спад в цената им наложителна само при много силен шок. Капиталовият

буфер също изпълнява подобни функции, ако се поддържа на високо от регулаторния минимум ниво. Същевременно обаче капиталовите изисквания изпълняват и ролята на праг, под който банките са принудени да прибегнат до продажба на активи при възникване на ценови шок. Авторите достигат до заключението, че от регулаторна гледна точка при определени обстоятелства изискванията за ликвидността могат да имат по-благоприятен ефект върху стабилността на системата в сравнение с изискванията за минималния размер на собствения капитал.

Моделите, които разглеждат разпространението на финансова „зараза“ по линия на косвените връзки, неизменно засягат въпроса за принципа на счетоводно отчитане на финансовите активи от банки и други финансови институции. Отчитането по пазарна стойност, както беше отбелязано по-горе, е ключово допускане за възникване на финансова „зараза“, пренесена чрез гържаните в портфейлите на банките активи. Детайлен анализ на този проблем предлагат *Allen* и *Carletti* (2008), които сравняват ефектите върху системния риск от счетоводното отчитане на активите по пазарна стойност и по цена на придобиване. Техният модел допълва стандартната постановка на моделите на финансова „зараза“ със застрахователен сектор, който встъпва в доброволен взаимен трансфер на кредитен риск с банковия сектор. От една страна, споделянето на риска повишава ефективността на застрахователните компании, а от друга – прави възможен достъпът и на двата сектора към общ пазар – този на дългосрочния актив. Както в традиционния модел на *Diamond* и *Dybvig* (1983) предсрочната продажба на дългосрочния актив е скъпа, което значи, че неговата ликвидност не е достатъчно висока на пазара.

В такава ситуация, ако застрахователна компания се окаже в несъстоятелност поради разходи по покриване на щети, понесени от клиентите ѝ, нейната ликвидация води до повишено предлагане на дългосрочния актив на пазара и съответно до спад в цената му. Тогава пазарната цена на актива не отразява промяна във възвръщаемостта на актива, а единствено задействания механизъм на ценообразуване на база ликвидност. Ако банките отчитат гържаните дългосрочни активи по пазарна стойност, текущата пазарна стойност на активите им може да спадне под стойността на задълженията им, при което възниква финансова „зараза“. Авторите също правят извода, че отчитането на активи по пазарна стойност води до значително по-силни изменения в

цените на активите и по-голяма нестабилност на финансовите пазари. В другия случай, при използване на цената на придобиване за осчетоводяване на активите, фалит в застрахователния сектор не води до ценообразуване на база ликвидност и до финансова „зараза“.

Практическото значение на тези резултати в контекста на дебата за реформиране на международните счетоводни стандарти по отношение отчитането на финансови активи е очевидно. Според *Allen* и *Carletti*, макар и пазарната стойност да има очевидни преимущества пред историческата при наличие на ликвиден пазар за актива, в ситуация на неликвиден пазар би трябвало да се използва историческа стойност. Така например международният счетоводен стандарт (МСС) 39 и неговият американски аналог *SFAS 157* допускат принципи за счетоводно отчитане на финансови активи, различни от пазарна стойност, само в случаите, когато даден пазар е неактивен и котировките на актива са нередовни. *Allen* и *Carletti* показват, че пазарната стойност може да не е точен измерител на вътрешно присъщата стойност на актива дори когато търговията с него е редовна, а именно – в случаите, когато цената му отразява предимно ликвидността на пазара.

Авторите допускат, че възвръщаемостта на разглеждания актив остава непроменена, но е възможно същевременно да има промяна и във вътрешно присъщата му стойност. Подобно разширение на базисния модел, заедно с ценообразуването на база пазарна ликвидност, би задълбочило проблема, увеличавайки колебанията в цената на актива. Важно е да се отбележи, че *Allen* и *Carletti* се концентрират върху негативните ефекти от отчитането по пазарна стойност *ex post*, които са от значение за опасността от разпространение на финансова „зараза“. Осчетоводяването на финансови активи по пазарна стойност има и важни позитиви *ex ante* – увеличава прозрачността в системата, подобрява пазарната дисциплина и повишава ефективността на финансирането.

Алтернативен поглед към значението на принципа на счетоводното отчитане на финансови активи за системния риск във финансовата система предлага *Eboli* (2010), който се концентрира върху директния канал на финансовата „зараза“. Той моделира финансовата система като мрежа от финансови потоци, която свързва финансовите посредници както помежду им, така и с няколко външни агрегирани звена (*sinks*), като домакинства,

акционери и кредитори, различни от финансови посредници. В тази мрежа връзките между отделните звена представляват директни кредитни експозиции. Негативен шок, засягащ активите на някой посредник, води до спад в неговата фирмена стойност и съответно в цената на издадения от него дълг. Във финансовата система дългът, издаден от една компания, представлява актив за друга, поради което резултатът от първоначалния шок може да доведе до ефекта на доминото, или до верижен спад в цените на различни активи, отчитани по пазарна стойност. При тази постановка е възможно финансовата „зараза“ да се разпространи във финансовата мрежа поради спада в стойността на активите и последващото понижаване на цената на издадения дълг без да има фалит на отделна финансова институция, което беше ключов фактор за зараждането на финансова „зараза“ в разгледаните дотук модели.

Емпирична литература

Теоретичната литература, която изследва механизмите за финансова „зараза“, се основава на значително опростени и стилизирани модели. Поради това и структурата на междубанковите експозиции, разглеждана в теорията, не отговаря на сложната мрежа от директни и косвени взаимовръзки в реалната банкова система. Същевременно всички анализатори достигат до общия извод, че именно от структурата на междубанковата мрежа зависи дали фалитът на отделно звено може да предизвика вторични, третични и т.н. фалити, т.е. да доведе до „зараза“. В такъв смисъл приложимостта на разгледаните в предходния раздел резултати за постигане на финансова стабилност изисква на първо място емпирично знание за реалната структура на междубанковата мрежа. На второ място е необходимо разбиране за възможния ефект на конкретните шокове върху вероятността за възникване на финансова „зараза“, както и за потенциалните вреди от реализацията на тази опасност.

На тези въпроси се търсят отговори в редица научни публикации, които целят да развият технически средства за следене и контрол на системния риск (конкретно риска от финансова „зараза“) в отделни банкови системи от страна на регулаторните органи. Основната пречка пред добиването на точна представа за структурата на междубанковите взаимоотношения е непълната информация за тях.

Източници на информация за междубанковите експозиции

Водещият подход за справяне с този проблем използва обобщената информация за междубанковите експозиции в комбинация с частични данни за индивидуални експозиции или разбивки по банкови сектори. Повечето европейски надзорни органи изискват счетоводни отчети от банките резиденти (т.е. местни банки, дъщерни дружества и клонове на чужди банки), които включват информация за структурата на задълженията и вземанията им по категории контрагенти, т.е. сумите на директните междубанкови задължения и вземания на всяка отделна банка са известни. Разпределението на тези експозиции между всички останали банки в системата обаче не е известно. Така, ако изследователят иска да представи структурата на междубанковата мрежа като квадратна матрица с кредитните експозиции по редовете, а задълженията по колоните ѝ, той има информация за сумите по всеки ред и всяка колона, но не и за индивидуалните елементи на матрицата. Единствената информация за отделните елементи на матрицата е, че главният ѝ диагонал се състои само от нули, т.е. банките не кредитират сами себе си.

За добиване представа за разпределението на експозициите между отделни банки от полза са регулаторните изисквания в редица страни за оповестяване на т.нар. големи експозиции (дефинирани като абсолютна стойност или процент от капитала от първи ред). Така например агрегираната информация се допълва с данни относно големи експозиции при подобни изследвания за Австрия (*Elsinger, Lehar, Summer* (2003); *Boss, Elsinger, Summer, Thurner* (2004)), Великобритания (*Wells* (2002)), Белгия (*Degryse, Nguyen* (2004)), Нидерландия, (*van Lelyveld, Liedorp* (2006)). При конструирането на матрицата на задълженията за Германия (*Upper, Worms* (2002)) и Швейцария (*Sheldon, Maurer* (1998)) авторите използват разбивки на агрегираните данни за междубанковите експозиции по основни сектори в съответната банкова система.

Липсата на информация за индивидуалните експозиции на чуждестранни банки спрямо национални е определяща за фокусирането на повечето изследвания от този тип върху вътрешната банкова система. Настоящата система за събиране на информация за банкови експозиции на национално ниво не дава възможност за подобно емпирично изследване на вероятността и

вредите от възникване и разпространяване на финансова „зараза“ в по-широк географски регион. Това ограничение твърде вероятно води до сравнително консервативни оценки на рисковете, свързани с междубанковия пазар.

Методологията, която този тип изследвания използват за изграждане на матрицата на междубанковите задължения, се основава на принципа за максимална ентропия, познат от теорията на информацията. Например, ако имаме само съвкупните задължения и вземания на отделните банки в дадена банкова система, прилагането на максимална ентропия означава, че приемаме максимално диверсифициране на експозициите на всяка банка спрямо всички контрагенти на междубанковия пазар. Освен това тази процедура позволява разнородната допълнителна частична информация да бъде включена в основната матрица (под формата на ограничения в оптимизационната процедура) и по този начин да се достигне до по-реалистична картина за разпределението на междубанковите експозиции.

От друга страна, максималната ентропия приема, че дадена банка задължително има експозиции към всички останали банки, чиито задължения или вземания са различни от нула (*Upper* (2007)). От икономическа гледна точка обаче има причини да се смята, че за отделните банки не е изгодно да открият експозиции към всички останали поради свързаните с това разходи, т.е. методологията е склонна да избира структури, приближаващи се до пълна мрежа, подобна на разгледаната от *Allen* и *Cale* (2000), и така да води до подценяване на риска от финансова „зараза“ (*Mistrulli* (2005)).

Алтернативен подход за справяне с проблема за липсата на информация е използването на данни от платежни системи за изчисляване на междубанковите експозиции. Първото изследване, което прибягва до информация от този източник, е направено от *Furfine* (2003) и се базира на трансакциите на паричния пазар, осъществени чрез системата *Fedwire* в САЩ (*Federal Reserve Wire Network*, платежна система за брутен сетълмент в реално време, чийто оператор са банките на Федералния резерв на САЩ). Тази платежна система обработва не само междубанкови плащания с цел прехвърляне на средства между клиентски сметки, но и трансакции на пазара на банкови резерви в централната банка (*federal funds*). За да пресее само трансакциите на пазара на банкови резерви, авторът използва факта, че повечето подобни трансакции са на кръгли суми в размер над 1 милион щатски долара. Авторът

подбира операциите над тази стойност, последвани от плащания в обратна посока с размер, отговарящ на сумата на първоначалното плащане плюс начислената лихва.

Предимствата на тази методология са, че осигурява реална информация за двустранни експозиции между конкретни банки вместо оценка и благодарение на данните на ежедневна база позволява директно да се проследи разпространението на финансова „зараза“ в кратки срокове. Същевременно обаче междубанковите експозиции на пазара за резерви представляват само част от общите задължения, докладвани в балансите на банките. Това означава, че е възможно прилаганият при измерването им подход да доведе до подценяване както на опасността от ефекта на доминото, така и на потенциалните щети. Също така използването на информация от платежни системи взема предвид единствено вече погасени заеми на междубанковия пазар, т.е. не може да бъде използван за текуща оценка на риска, произтичащ от междубанкови експозиции, а само за исторически анализ (*Upper (2007)*).

Симулации на индивидуални и корелирани шокове

Следващата стъпка в емпиричния анализ на риска от финансова „зараза“ е симулацията на индивидуален шок, засягащ последователно всяка институция в дадена банкова система. Симулираният фалит може да се случи поради измама или други вътрешни за отделната банка проблеми, но не е корелиран с експозициите към останалите банки. Този прост експеримент показва как загубите се предават по мрежата от междубанкови задължения и кои са банките със системно значение, чийто фалит би предизвикал възникване и разпространение на „зараза“. Фалитът на една банка (с индекс j) предизвиква втори фалит, ако загубата, понесена от даден кредитор i по експозицията спрямо j (x_{ij}), надвиши неговия собствен капитал C :

$$LGD^* x_{ij} > C_i$$

LGD (*loss-given-default*) представлява процент от общата кредитна експозиция, който е загубен при фалит на банка j . Евентуалният фалит на трета банка k се определя от загубите, понесени от експозициите към банките i и j , и така, докато ефектът на доминото от фалити не прекъсне:

$$LGD^* (x_{ki} + x_{kj}) > C_k$$

Подобен алгоритъм, който приема, че дадена банка фалира единствено след като загубите надминат целия ѝ капитал, може да доведе до твърде консервативни резултати. Реално дори частичното отписване на капитала на индивидуална институция може да предизвика банкова паника от страна на вложителите ѝ, задействайки същия механизъм за разпространение на финансовата „зараза“ към останалите банки в системата.

Освен това тази постановка изисква да бъде направено предположение за процента на загуба при фалит. Предвид факта, че в голяма част от действителните случаи на проблеми при отделни банки съответните регулаторни власти се намесват, за да предотвратят негативни системни ефекти, е вероятно историческите оценки на *LGD* да са неточни. Коректна оценка на *LGD* не е възможна и поради липсата на информация относно обезпечеността на междубанковите вземания. В допълнение, окончателният размер на възстановени дългове се реализира посредством процедури по ликвидация, които често продължават с години. Несигурността по отношение както на сумата, която ще бъде възстановена, така и на необходимия за това период, означава, че очакваната стойност на загубите *LGD*, и съответно стойността на отписаните активи в балансите на банките кредитори вероятно ще надвишават окончателната стойност на загубата.

Поради тези и още редица проблеми при оценяването на загубите при фалит на отделна институция преобладаващата част от изследванията изчисляват опасността от „зараза“ и ефектите от нея за различни екзогенно зададени стойности на *LGD*, вариращи от 5% до 100%. Въпреки разнородните резултати от тези симулации, се установява една основна зависимост – по-високите стойности на загубата при фалит увеличават, макар и нелинейно, вероятността от финансова „зараза“. Използването на подобни фиксирани коефициенти на загубите налага предположението, че *LGD* е константа за отделните банки.

Две изследвания – *Elsinger* и гр. (2003) и *Degryse, Nguyen* (2004) – опитват различни подходи за ендогенно калкулиране на коефициента на възстановяване (*recovery rate*) на дълговете след банков фалит. Авторите използват балансова информация за кредитните и пазарните експозиции на отделните банки, като допълват мрежовите модели с вероятност за разпространение на корелирани шокове (макроикономически, пазарни и т.н.). Получените по този начин коефициенти на възстановяване варират в

широк диапазон, като по-големите стойности са за дълговете на големи банки (*Elsinger* и др.). За Австрия средният процент на възстановяване на вземанията е 66% при нулеви разходи при откриване на производство по несъстоятелност, но добавянето на такива разходи в размер на 10% понижава този процент в диапазона между 0% и 46%. Освен това *Degryse* и *Nguyen* показват, че хетерогенността по отношение на *LGD* значително увеличава риска от „зараза“. Интерпретацията им на този резултат гласи, че е възможно предаването на финансова „зараза“ да се определя не само от структурата на междубанковите връзки, но и от относителната стабилност на всеки контрагент, с който е свързана дадена банка.

Математическите алгоритми, прилагани за симулиране на индивидуален шок спрямо дадена институция, предлагат интересен инструмент за експериментиране със стабилността на банковата система, но се концентрират върху много ограничен кръг от събития. В действителност вероятността за фалит на отделна банка е най-голяма в периоди на несигурност или нестабилност на банковата система като цяло. Подобни обстоятелства могат да бъдат допълнени в елементарния модел за симулиране на индивидуален шок, като се допусне, че отделните банки са изложени на корелирани рискове (*Elsinger* (2003); *Degryse, Nguyen* (2004)). Възникването на шокове, които се отразяват върху по-значителна част от банковата система, може да доведе до едновременно фалит на няколко банки. Дори корелираните рискове да не предизвикат фалит, те могат да отслабят капиталовата позиция на цялата система и да я направят изложена на по-висок риск от финансова „зараза“ по линия на директните междубанкови връзки (*Elsinger et al.* (2003)).

Резултати от симулациите

Основните резултати, които емпиричните изследвания на практическите проявления на финансова „зараза“ в банковата система целят, са оценки на опасността от възникването на това значително системно събитие (вероятност от пренасяне на шокове чрез верижна реакция, или ефекта на доминото), от една страна, и загубите, които реализацията на този риск би нанесла, от друга. Параметрите, характеризиращи обхвата на финансовата „зараза“, са броят на банките, фалирали поради ефектът на доминото, и относителният дял активи на цялата

банкова система, които биват загубени вследствие на „заразни“ фалити. В таблица 1 са представени потенциалните ефекти от финансова „зараза“ като процент от активите на разглежданата банкова система. Видно е, че определени сценарии могат да доведат до значителни загуби по линия на преките експозиции между банковите институции.

Нидерландия и Германия изглеждат най-уязвими по отношение на фалити на отделни банки. Трябва обаче да се обърне внимание на обстоятелството, че резултатите за Германия не взимат предвид местните защитни механизми за предотвратяване на фалит на банките с държавно участие, както и нетния сетълмент на междубанкови задължения. Отчитането на тези механизми намалява загубите от „зараза“ до около 15% в най-лошия случай – ниво, сходно с резултатите за останалите европейски страни.

Интересно допълнение представлява разглеждането на експозиции на банки от Белгия и Нидерландия към чуждестранни банки. Както се вижда по-долу, авторите на двете статии откриват, че активното участие на местни банки на международния междубанков пазар ги прави много по-уязвими спрямо фалита на чуждестранна банка, отколкото на местна. Конкретно за Белгия *Degryse* и *Nguyen* установяват, че експозициите към френски, холандски и британски банки имат ключово системно значение. Подобни резултати за интернационализацията на системния риск обаче не са универсални, а са строго обвързани с конкретната организация на разглежданата банкова система. Така например в изследването си за Италия *Mistrulli* (2005) достига до точно противоположния извод, че връзките вътре в италианската банкова система имат много по-голямо системно значение, отколкото международните експозиции.

Впечатление правят значително по-ниските стойности на застрашените от финансова „зараза“ банкови активи в САЩ, което в голяма степен отразява различните данни и методология, използвани в работата на *Furfine* (2003), като конструирането на матрицата на задълженията въз основа на информация от платежната система *Fedwire*. Като цяло представените дотук изследвания представляват по-скоро опити за разработване въз основа на наличните данни на методология за следене на риска от „зараза“, поради което методите и основните постановки и допускания на всяко изследване се различават от останалите. В такъв смисъл е трудно да се направи пряко сравнение между

крайните резултати, тъй като в някаква степен те отразяват различните подходи и видове данни, приложими за всяка отделна банкова система.

За разлика от разгледаните по-горе изследвания, някои автори се съсредоточават върху други параметри, които са от съществено значение за евентуалното разпространение и усилване на индивидуални шокове в конкретна банкова система. Така например *Elsinger* и др. (2003) разглеждат вероятността за разпространение на финансова „зараза“ в австрийската банкова система, като правят разграничение между вероятностите за възникване на фалит вследствие на фундаментални фактори и вследствие на разпространение на „зараза“. Според техните резултати вероятността от финансова „зараза“ достига до най-много 1.36% при сценарий, включващ загуби *LGD* в размер на 100% и първоначален фалит на 10 до 20 банки вследствие на „фундаменталния“ шок, симулиран от авторите.

Boss и др. (2004) също използват информация за австрийски банки, за да създадат мрежова карта на междубанковия пазар. Те установяват, че подобно на редица реални сложни мрежи междубанковата мрежа се характеризира със силно изкривено разпределение на експозициите и кратки разстояния между отделните върхове. Специфична за банковите системи в редица европейски страни, като Австрия, Германия, Франция и Италия, се оказва ниската степен на образуване на клъстери (*Boss* (2004)). Това се обосновава с факта, че тези системи са организирани на няколко нива, като най-ниското има преки връзки единствено със съответната главна институция (например малки регионални кооперативни и спестовни банки под опеката на главна институция).

По отношение на връзката между структурата на мрежата от междубанкови експозиции и устойчивостта на системата спрямо финансова „зараза“ емпиричната литература достига до нееднозначни с далеч по-големи отклонения резултати в сравнение с теоретичните анализи. Докато според теорията пълната мрежа е значително по-стабилна от по-концентрирани несиметрични структури, някои емпирични изследвания показват, че банкови системи с няколко на брой водещи банки на паричния пазар (*money center banks*) могат да бъдат по-малко податливи на ефекта на доминото, отколкото симетрично свързаната мрежа.

**РЕЗУЛТАТИ ЗА ЕФЕКТИТЕ ОТ ФИНАНСОВА „ЗАРАЗА“ В РАЗЛИЧНИ БАНКОВИ СИСТЕМИ
(ЗАГУБИ КАТО ОТНОСИТЕЛЕН ДЯЛ ОТ АКТИВИТЕ НА СЪОТВЕТНАТА БАНКОВА СИСТЕМА)**

Страна	Изследване	Сценарий	Загуба при фалит (LGD), %						
			100%	80%	75%	60%	50%	40%	25% 20% 10%
Великобритания	Wells (2002)	средна стойност	0.10	0.00		0.00		0.00	0.00
		най-лош сценарий	15.70	15.70		15.70		0.00	0.00
Италия	Mistrulli (2005)	средна стойност	1.62	1.20		0.75	0.58	0.39	0.13
		най-лош сценарий	15.88	15.21		7.91	7.91	7.87	3.47
Германия	Urrer & Worms (2002)	средна стойност			0.85		0.66	0.58	0.30
		най-лош сценарий			76.30		61.60	5.00	0.75
Белгия	Degryse & Nguyen (2004)	Експозиции към местни банки	3.33	2.13		1.73		2.91	0.50
		Експозиции към чуждестранни банки	3.79	3.75		3.33		3.04	0.50
		Експозиции към чуждестранни банки	0.07	0.04		0.04		0.08	0.08
Нидерландия	Van Lelyveld & Liedorp (2006)	Експозиции към местни банки	20.01	19.97		18.15		18.08	0.08
		Експозиции към местни банки			2.00		2.00		1.00
		Всички експозиции (вкл. чуждестранни банки)			90.00		2.00		2.00
САЩ	Furfine (2003)	най-лош сценарий	3.50	3.50		2.25		0.75	0.00

Така например *Elsinger* и гр. (2003) сравняват реалната структура на австрийския междубанков пазар със симулирана пълна мрежа и откриват, че хипотетичният модел се характеризира с по-висока опасност от „заразни“ фалити. *Degryse* и *Nguyen* (2004) от своя страна използват времеви редове за междубанковите експозиции в белгийската система за периода 1993–2003 г., за да изследват влиянието на концентрацията, наблюдавана през този период, върху риска от „зараза“. С помощта на регресионен анализ авторите показват, че промяната в междубанковата структура към по-голяма концентрация е намалила системните ефекти от фалита на отделна банка върху белгийската банкова система, тъй като при фалит на периферна институция вероятността да предизвика „зараза“ е по-малка.

Точно противоположен резултат за италианската банкова система представя *Mistrulli* (2005), който показва, че същото преобразуване на мрежата от междубанкови вземания към по-голяма концентрация е довело до по-висок риск от финансова „зараза“. Тезата е подкрепена и от страна на *Upper* и *Worms* (2002) въз основа на анализа им на германската банкова система. Донякъде заключенията за италианската и немската междубанкова мрежа могат да бъдат обосновани с по-ниската степен на интернационализация в сравнение с белгийската (в която само 15% от всички междубанкови експозиции са между местни банки). Тъй като международните експозиции дават възможност за допълнителна диверсификация на рисковете, свързани с междубанкови вземания, при определени условия те намаляват опасността от системен риск вследствие на фалит на малка местна банка.

Degryse и *Nguyen* анализират задълбочено тази зависимост и откриват, че структури с няколко водещи банки на паричния пазар (*money center banks*) намаляват риска от „зараза“ при по-висока степен на интернационализация, както и когато главните банки са добре капитализирани. Друг важен извод от анализа на *Degryse* и *Nguyen* е, че структурата и рисковият профил на дадена банкова система са силно динамични и зависимостта между тях може да променя посоката си при изменение на ключови параметри, като капитализация, интернационализация и гр.

Аналитични изследвания

В обобщение, теоретичната литература за финансова „зараза“ се опитва да достигне до общи аналитични изводи за връзката между структурата на мрежата от финансови задължения и стабилността на банковата система, но резултатите ѝ се базират на силно опростени и абстрактни постановки. Емпиричните изследвания, от друга страна, разглеждат конкретни структури на междубанковия пазар в различни страни и спомагат за обяснението на конфигурацията на реални финансови взаимоотношения. Тази конкретика обаче е постигната за сметка на валидността на изводите им в различни ситуации или при различни стойности на параметрите, характеризиращи банковата система. Имайки предвид, че наблюдаваната към даден момент мрежова структура отразява само едно от безброй възможни разпределения, подобен емпиричен подход може да бъде полезен като част от текущото регулаторно наблюдение на стабилността на банковата система, но не е достатъчен за взимане на дългосрочни решения за изграждане на регулаторната рамка за конкретната система.

Един по-нов клон в литературата за финансовата „зараза“ се опитва да запълни именно тази празнина между конкретиката на емпиричните изследвания и абстрактните изводи на теорията. Той се състои предимно от аналитични изследвания, които използват различни техники, базирани на теорията за сложните системи и нейни приложения, за да пресъздадат близки до реалните структури на междубанковия пазар. Тези мрежови структури служат като изходен пункт за симулационни изследвания на връзката между определени техни параметри и склонността на системата да абсорбира или разпространява и усилва екзогенни шокове. В допълнение, докато методологията на емпиричните изследвания позволяваше да бъде разгледан единствено каналът за пренасяне на финансова „зараза“ по линия на преки междубанкови връзки, разгледаните по-долу симулации позволяват включване и на т.нар. ликвидни ефекти, или механизма за разпространяване на шокове чрез експозиции на едни и същи пазари.

Например Nier и др. (2008) задават няколко основни параметри, дефиниращи структурата на банковата мрежа: брой на банките; вероятност за връзки между всеки два върха; капитализация; размер на междубанковите експозиции; степен на концентрация в системата; степен на асиметричност (индикатор за мрежи с няколко нива, т.нар. *tiered networks*). Авторите изменят всеки един

параметър, задържайки останалите постоянни, и изследват как това влияе върху разпространението на шок в системата. Самата методология за предаване на шоковете е сходна с използваната от статистическата физика за проследяване разпространението на дадено вещество в различни мрежи (перколация, или физика на фазовите преходи).

Основните изводи на изследването са, че съществува отрицателна зависимост между банковата капитализация и финансовата „зараза“. Размерът на междубанковите експозиции от своя страна повишава заплахата от възникване на ефект на доминото след определено ниво (над 18% на междубанковите експозиции от стойността на всички банкови активи). Ефектите от увеличаване на взаимните връзки в системата зависят от изходното равнище: за много ниски нива на взаимосвързаност създаването на допълнителни междубанкови връзки засилва заплахата от „зараза“, докато за вече високи нива на взаимосвързаност е налице обратният резултат, тъй като ролята на междубанковия пазар за абсорбиране на шокове започва да доминира над функцията му по тяхното пренасяне (трансмисия). По отношение на концентрацията в банковата система връзката с риска от финансова „зараза“ е еднозначно положителна. Включването на ликвидни ефекти (или принудителни продажби на активи на нисколиквидни пазари) в модела на банковата система води до по-висок риск от финансова „зараза“ при всички разгледани случаи с изменения в параметрите. Интересен резултат от анализа на Nier и др. е, че при финансовите мрежи с няколко нива връзката между степента на взаимосвързаност и риска от „зараза“ е нелинейна. При по-ниски стойности на свързаност на големите банки с останалите звена на банковата система допълнителното увеличаване на връзките води до нарастване на риска от „зараза“, но след определен праг (над 42% вероятност на свързаност на големите банки с всяка друга банка) първоначалният шок върху големите банки се пренася чрез междубанковите експозиции към повече на брой малки банки и силата на шока, който те понасят, отслабва и съответно системният риск намалява. Подобен извод до голяма степен обяснява противоречивите резултати на емпиричните изследвания за различни банкови системи, които търсят отговор дали промяната към по-асиметрична структура с няколко нива прави системата по-уязвима или по-устойчива на финансова „зараза“.

Gai и *Karadia* (2010) използват математически инструменти за анализ на сложни системи, за да предскажат размера на клъстерите, засегнати от даден шок. Като цяло подходът им е сходен с използвания в научната литература в областта на епидемиологията и екологията при анализите на разпространение на зарази. Основният извод на авторите гласи, че априори еднакви по сила шокове могат да имат коренно различни ефекти по отношение на стабилността на финансовата система. Причината за това според тях е фактът, че макар и вероятността за разпространяване на финансова „зараза“ да е много малка, вредата, нанесена на банковата система, може да доведе до фалит на всички банки в системата. При разглеждането на тези резултати трябва да се вземе предвид, че *Gai* и *Karadia* работят със загуби *LGD* от 100% и включват споменатите по-рано ликвидни ефекти в модела си. Освен това изследването достига до заключението, че по-високото ниво на капиталов буфер в банковата система може да намали значително потенциалната вреда при реализиране на сценария с финансова „зараза“.

Изводи

Макар и различните изследвания, базирани на разнообразна методология и техники, да дават разнопосочни резултати по отношение на факторите и структурите, които увеличават опасността от финансова „зараза“, една обща идея обединява специализираната литература по този въпрос. От една страна, функциите и структурата на банковата система правят възможно съществуването на няколко равновесни състояния като резултат в разглежданите модели, а един от случаите включва разпространение на финансова „зараза“ и нанасяне на значителни вреди на финансовата система и икономиката като цяло. От друга страна, достигането до множество равновесни състояния означава, че външното въздействие (например от страна на съответните органи) върху определени параметри би могло да повлияе върху изхода за цялата система. В такъв смисъл, разгледаната дотук литература предлага аргументация за прилагането на системен подход при формиране на регулаторна рамка за финансовата система и дава няколко основни насоки за развитие на системи за наблюдение, контрол и управление на системния риск.

На първо място, не е достатъчно финансовият надзор да следи индивидуални параметри, като капиталова адекватност, ликвидност, източници на финансиране на банките, в комбинация с показатели за взаимодействието между банковата система като цяло и реалната икономика. Подобен традиционен подход игнорира динамиката вътре във финансовата мрежа, която сама по себе си може да порожи опасност за системата. Използвайки терминологията от теоретичните изследвания, не е достатъчно да се следи информацията за отделните върхове в мрежата. Тя трябва да бъде допълнена с данни за ребрата, свързващи върховете, т.е. за връзките между финансовите институции. Само в контекста на тези финансови потоци и експозиции традиционните параметри, характеризиращи състоянието на банките, могат да бъдат използвани за оценка на финансовата стабилност.

За целта емпиричните изследвания по-горе насочват към ключови параметри с определящо значение за устойчивостта на финансовата система като цяло. Такива са например разпределението на междубанковите връзки по отделните върхове в мрежата, средното разстояние между всеки два върха (измерено като брой върхове, през които трябва да премине даден финансов поток), степента на концентрация и асиметрия в структурата на междубанковите връзки, липсата или наличието на йерархия на междубанковия пазар.

Тези параметри могат да бъдат допълнени от резултатите от периодични симулации на индивидуални шокове върху банки, които дават представа за устойчивостта на системата към даден момент във времето. В допълнение периодичните симулации могат да разкрият кои институции представляват ключово звено, чиято слабост може да влоши драстично стабилността на цялата банкова система. Тази идея има практическо потвърждение в сферата на епидемиологията, където за спиране разпространението на зараза е необходимо да бъдат установени и атакувани най-бързите и разпространители (*super-spreaders*), (Haldane (2009)).

На второ място, емпиричните изследвания на риска от финансова „зараза“ достигат до общия извод, че по-висока капитализация и ликвидност на банковата система и конкретно на силно свързаните институции намалява вероятността от „зараза“, както и щетите от нея. В този смисъл текущият дебат за по-високи капиталови изисквания за системно важни институции

е в голяма степен признание за развитието на специализираната литература, изследваща структурата и функционирането на финансовата мрежа. Друго регулаторно направление, също следващо препоръките от този клон на научната литература, са опитите за преструктуриране на финансовата мрежа чрез въвеждане на клирингов механизъм за широк кръг от финансови инструменти (деривати, структурирани продукти). Това би скъсало веригата от вземания между контрагенти на финансовия пазар, намалявайки несигурността, свързана с кредитния риск, и съответно ограничавайки възможните ефекти на доминото (*Hal-dane* (2009); *Hammond* (2009)). Разбира се, конкретното приложение на тези мерки и калибрирането на съответните регулаторни съотношения ще бъдат ключови за ефективността по отношение повишаване на устойчивостта на финансовата система.

Трето, усложняването на глобалната финансова мрежа през последните десетилетия се дължи на редица причини, но има един основен резултат – отделните, макар и продължителни, епизоди на спокойствие и стабилност не означават непременно по-висока устойчивост на системата и имунитет срещу шокове в бъдеще. Едно от ключовите свойства на сложните системи по принцип е привидната стабилност, но с вътрешна крехкост (*robust yet fragile*). В този ред на мисли изучаването на финансовата система в бъдеще ще трябва все повече да комбинира класически икономически и финансови концепции с опита, натрупан в изследването на сложни системи в други дисциплини.

Приложения за българската банкова система

Междубанковото финансиране представлява 15.2% от привлечените средства от българските банки.¹ Какво е разпределението на тези финансови потоци между институциите обаче не е ясно от публично достъпната информация. Предвид факта, че около 74% от активите на банковата система принадлежат на гъщерни дружества и клонове на чуждестранни банки, е твърде вероятно значителна част от междубанковото финансиране да идва от трансакции с главните институции. Същевременно в периода след кризата се наблюдава увеличаване на финансирането посредством средства, привлечени от граждани и домакинства, и намаляване

¹ Банките в България, БНБ, октомври – декември 2012 г.

дела на привлечените от нерезиденти средства. Тези повърхностни наблюдения говорят за по-пасивна роля на международните банкови групи на българския междубанков пазар и относително по-ниска степен на финансова интернационализация след кризата. Подобни промени във функционирането на системата като цяло вероятно имат влияние и върху риска от финансова „зараза“.

Намаляващото значение на междубанковите пазари за финансиране дейностите на българските банки може да понижи вероятността от финансова „зараза“ по линия на директните кредитни експозиции. Освен това все по-голямата роля на привлечените средства от резиденти би трябвало да намали опасността от пренасяне на „зараза“ по линия на международните междубанкови експозиции. От друга страна, все още големият процент активи, принадлежащи косвено на чуждестранни банки, е основание да се смята, че съществува по-висока вероятност за „зараза“, идваща от международния, отколкото от местния междубанков пазар. По степен на интернационализация банковата система на България в голяма степен прилича на белгийската и нидерландската, за които емпиричните данни сочат именно международния междубанков пазар като най-вероятен източник на финансова „зараза“ по канала на директните експозиции.

Все пак към момента българската банкова система е една от най-добре капитализираните в Европа (15.2% адекватност на капитала от първи ред към декември 2012 г.), което е основателна причина да се смята, че този капиталов буфер ще е достатъчен да неутрализира шок, нанесен предимно по линия на директните междубанкови експозиции. Сериозни вреди от финансова „зараза“ са възможни най-вече при съчетание на фалита на една институция или група банки с икономически или друг шок, който би отслабил капиталовият буфер на системата като цяло.

Същевременно каналът на финансова „зараза“ по линия на косвени връзки (портфейли от сходни финансови активи, оценявани по пазарна стойност) поражда по-слаба заплаха за стабилността на българската банкова система. Причина за това са малките дялове на търговския (7.7%) и инвестиционния портфейл (2.0%) в структурата на банковите активи. Значително място в активите им обаче заемат кредитите и авансите, т.е. банковата система е особено уязвима в условията на неблагоприятно икономическо развитие. Макар и това да е важен фактор за оценката на системния риск в широк смисъл, рискът от финансова „зараза“

в тесния смисъл на понятието се влияе предимно косвено от евентуалното отписване на вземания по кредити от фирми и домакинства. В определена степен подобни отписвания могат да застрашат обслужването на междубанкови задължения и по този начин по-скоро биха допринесли за финансова „зараза“ по линия на директния канал, отколкото посредством косвените връзки.

От друга страна, значителният дял на привлечени средства от граждани и домакинства (50.7%) прави системата уязвима при рязък спад в доверието към банка или банкова група. Този риск съответства на „информационна зараза“, или механизъм, който се задейства от негативен сигнал по отношение състоянието на някоя институция. Поради непълната информация относно експозициите на останалите банки към нея, вложителите евентуално могат да загубят доверие в голяма част или дори в цялата банкова система (*Dasgupta (2002)*). Подобен риск не може да бъде измерен *ex ante*, но основните механизми за противодействие в такава ситуация са схемите за гарантиране на депозитите и предлагане на краткосрочна ликвидност срещу обезпечение на засегнатите институции от страна на централната банка (и двете опции са регламентирани в правната уредба на БНБ).

Голяма част от изложените дотук хипотези могат да бъдат мествани с техниките, разгледани в емпиричната част на настоящия обзор. Така например, данните от счетоводните отчети на българските банки в комбинация с информацията, която БНБ събира за големи експозиции (над 10% от собствения капитал), могат да бъдат използвани за построяване на приближителна матрица на междубанковите експозиции по подобие на изследванията за редица банкови системи. Симулациите на различни шокове в такава матрица на двустранни експозиции биха допринесли за анализа и контрола на системния риск. Също така БНБ като оператор на системата за брутен сетълмент в реално време *RINGS* разполага с отчети за извършените операции. В зависимост от формата на тези данни е теоретично възможно да бъдат пресети конкретни плащания по трансакции на междубанковия пазар. И двата подхода имат своите слабости, но могат да помогнат за изграждане на по-пълна представа за структурата на междубанковата мрежа в България и за подготвяне на информирани реакции при възникване на потенциални проблеми.

Полезно би било да се работи и по изясняване на редица въпроси, свързани с конкретната конфигурация на банковата

мрежа: съществува ли някаква йерархия; на едно или няколко нива е структурирана; има ли ядро от междубанкови посредници и ако съществува, кои са участниците и с какво се различават от останалите финансови институции; какъв ефект би имал върху стабилността на системата фалитът на ключова институция; нужни ли са специални регулаторни мерки за подобряване устойчивостта на подобни банки. Важно е да се събират и периодични статистически данни за основните структурни параметри на междубанковата мрежа, като споменатите по-горе, за разпределението на междубанковите връзки по отделните върхове в мрежата и средното разстояние между всеки два върха.

Заклучение

Представената литература, разглеждаща връзката между финансовата „зараза“ и характеристиките на банковата мрежа, предлага нова насока в изследването на финансовата система. Мрежовият подход обръща внимание на вътрешната за системата динамика и разглежда взаимодействието на множество агенти вместо да се концентрира върху индивидуалното им поведение. От обзора на изследванията в тази област проличава известно отдалечаване от традиционните икономически модели, чиито опростени предположения често възпрепятстват достигането до важни за практиката изводи, но същевременно и все по-обширно прилагане на интердисциплинарни техники за анализ на явленията във финансовия свят. Наблюдаваните в последно време промени в методологията се аргументират с глобалната финансова криза, предизвикала редица процеси, за които стандартната икономическа и финансова теория не дава адекватно обяснение. За целите на практическия анализ на системния риск от страна на надзорните органи представените мрежови техники дават значителна свобода и възможност за използване на наличните данни и същевременно насочват към събиране на определен тип допълнителна информация за създаване на по-пълна картина за функционирането на финансовия сектор.

Използвана литература:

Allen, F. and A. Babus (2008). "Networks in Finance". In: *The Network Challenge: Strategy, Profit, and Risk in an Interlinked World*. Pearson Prentice Hall (June 18, 2009). ISBN 10: 0-13-701191-1.

Allen, F. and E. Carletti (2008). "Mark-to-market accounting and liquidity pricing", *Journal of Accounting and Economics*, 45 (2-3), pp. 358-378, 2008.

Allen, F. and E. Carletti (July 2008). "Financial System: Shock Absorber or Amplifier?", Bank for International Settlements, Working Paper No. 257.

Allen, F. and D. Gale (2000). "Financial contagion", *Journal of Political Economy*, Vol. 108, No. 1, pp. 1-33.

Babus, A. (2005). "Contagion Risk in Financial Networks". Klaus Liebscher (ed.), In: *Financial Development, Integration and Stability*, Edward Elgar, pp. 423-440, 2006.

Babus, A. (2007). "The Formation of Financial Networks", Discussion Paper 06-093, Tinbergen Institute.

Boss, M., M. Summer and S. Thurner (2004). "Contagion Flow Through Banking Networks". <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0403167>.

Boss, M., H. Elsinger, M. Summer and S. Thurner (2004). "The Network Topology of the Interbank Market". <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0403167>.

Банките в България (октомври – декември 2012 г.), ISSN 1313-437X.

Carletti, E. (1999a). "Bank Moral Hazard and Market Discipline", L.S.E Financial Markets Group Discussion Paper, No. 326 (London: London School of Economics and Political Science, May).

Cifuentes, R., G. Ferrucci and H. S. Shin (2005). "Liquidity Risk and Contagion", *Journal of the European Economic Association*, 3, pp. 556-566.

Craig, B. and G. von Peter (2010). "Interbank Tiering and Money Center Banks", Bank for International Settlements Working Paper No. 322.

Dasgupta, A. (2004). "Financial Contagion Through Capital Connections: A Model of the Origin and Spread of Bank Panics", *Journal of European Economic Association*, 2, pp. 1049-1084.

De Bandt, O. and P. Hartmann (2000). "Systemic Risk: A Survey", ECB Working Paper No. 35.

Degryse, H. and G. Nguyen (2004). "Interbank Exposures: An Empirical Examination of Contagion Risk in the Belgian Banking System", TILEC Discussion Paper No. 2006-016.

Diamond, D.W. and P.H. Dybvig (June 1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity", *Journal of Political Economy*, 91, pp. 401-419.

Eboli, M. (November 2010). "Direct Contagion in Financial Networks with Mark-to-Market and Historical Cost Accounting Rules", *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 2, No. 5, pp. 27–34.

Elsinger, H., A. Lehar and M. Summer (2003). "Risk Assessment for Banking Systems", 14th Annual Utah Winter Finance Conference Paper; EFA 2003 Annual Conference Paper No. 437.

Freixas, X., B. Parigi and J. C. Rochet (2000). "Systemic Risk, Interbank Relations and Liquidity Provision by the Central Bank", *Journal of Money, Credit and Banking* 32, pp. 611–638.

Furfine, C. H. (2003). "Interbank Exposures: Quantifying the Risk of Contagion", *Journal of Money, Credit and Banking*, 35, 1, pp. 111–128.

Gai, P. and S. Kapadia (2010). "Contagion in Financial Networks", Bank of England, Working Paper No. 383.

Haldane, A.G. (2009). "Rethinking the Financial Network", Speech delivered at the Financial Student Association, Amsterdam. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/speeches/2009/speech386.pdf>

Haldane, A.G. and R.M. May (2011). "Systemic risk in banking ecosystems", *Nature*, 469, pp. 351–355.

Hammond, R.A. (2009b). "Systemic Risk in the Financial System: Insights from Network Science", Pew Financial Reform Project, Briefing Paper 12, http://fic.wharton.upenn.edu/fic/policy%20page/EP_HammondNetworks-final-TF-Correction.pdf.

Jacklin, C. and S. Bhattacharya (1988). "Distinguishing Panics and Information-based Runs: Welfare and Policy Implications", *Journal of Political Economy*, 96(3), pp. 568–592.

Leitner, Y. (2005). "Financial Networks: Contagion, Commitment, and Private Sector Bailouts", *Journal of Finance*, 60, pp. 2925–2953.

Mistrulli, P.E. (2005). "Interbank Lending Patterns and Financial Contagion", Banca d'Italia, Research Department, mimeo.

Nier, E., J. Yang, T. Yorulmazer and A. Alentorn (2008). "Network Models and Financial Stability", Bank of England, Working Paper No. 346.

Sheldon, G. and M. Maurer (1998). "Interbank Lending and Systemic Risk: An Empirical Analysis for Switzerland", *Swiss Journal of Economics and Statistics (SJS)*, 134, IV, pp. 685–704.

Upper, C. (2007). "Using Counterfactual Simulations to Assess the Danger of Contagion in Interbank Markets", Bank for International Settlements, Working Paper No. 234.

Upper, C. and A. Worms (2002). "Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is there a Danger of Contagion?", Deutsche Bundesbank, Discussion Paper 09/02.

Van Lelyveld, I. and F. Liedorp (2006). "Interbank Contagion in the Dutch Banking Sector: A Sensitivity Analysis", *International Journal of Central Banking*, 2, 2, pp. 99–133.

Waldo, D.G. (1985). "Bank Runs, the Deposit Currency Ratio and the Interest Rate", *Journal of Monetary Economics*, 15, 269–277.

Wells, S. (2002). "UK Interbank Exposures: Systemic Risk Implications", Bank of England, *Financial Stability Review*: December 2002.

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

- DP/1/1998 Първата година на паричния съвет в България
Виктор Йоцов, Николай Неновски, Калин Христов, Ива Петрова,
Борис Петров
- DP/2/1998 Финансова репресия и рაციониране на кредита в условията на
паричен съвет в България
Николай Неновски, Калин Христов
- DP/3/1999 Стимули за инвестициите в България: оценка на нетния данъчен
ефект върху тържавния бюджет
Добрислав Добрев, Бойко Ценов, Петър Добрев, Джон Ърст
- DP/4/1999 Два подхода към кризите на фиксираните курсове
Николай Неновски, Калин Христов, Борис Петров
- DP/5/1999 Моделиране на паричния сектор в България, 1913–1945 г.
Николай Неновски, Борис Петров
- DP/6/1999 Паричен съвет и финансови кризи – опитът на България
Румен Аврамов
- DP/7/1999 The Bulgarian Financial Crisis of 1996–1997
Zdravko Balyozov
- DP/8/1999 Икономическата философия на Фридрих Хайек (100 години от
рождението му)
Николай Неновски
- DP/9/1999 Паричният съвет в България: устройство, особености и
управление на валутния резерв
Добрислав Добрев
- DP/10/1999 Паричните режими и реалната икономика (Емпиричен тест преди и
след въвеждането на паричен съвет в България)
Николай Неновски, Калин Христов
- DP/11/2000 The Currency Board in Bulgaria: The First Two Years
Jeffrey B. Miller
- DP/12/2000 Fundamentals in Bulgarian Brady Bonds: Price Dynamics
Nina Budina, Tzvetan Manchev
- DP/13/2000 Изследване на парите в обращение след въвеждането на паричния
съвет в България (транзакционно търсене, натрупване, скрита
икономика)
Николай Неновски, Калин Христов
- DP/14/2000 Макроикономическите модели на Международния валутен фонд и
Световната банка (Анализ на теоретичните подходи и оценка на
ефективността от прилагането им в България)
Виктор Йоцов

- DP/15/2000 **Динамика на банковите резерви при паричен съвет**
Борис Петров
- DP/16/2000 **Един възможен подход за изграждане на симулационен макроикономически модел на България**
Виктор Йоцов
- DP/17/2001 **Нагзор на консолидирана основа**
Маргарита Пранджева
- DP/18/2001 **Ригидност (негъвкавост) на реалните работни заплати и избор на паричен режим**
Николай Неновски, Дарина Колева
- DP/19/2001 **The Financial System in the Bulgarian Economy**
Jeffrey Miller, Stefan Petranov
- DP/20/2002 **Forecasting Inflation via Electronic Markets Results from a Prototype Experiment**
Michael Berlemann
- DP/21/2002 **Корпоративен имидж на търговските банки (1996–1997 г.)**
Мирослав Негелчев
- DP/22/2002 **Fundamental Equilibrium Exchange Rates and Currency Boards: Evidence from Argentina and Estonia in the 90's**
Kalin Hristov
- DP/23/2002 **Кредитна активност на търговските банки и рაციониране на кредитния пазар в България**
Калин Христов, Михаил Михайлов
- DP/24/2002 **Ефектът Balassa – Samuelson в България**
Георги Чукалев
- DP/25/2002 **Пари и парични задължения: същност, уговаряне, изпълнение**
Станислав Нацев, Начко Стайков, Филко Розов
- DP/26/2002 **Относно едностранната „евроизация“ на България**
Иван Костов, Яна Костова
- DP/27/2002 **Shadowing the Euro: Bulgaria's Monetary Policy Five Years on**
Martin Zaimov, Kalin Hristov
- DP/28/2002 **Improving Monetary Theory in Post-communist Countries – Looking Back to Cantillon**
Nikolay Nenovsky
- DP/29/2003 **Дуална инфлация в условията на паричен съвет. Преглед на предизвикателства пред присъединяването на България към ЕС**
Николай Неновски, Калина Димитрова

- DP/30/2003** **Exchange Rate Arrangements, Economic Policy and Inflation: Empirical Evidence for Latin America**
Andreas Freytag
- DP/31/2003** **Inflation and the Bulgarian Currency Board**
Stacie Beck, Jeffrey B. Miller, Mohsen Saad
- DP/32/2003** **Banks – Firms Nexus under the Currency Board: Empirical Evidence from Bulgaria**
Nikolay Nenovsky, Evgeni Peev, Todor Yalamov
- DP/33/2003** **Моделиране на инфлацията в България**
Калин Христов, Михаил Михайлов
- DP/34/2003** **Competitiveness of the Bulgarian Economy**
Konstantin Pashev
- DP/35/2003** **Exploring the Currency Board Mechanics: a Basic Formal Model**
Jean-Baptiste Desquilbet, Nikolay Nenovsky
- DP/36/2003** **Съставен конюнктурен индикатор за българската промишленост**
Цветан Цалински
- DP/37/2003** **The Demand for Euro Cash: A Theoretical Model and Monetary Policy Implications**
Franz Seitz
- DP/38/2004** **Равнище на доверие във валутния режим в България през 1991–2003 г. Начален опит за калибрация**
Георги Ганев
- DP/39/2004** **Credibility and Adjustment: Gold Standards Versus Currency Boards**
Jean-Baptiste Desquilbet, Nikolay Nenovsky
- DP/40/2004** **Паричният съвет: „The only game in town”**
Калин Христов
- DP/41/2004** **The Relationship between Real Convergence and the Real Exchange Rate: the Case of Bulgaria**
Mariella Nenova
- DP/42/2004** **Effective Taxation of Labor, Capital and Consumption in Bulgaria**
Plamen Kaloyanchev
- DP/43/2004** **Платежният баланс на Царство България от 1911 г.**
Мартин Иванов
- DP/44/2005** **Beliefs about Exchange-rate Stability: Survey Evidence from the Currency Board in Bulgaria**
Neven T. Valev, John A. Carlson

- DP/45/2005 Възможности за съставяне и използване на баланс на паричния оборот
Методи Христов
- DP/46/2005 The Microeconomic Impact of Financial Crises: The Case of Bulgaria
Jonathon Adams-Kane, Jamus Jerome Lim
- DP/47/2005 Лихвените спредове на търговските банки в България
Михаил Михайлов
- DP/48/2005 Измерване на общата факторна производителност: счетоводство на икономическия растеж за България
Калоян Ганев
- DP/49/2005 Опит за измерване на съществената инфлация в България
Калина Димитрова
- DP/50/2005 Икономически и паричен съюз на хоризонта
Цветан Манчев, Минчо Карабастев
- DP/51/2005 The Brady Story of Bulgaria (in Bulgarian only)
Garabed Minassian
- DP/52/2006 General Equilibrium View on Trade Balance Dynamics in Bulgaria
Hristo Valev
- DP/53/2006 The Balkan Railways, International Capital and Banking from the End of the 19th Century until the Outbreak of the First World War
Peter Hertner
- DP/54/2006 Националният доход на България, 1892–1924 г.
Мартин Иванов
- DP/55/2006 Роля на схемите за компенсиране на инвеститорите в ценни книжа за развитието на капиталовия пазар
Милети Младенов, Ирина Казанджиева
- DP/56/2006 Оптимална парична политика в условията на неопределеност
Недялка Димитрова
- DP/57/2007 Two Approaches to Estimating the Potential Output of Bulgaria (in Bulgarian only)
Tsvetan Tsalinski
- DP/58/2007 Informal Sources of Credit and the “Soft” Information Market (Evidence from Sofia)
Luc Tardieu
- DP/59/2007 Do Common Currencies Reduce Exchange Rate Pass-through? Implications for Bulgaria’s Currency Board
Slavi T. Slavov

- DP/60/2007** **The Bulgarian Economy on Its Way to the EMU: Economic Policy Results from a Small-scale Dynamic Stochastic General Equilibrium Framework**
Jochen Blessing
- DP/61/2007** **Exchange Rate Control in Bulgaria in the Interwar Period: History and Theoretical Reflections**
Nikolay Nenovsky, Kalina Dimitrova
- DP/62/2007** **Different Methodologies for National Income Accounting in Central and Eastern European Countries, 1950–1990**
Rossitsa Rangelova
- DP/63/2008** **A Small Open Economy Model with a Currency Board Feature: the Case of Bulgaria**
Jordan Jordanov, Andrey Vassilev
- DP/64/2008** **Potential Output Estimation Using Penalized Splines: the Case of Bulgaria**
Mohamad Khaled
- DP/65/2008** **Bank Lending and Asset Prices: Evidence from Bulgaria**
Michael Frömmel, Kristina Karagyzova
- DP/66/2008** **Views from the Trenches: Interviewing Bank Officials in the Midst of a Credit Boom**
Neven Valev
- DP/67/2008** **Monetary Policy Transmission: Old Evidence and Some New Facts from Bulgaria**
Alexandru Minea, Christophe Rault
- DP/68/2008** **The Banking Sector and the Great Depression in Bulgaria, 1924–1938: Interlocking and Financial Sector Profitability**
Kiril Danailov Koshev
- DP/69/2008** **The Labour Market and Output in the UK – Does Okun’s Law Still Stand?**
Boris Petkov
- DP/70/2008** **Empirical Analysis of Inflation Persistence and Price Dynamics in Bulgaria**
Zornitsa Vladova, Svilen Pachedjiev
- DP/71/2009** **Testing the Weak-form Efficiency of the Bulgarian Stock Market**
Nikolay Angelov
- DP/72/2009** **Financial Development and Economic Growth In Bulgaria (1991–2006). (An Econometric Analysis Based on the Logic of the Production Function)**
Statty Stattev
- DP/73/2009** **Autonomy vs. Stability: the Relationship between Internal and External Money in Bulgaria (1879–1912)**
Luca Fantacci

- DP/74/2009 **The Size of the Shadow Economy in Bulgaria: A Measurement Using the Monetary Method**
Hildegart Ahumada, Facundo Alvarado, Alfredo Canavese, Nicolás Grosman
- DP/75/2009 **Efficiency of Commercial Banks in Bulgaria in the Wake of EU Accession**
Kiril Tochkov, Nikolay Nenovsky
- DP/76/2009 **Structural Current Account Imbalances: Fixed Versus Flexible Exchange Rates?**
Slavi T. Slavov
- DP/77/2009 **Econometric Forecasting of Bulgaria's Export and Import Flows**
Grigor Stoevsky
- DP/78/2009 **Explanations for the Real Exchange Rate Development in the New EU Member States in Transition**
Galina Boeva
- DP/79/2009 **The Great Depression in the Eyes of Bulgaria's Inter-war Economists (How History of Economic Thought Could Matter for Today's Policy Advice)**
Stefan Kolev
- DP/80/2010 **Моделиране на лихвените проценти по кредитите за предприятия в България**
Михаил Михайлов
- DP/81/2010 **A Small Open Economy Model with Financial Accelerator for Bulgaria: The Role of Fiscal Policy and the Currency Board**
Ivan Lozev
- DP/82/2010 **The Impact of the Global Economic Crisis on Bulgaria's Accession to the Euro Area (*in Bulgarian only*)**
Tsvetelina Marinova
- DP/83/2011 **Are Long-term Inflation Expectations Well-anchored? Evidence from the Euro Area and the United States**
Tsvetomira Tsenova
- DP/84/2011 **Relative Inflation Dynamics in the EU Accession Countries of Central and Eastern Europe**
Hiranya K Nath
Kiril Tochkov
- DP/85/2011 **Trade, Convergence and Exchange Rate Regime: Evidence from Bulgaria and Romania**
Emilia Penkova-Pearson
- DP/86/2011 **Short-Term Forecasting of Bulgarian GDP Using a Generalized Dynamic Factor Model**
Petra Rogleva
- DP/87/2011 **Wage-setting Behaviour of Bulgarian Firms: Evidence from Survey Data**
Ivan Lozev, Zornitsa Vladova, Desislava Paskaleva

- DP/88/2012 **The Predictive Power of Some Market Liquidity Risk Measures: An Empirical Approach**
Assoc. Prof. Tsvetan Manchev, Ph. D. Daniel Simeonov, Hristo Ivanov, Christian Hausmann
- DP/89/2012 **Survey Evidence on Price-setting Behaviour of Firms in Bulgaria**
Zornitsa Vladova
- DP/90/2013 **Fiscal Policy and Economic Growth in Bulgaria**
Kristina karagyzova-Markowa, Georgi Deyanov, Viktor Iliev