

УДК (336.7+658.1)

О. Г. Бедратенко,
аспірантка Європейського університету, м. Київ

МЕРЕЖЕВИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ СИСТЕМНОГО РИЗИКУ ЛІКВІДНОСТІ БАНКІВСЬКОГО СЕКТОРУ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

О. G. Bedratenko,
Postgraduate Student, European University, Kyiv

NETWORK APPROACH TO ANALYSIS OF THE BANKING SECTOR SYSTEMIC LIQUIDITY RISK: INTERNATIONAL EXPERIENCE

У статті висвітлено теоретичні підходи до моделювання системного ризику банківського сектору з найбільш докладним дослідженням мережевого підходу. За цим мульти-дисциплінарним підходом, банківська система зображується у вигляді мережі, вузлами якої є окремі банки, пов'язані між собою відносинами міжбанківського кредитування. В статті узагальнено міжнародні підходи до дослідження топології банківських мереж а також наведено попередні результати в цій сфері. Наведено приклади з міжнародного досвіду емпіричного дослідження банківських мереж різних країн. Зроблено висновок про поширеність гетерогенних банківських мереж, які характеризуються наявністю банків різного рівня за величиною та концентрації взаємозв'язків в дусі теорії «фінансових центрів». Визначено особливості функціонування банківської мережі України, відзначено наявність банків, які відіграють роль «фінансових центрів» для системи, що зумовлює їх системну значимість. Наведено висновки стосовно банківської мережі України та можливості використання цієї інформації з метою регуляторного контролю банківського сектору.

The article lays out theoretical approaches to mathematical modeling of systemic risk with emphasis on the network approach. In this multidisciplinary approach, the banking system is depicted as a network with nodes representing individual banks connected by links of interbank lending. The article presents examples of international empirical research of banking networks. The empirical analysis of networks of other countries suggests that the heterogeneous banking networks are common. Such networks are characterized by operation of banks of different size and concentration of links as outlined in the theory of financial centers. The article identifies peculiarities of the functioning of the banking network in Ukraine. The Ukrainian banking system is characterized by the presence of banks which play the role of financial centers for the system, which are thus systemically important. The conclusions about the banking system structure of Ukraine are presented and recommendations for the use of this information with the purposes of regulatory control over the banking sector.

Ключові слова: системний ризик, банківський сектор, банки, фінансова криза, топологія мережі.

Key words: systemic risk, banking sector, banks, financial crisis, network topology.

Постановка проблеми. Світова фінансова криза 2008-2009 років привернула увагу до питання системного ризику, його оцінки та шляхів обмеження. Системним є «ризик збоїв у наданні фінансових послуг, спричинений ушкодженням всієї, або частини фінансової системи, який може призвести до значних негативних наслідків для реальної економіки». В свою чергу, збої в роботі фінансової системи призводять до обмеження кредиту, збільшують витрати підприємств на послуги фінансового посередництва, що обмежує діяльність реальної економіки і призводить до сповільнення економічного зростання та рецесії.

Аналіз досліджень і публікацій

В економічній літературі з часів фінансових криз початку минулого століття приділяється значна увага дослідженню ризиків банківського сектору. Наприклад, Фішер (1911), Брайант (1980) Даймонд та Дибвіг (1983). На цьому етапі дослідження не враховували зв'язки між банками і, відповідно, можливість розподілу ліквідності між банками. Фрейхас та Паріджі (2000) започатковують дослідження взаємопов'язаності фінансових установ через фінансові контракти, зокрема в рамках платіжної системи, міжбанківського ринку кредитування та ринку деривативів. Вони відзначають, що з одного боку, взаємопов'язаність банківської системи може підвищити її стійкість до кризи платоспроможності через розподіл навантаження проблемного банку на більшу кількість учасників. З іншого боку, неплатоспроможний банк може продовжувати діяльність спираючись на міжбанківські кредити, що знижує ефективність банківської системи. Перше узагальнення мережевої моделі фінансової системи надано в Аллен та Гейл [7]. З того часу мережевий підхід для дослідження кризи ліквідності був застосований іноземними вченими (Е. Бастос, Н. Конт, Ф. Фрейхас, Х. Шін, Г. Халдейн та інші). Питання ліквідності досліджують такі вітчизняні вчені, як Міщенко В. Шумило І., Хімич Н та інші.

Формулювання цілей статті Метою даної статті є узагальнення підходів до аналізу структури фінансової системи та її вразливості до системного ризику ліквідності, висвітлення сучасних тенденцій в наукових дослідженнях топології банківських мереж.

Виклад основного матеріалу На основі узагальнень зроблених Банком Міжнародних розрахунків в рамках ініціативи Великої 20ки з подолання системного ризику [9, с.4-9], виділяють два підходи до аналізу системного ризику банківського сектору:

1. Аналіз структури фінансової системи, визначення структурних особливостей, які сигналізують про вразливість до того чи іншого виду ризиків. Зростаюча взаємозалежність і взаємопов'язаність учасників фінансової системи сприяє швидкому поширенню ризику створюючи «ефект доміно».
2. Аналіз накопичення певного виду ризику в банківському секторі протягом певного часу в основному зосереджується на дослідженні ефекту про-циклічності банківської системи.

Виділяють наступні причини набуття кризою ознак системності [узагальнено за Контом, 13, стор 8-9]

1. Наявність кореляції між структурними елементами балансу банків. Банки зазнають збитків одночасно через істотну вразливість до ризиків однакового типу.

2. Взаємозв'язки банківського сектору. Криза в одній установі негативно впливає на стан балансу іншого банку через невиконання зобов'язань і призводить до кризи платоспроможності.

3. Обмеження ліквідності. Навіть незначна зміна кон'юнктури міжбанківського ринку може призвести до обмеження міжбанківського кредитування і нестачі короткострокового фінансування.

4. Ефект про-циклічності. «Пожежний розпродаж» активів через рішення зменшити фінансовий важіль (леверидж), призводить до падіння ціни на активи і виступає внутрішнім фактором дестабілізації системи.

Таким чином, криза ліквідності є однією з причин та стадій системної кризи. Мережевий підхід до аналізу банківської системи дозволяє найбільш наочно дослідити системну кризу ліквідності. Перше узагальнення мережевої моделі фінансової системи надано в Аллен та Гейл [7]. Структура фінансової системи представлена у вигляді мережі, де банки пов'язані між собою через ринок міжбанківського кредитування. Специфікою міжбанківського ринку є те, що він ефективно перерозподіляє наявні кошти, але не може збільшувати наявну ліквідність банківської системи загалом. Аллен та Гейл виділяють два типи ринку міжбанківських депозитів – «повний ринок» - повнозв'язна мережа коли кожен банк взаємодіє з усіма іншими банками мережі, а також «неповний ринок», коли банк має зв'язки тільки з сусідніми банками (див. Рис.1).

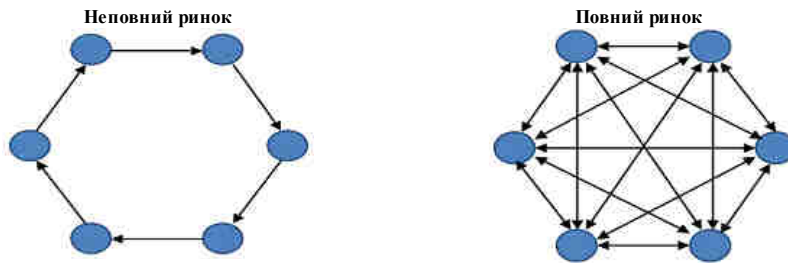


Рис. 1. Повний та неповний ринок міжбанківського кредитування.

Джерело: [11, стор 15]

Неповний міжбанківський ринок передбачає, що банки поєднані лише з невеликою кількістю банків іншого регіону, або іншого сегменту ринку, який не зазнав прямого впливу кризи, пов'язані регіони зазнають більшого стресу. В повному варіанті, банки мають зв'язки з великою кількістю банків іншого регіону, на який не вплинула криза. За умови повного міжбанківського ринку, вплив кризи на один регіон може бути диверсифікований і тому вплив на інші регіони буде меншим. Модель наголошує на важливості диверсифікації ризику як основи для забезпечення стабільності системи. Однак, висновок Аллена та Гейла про стабілізуючий вплив більш пов'язаних між собою систем згодом піддали сумніву. Висновки моделі Гаяя [11, с.460] протилежні до висновків Аллена та Гейла і полягають в тому, що кризові явища передаються швидше по системі в більш взаємопов'язаних системах. Досвід кризи 2009 року показав, що під час кризи банки накопичують ліквідність обмежуючи міжбанківське кредитування і не подовжуючи такі кредити. Банки легко обмежують міжбанківське кредитування адже міжбанківське кредитування не потребує застави і його припинення має менший іміджевий вплив ніж такі альтернативи як розпродаж активів, припинення кредитування реальної економіки. У випадку, коли один банк обмежує пропозицію ліквідності і не подовжує кредити банками, ці банки, в свою чергу, обмежують пропозицію ліквідності. Швидкість розповсюдження кризи ліквідності залежить від величини початкового шоку. Банк може подолати невеликий шок отримавши необхідну ліквідність завдяки продажу частини активів за «справедливою ціною». Однак, якщо криза торкнулась більшої кількості банків, тим довший цей «каскад» розпродажу і навіть банки яких криза безпосередньо не торкнулась стають продавцями активів, щоб перестраховатись. Це призводить до падіння ціни активу до рівня «пожежного розпродажу». Таким чином, криза ліквідності може перерости в кризу платоспроможності.

Розвиваючи модель неповної фінансової системи Алана та Гейла, Рікардо Кабальєро та Альп Сімсек досліджують вплив обмеженості інформації на системний ризик фінансового сектору [12]. В реальному житті банки мають обмежену інформацію про взаємні зобов'язання банків і поінформованість зменшується чим більш віддалений в мережі інший учасник фінансової системи. Таким чином, банки не можуть бути впевнені, що криза яка виникла в певній частині фінансової системи не вплине на них. Кабальєро вводить поняття «ефекту складності системи», - чим складнішою є фінансова система країни, тим менше інформації мають окремі учасники про фінансовий стан інших учасників; зростає невизначеність стосовно виконання іншими учасниками своїх зобов'язань [12 с.5]. За умови відсутності невизначеності стосовно послідовності розташування банків в мережі, банк обере стратегію обережності тільки тільки якщо він розташований достатньо близько до проблемного банку. Таким чином, вплив проблемного банку на банківську систему є обмеженим і пропорційним до початкового шоку. За умови відсутності невизначеності, величина каскаду обмежена, немає «пожежного розпродажу» активів. В реальному житті, банки часто не мають інформації стосовно їх місця розташування в мережі і віддаленості від проблемного банку. За умови невизначеності стосовно свого місця розташування в фінансовій мережі по відношенню до проблемного банку, банк обере стратегію обережності припускаючи, що його місцезнаходження в мережі є ближчим до проблемного банку. Таким чином, якщо потреба в ліквідності вище ніж обсяги, які можуть задовольнити два банки, то всі банки оберуть обережну стратегію продажу активів і накопичення ліквідності. Невизначеність змушує банки продавати активи, збільшуючи власну ліквідність і акумулюючи кошти. «Пожежний розпродаж» активів може виникнути навіть якщо фінансова криза є порівняно невеликою а фінансова система достатньо значною. Наявність невизначеності інформації негативно впливає на поширення кризи.

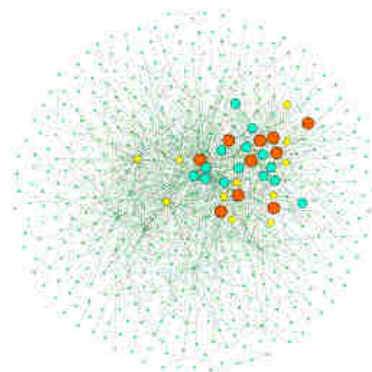
Фреїхас та Паріджі (2000) вводять поняття «фінансового центру» в дослідження структури міжбанківських відносин. Фінансові центри рівномірно пов'язані з іншими банками, але банки периферії мають зв'язки лише з фінансовим центром. В реальності може існувати декілька фінансових центрів. Динаміка поширення проблеми ліквідності залежить від структури мережі і величини стресу для банку, в якому виникла проблема. Вищий рівень концентрації робить систему більш вразливою для системних ризиків ліквідності. В концентрованих системах шок спрямований на окремі ключові банки є найбільш сильним для системи. Ключовими банками є ті, що активно беруть участь в ринку репо і є великими позичальниками на міжбанківському ринку. Перше робить їх вразливими для шоку ліквідності, а друге зумовлює швидке поширення ними такої кризи. Ряд моделей ідуть далі розглядаючи відмінності між банками за розміром та рівнем взаємопов'язаності. Їх висновок суперечить висновку моделі Аллена та Гейла про те, що більш взаємопов'язана система може винести більшу кризу.

Емпіричні дослідження комплексних мереж

В реальному житті кількість учасників фінансової системи і кількість взаємозв'язків є значною, що обумовило використання мультидисциплінарного методу дослідження комплексних мереж для аналізу банківського сектору. Цей метод використовується в фізиці, біології, епідеміології, кібернетиці, та інших науках для дослідження стійкості складних систем, так званих «точок впливу», коли навіть невелика зміна значення окремого параметру призводить до значних змін в усій системі. Мей (2008) визначає процеси, які роблять системи менш стійкими, такі як менша модулярність, менша ієрархічність і менша розкладуваність на частини. Саме такі процеси передували світовій фінансовій кризі 2008-2009 років, відзначили Гай та Халдейн [10, с.456]. Першу спробу емпіричного аналізу банківської системи на основі мережевого підходу зробили Естон Бастос е Сантос та Рама Конт на прикладі банківської системи Бразилії в 2007 – 2008 роках, представлену схематично на рис.2 (а) [12 с.26]. Візуалізація банківської системи Бразилії показала, що вона являє собою орієнтовану мережу, де зв'язки концентруються навколо фінансових центрів (мератів). Приклад Бразилії також показує, що обмежена кількість учасників ринку є найбільшими позичальниками і кредиторами. Наразі, центральні банки багатьох країн склали Бразилії мережі міжбанківських зв'язків своїх банків (див рис. 2,3,4).



Бразилія



Росія

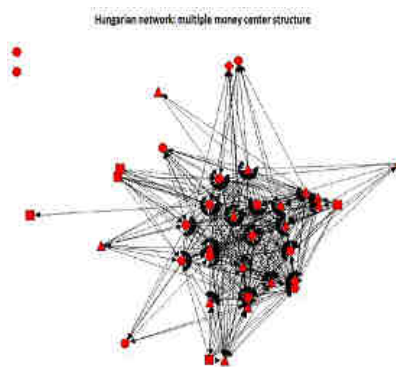
Рис. 2. Мережа міжбанківських зв'язків в Бразилії 2007 року та Росії 2012 року.

Джерела: [1, с.24; 5 с.18]

На прикладі Росії видно гетерогенність банківської мережі, наявність банків різного рівня за величиною та концентрації взаємозв'язків в дусі теорії «фінансових центрів» Фрейхаса та Паріджі. До 10 банків зосереджують найбільшу кількість взаємозв'язків на міжбанківському ринку [5, с.19]. В той же час існує значна кількість банків, які майже не відіграють ролі на міжбанківському ринку.



Великобританія



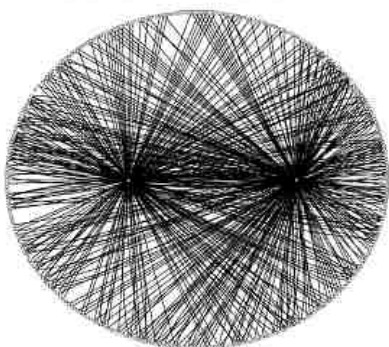
Угорщина (платіжна система)

Рис. 3. Мережа взаємних зобов'язань банків Великобританії.

Джерело: [10, с. 30]

Банківська мережа Великобританії характеризується наявністю невеликої кількості фінансових центрів (див. Рис 5). Невеликі банки майже не мають зв'язків між собою і в основному взаємодіють через центри міжбанківського кредитування. Платіжна мережа Угорщини вказує, що половина платіжних установ Угорщини (в основному банки з великими активами) мають багато зв'язків, в той же час інша половина – підтримує зв'язки в рамках платіжної системи лише з великими банками [13]. Дані мережі є достатньо централізованими, декілька фінансових центрів домінує в системі. Ці центри мають потужні зв'язки між собою а також з іншими банками. Таким чином, наявна система декількох центрів ліквідності.

Swiss network: sparse and centralized structure



Швейцарія

Austrian network: scale-free structure



Австрія

Рис. 4. Структури банківських мереж: Австрія, Швейцарія.

Джерело: [8 с.20]

Топологія банківських мереж відрізняється в різних країнах – Швейцарія – це розпорощена система, замкнена на два основні центри. Банківська система Австрії являє собою мережу виду дерева, де менші гравці на ринку зосереджені навколо регіональних центрів. Кредитування в основному відбувається через окремі центри. Взаємодія менших банків між собою обмежена.

Наразі можливість дослідження топології банківської мережі Україні обмежена, але можна зробити ряд попередніх висновків на основі даних банківської звітності НБУ. Ринку міжбанківського кредитування представлено на рис. 6 (а,б) на дві звітні дати за статтею балансів банків «Гроші в інших банках», що дає гарну оцінку обсягу кредитування інших банків.

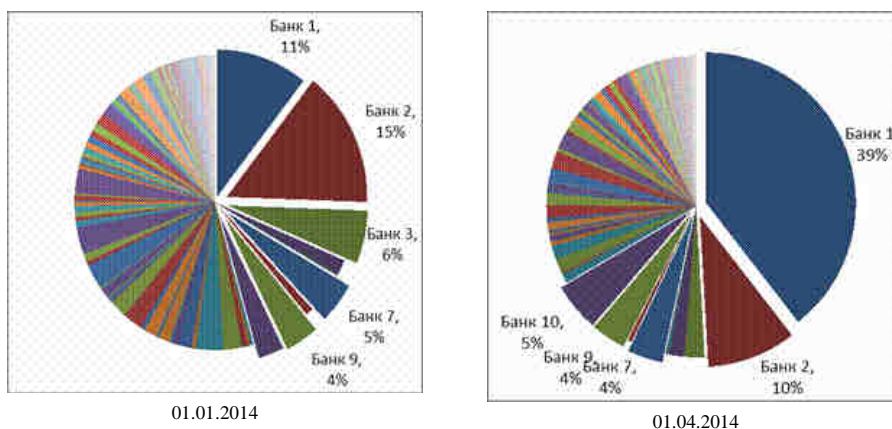


Рис. 5. Активи: гроші в інших банках

(джерело: власні розрахунки на основі звітності НБУ) [5]

Склад кредиторів міжбанківського ринку України характеризується значною концентрацією. 10 банків, які є також найбільшими за величиною активів, є найбільшими позичальниками на ринку міжбанківського кредитування відповідно за 45% та 66% міжбанківського кредитування. На першу дату, на 4 банки з числа найбільших припадає 38% міжбанківських кредитів на першу дату, та 58% кредитів на другу дату. Можна зробити попередній висновок про те, що в банківському секторі України є невелика кількість постачальників ліквідності, як виступають «фінансовими центрами». Відповідно до теорії «фінансових центрів», проблеми ліквідності для одного з банків-фінансових центрів матиме значні негативні наслідки для ліквідності банківського сектору в цілому, значно збільшуючи системний ризик ліквідності. Задля попередження кризи ліквідності. Банки- фінансові центри мусять мати значиний запас ліквідності. Регуляторний інструментарій наявний для оцінки ризику ліквідності банків в Україні включає як коефіцієнтний підхід, оцінку структури балансу та стрес тестування. Всі банки, що є важливими кредиторами міжбанківського ринку утримують високий рівень ліквідності (див Таблицю 1).

Таблиця 1.
Коефіцієнт миттєвої ліквідності банків*- основних кредиторів міжбанківського сектору

(джерело: власні розрахунки на основі даних НБУ) [56]

	Банк 1	Банк 2	Банк 3	Банк 7	Банк 9	Банк 10
01.04.2014	50%	47%	38%	73%	52%	36%
01.01.2014	93%	41%	44%	59%	49%	51%

Висновки

Дослідження взаємозв'язків банківської системи може стати важливим інструментом банківського нагляду. Адже, на відміну від дослідження кореляції, або виконання нормативів банківської системи, цей інструмент дозволяє більш точно моделювати вплив можливих ризиків для системи на основі наявних даних про накопичений ризик на протипагу аналізу попередніх кризових явищ. Таким чином, використання інформації про взаємозв'язки банківської системи може бути корисним для банківського регулювання. Наразі пропонується два підходи до використання цієї інформації:

1. Віднаходження стану рівноваги системи. А саме, за умови даної матриці взаємних зобов'язань, та вектору «буферу капіталу», віднаходиться величина ліквідності яка є достатньою для забезпечення від кризових явищ

2. Моделювання «каскадів зараження», або ефекту доміно. Проводиться стрес тест системи на основі інформації про взаємозв'язки банків і з'являється можливість оцінити наскільки погіршення стану одного банку вплине на стан балансів взаємопов'язаних банків, якщо цей банк не виконає свої зобов'язання.

Таким чином, мережевий підхід може стати вагомим доповненням до стрес-тестування банківської системи регулятором з метою визначення достатнього рівня капіталізації банків. В своїх рекомендаціях Рама Конт говорить, що вимоги капіталізації мають залежати не тільки від величини балансу банку, але і від рівня взаємопов'язаності банку, його ролі в міжбанківських відносинах.

Література.

1. Ліквідність банку: окремі аспекти управління та світовий досвід регулювання і нагляду: наук.-аналіт. матеріали. [Вип. 11]/ [В.С.Стельмах, В.І.Міщенко, Н.В.Гришук та ін.]; під ред. І.А.Шумило. – К.: Центр наукових досліджень НБУ, 2008. – 287 с.
2. Міщенко В.І. Ліквідність банківської системи: економічна сутність, структура і методологічний підхід до аналізу/ В. Міщенко, А. Сомик // Вісник Національного банку України. – 2008. – № 11. – С. 6–9.
3. Леонидов А.В. Оценка системных рисков межбанковского рынка России на основе сетевой топологии / А.В. Леонидов, Румянцев Е.Л.// Журнал Новой экономической ассоциации России - 2013, - № 3 (19), с. 65–80
4. Моисеев С.Р. Грошовий ринок, рефінансування банку Росії та системний ризик ліквідності : Презентація до виступу Заступника Директора Департаменту фінансової стабільності банку Росії С.Р. Моисеева [X Міжнародний форум «Банки Росії - XXI век»], (Москва, 6 вересня 2012 р.) / С. Моисеев. – Москва: Банк Росії – 17с
5. Офіційне інтернет-представництво Національного банку України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.
6. Хімич Н. О. Управління ліквідністю комерційних банків України в умовах нестабільності фінансових ринків / Н.О. Хімич // Регіональна економіка. - 2008. – № 3. – С. 76–83.
7. Allen, F. and Gale, D. (2000), "Financial Contagion," Journal of Political Economy, vol. 108, pp. 1-33.
8. Baston, E. and Cont, R. (2010), "The Brazilian Interbank network structure and systemic risk", Working paper, Series 219, Banco Central do Brazil, October 2010 pp. 1-219
9. Basel Committee on Banking Supervision Consultative Document Strengthening the resilience of the banking sector; 2010 <http://www.bis.org/publ/bcbcs164.pdf>
10. Guy, P., Haldane, A. and Kapadia, S. (2010). "Complexity, Concentration and Contagion." Journal of Monetary Economics, vol. 58 (July), pp. 453-70.
11. Yellen, J. (2013) *Interconnectedness and Systemic Risk: Lessons from the Financial Crisis and Policy Implications*, American Economic Association, American Finance Association, San Diego, California, USA
12. Caballero, R. and Simsek, A. (2011) *Fire Sales in a Model of Complexity*. Massachusetts Institute of Technology Department of Economics Working Paper Series, USA
13. Cont, R. Moussa, A. and Santos, E (2010) *Network structure and systemic risk in banking systems*. Handbook of Systemic Risk, Camb Univ Press., UK

References.

1. Stelmakh, V.S. Mishchenko, V.I. and Grydzhuk, N.V. et al; edited by Shumilo I.A. (2008) *Likvidnist banku: okremi aspekty upravlinnja ta svitovy dosvid reguluvannja i nagladu* [Banking Liquidity: certain aspects of management and world experience of regulation and supervision] [Edition 11], NBU Center of Scientific Research, Kyiv, Ukraine.
2. Mishchenko V., Somyk A. (2008), "Banking system liquidity: economic essence, structure and methodology of analysis" *Visnyk Natsionalnoho Banku Ukrainy*, vol. 11, pp. 6–9.

3. Leonidov, A.V. and Rumjantsev, E.L. (2013) "Systemic risk evaluation of the interbank market of Russia based on network topology", *New Economic Association Journal* vol. 3 (19), pp. 65–80
4. Moisejev, S.R. (2012) "Money market, refinancing of Bank Rosiiand systemis liquidity risk", *Presentatsija k vustupleniju Zamestitela Direktora Departamenta Finansovoj Stabilitnosti Banka Rossiji Moisejeva, S.R.* [Presentation of the Deputy Director of the Financial Stability Department of the Bank of Russia Moisejev, S.R.], *Mezhdunarodnyj Forum Banki Rossiji - XXI vek* [International Forum Banks of Russia – XXI century] pp. 1-17
5. The official site of the National Bank of Ukraine (2014), available at: <http://www.bank.gov.ua> (accessed January- July 2014)
6. Khimich, N.O. (2008) *Upravlinnia likvidnistu kommersijnykh bankiv Ukrainy v umovakh nestabilnosti finansovykh rynkiv* [Liquidity management by commercial banks under conditions of instability of financial markets], *Regionalna ekonomica* vol 3, pp 76–83.
7. Allen, F. and Gale, D. (2000), "Financial Contagion," *Journal of Political Economy*, vol. 108, pp. 1-33.
8. Baston, E. and Cont, R. (2010), "The Brazilian Interbank network structure and systemic risk", Working paper, Series 219, Banco Central do Brazil , October 2010 pp. 1-219
9. Basel Committee on Banking Supervision Consultative Document Strengthening the resilience of the banking sector; (2010), available at <http://www.bis.org/publ/bcbs164.pdf>
10. Guy, P., Haldane, A. and Kapadia, S. (2010). "Complexity, Concentration and Contagion," *Journal of Monetary Economics*, vol. 58 (July), pp. 453-70.
11. Yellen, J. (2013) *Interconnectedness and Systemic Risk: Lessons from the Financial Crisis and Policy Implications*, American Economic Association, American Finance Association, San Diego, California, USA
12. Caballero, R. and Simsek, A. (2011) *Fire Sales in a Model of Complexity*. Massachusetts Institute of Technology Department of Economics Working Paper Series, USA
13. Cont, R. Moussa, A. and Santos, E (2010) *Network structure and systemic risk in banking systems*. Handbook of Systemic Risk, Camb Univ Press., UK

Стаття надійшла до редакції 19.07.2014 р.



ТОВ "ДКС Центр"