

УДК 519.86+336.71 к.е.н., доц., Чаговець Л. О.<sup>1</sup>, к.е.н., доц., Чаговець В. В.<sup>2</sup>,  
Чаговець Л. А.<sup>2</sup>, Чаговець В. В.<sup>2</sup>  
Chagovets L. O.<sup>2</sup>, Chagovets V. V.<sup>2</sup>

liubov.chahovets@hneu.net, chagovets.v@ukr.net

<sup>1</sup>Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця

<sup>2</sup> Харківський державний університет харчування та торгівлі

## **FIS-МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОГО РИЗИКУ У СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ**

*Аннотация. В работе рассматриваются вопросы построения модельного базиса оценки операционных рисков коммерческого банка в общей системе его экономической безопасности. Рассмотрен концептуальный подход к моделированию системы идентификации операционного риска. В рамках концепции предлагается модель оценки уровня операционного риска на базе методов нечеткой логики.*

*Анотація. У роботі розглядаються питання побудови модельного базису оцінки операційних ризиків комерційного банку в загальній системі його економічної безпеки. Розглянуто концептуальний підхід до моделювання системи ідентифікації операційного ризику. В рамках концепції пропонується модель оцінки рівня операційного ризику на базі методів нечіткої логіки.*

*Abstract. The paper discusses the issues of the methodological bases for constructing a model basis for assessing the operational risks of the commercial bank in economic security system. The conceptual approach to the modeling of the operational risk identification system is considered. The assessment model of the level of operational risk by fuzzy logic methods is proposed.*

*Ключевые слова: модель, моделирование, экономическая безопасность, операционный риск, оценка риска, управление, нечеткая логика.*

*Keywords: model, modeling, economic security, operational risk, risk assessment, management, fuzzy logic.*

*Ключові слова: модель, моделювання, економічна безпека, операційний ризик, оцінка ризику, управління, нечітка логіка.*

Комерційні банки в своїй діяльності залежні від великої кількості ризиків, тому для їх успішного та ефективного функціонування обов'язковим є

наявність системи вмілої оцінки та управління ризиками. Операційні ризики та їх вплив на діяльність комерційної організації – явище досить нове, тому зараз спостерігається підвищення активності банків щодо вивчення, аналізу та розробки системи заходів для їх подолання.

Основою сучасної банківської діяльності є оптимізація параметрів ризиків, що викликає потребу в комплексному підході до створення системи управління ними. Серед різноманітних підходів до формування та організації управління операційними ризиками, на наш погляд, заслуговує уваги системний підхід, який враховує комплекс методів та заходів з планування, організації, координації, контролю та мотивації, як функцій управління. Комплексна оцінка операційних ризиків комерційного банку дозволяє сформуванню системи управлінських рішень щодо забезпечення безпеки.

Актуальність даної теми зумовлена також нестійким економічним станом країни та недосконалістю законодавчої бази, що породжує необхідність запобігання ризикам та їх усунення у разі настання. Проблеми управління операційними ризиками комерційних банків розглянуто в публікаціях багатьох вітчизняних та іноземних вчених і фахівців, серед яких Бухтін М. А., Пернарівський О. В., Євтушенко Г. В., Камінський А. Б., Полозкова С. Ю., Посохов І. М., Водзянова Н. К.

Перш за все, наведемо основні підходи до визначення сутності операційного ризику комерційного банку. Як справедливо зазначено в [1, 7] перший підхід охоплює помилки персоналу, збої комп'ютерів та іншої техніки, а також неналежну послідовність процедур здійснення операцій. Сутністю другого підходу є класифікація банківських ризиків на фінансові та нефінансові. До нефінансових ризиків і належить операційний ризик. Останній містить ризики трьох категорій: ризики внутрішніх подій, ризики зовнішніх подій та бізнес-ризиків. Третій підхід визначає операційний ризик як ризик прямих та побічних втрат, що є результатом нераціональності та неефективності бізнес-процесів. На нашу думку, другий підхід не має досконалого обґрунтування, а третій підхід є найбільш вдалим та

узагальнюючим. У загальному значенні операційний ризик – це ризик структури корпорації або комерційного банку. Зазвичай він обумовлений недосконалістю організаційної, інформаційної або технічної організаційної структури.

У забезпеченні безпеки банку, звичайно, виділяють два аспекти – інформаційний та фінансовий. Чинники виникнення операційних ризиків можуть проявлятися в рамках цих двох напрямків. Під час виконання управлінських функцій, зокрема функцій координації, та розробки управлінських рішень, для забезпечення ефективної їх реалізації необхідно забезпечити можливість виконувати власні обов'язки кожним зі складових елементів системи управління у взаємодії з іншими елементами. Таким чином, можна стверджувати, що всі функції управління економічною безпекою комерційного банку пов'язані між собою у єдиний процес. Банк визначає інтереси, з урахуванням яких функціональний менеджер формулює завдання та критерії (кількісний аналог цілей) для кризового менеджера, який на підставі принципів управління економічною безпекою виконує функції планування, організації, координації, контролю та мотивації [7]. Разом з цим, слід відмітити, що лише за належного рівня реалізації низки заходів (організаційних та економічних), способів, прийомів і технологій, які приводять у дію засоби управління (інструменти та важелі) можуть бути реалізовані інтереси банку. Інакше кажучи, реалізація інтересів банку, значною мірою, залежить від комплексу управлінських рішень, які приймаються, та ефективності їх реалізації [8].

На підставі викладеного вище загальний процес управління операційними ризиками комерційного банку у спрощеному вигляді, можна подати таким чином (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм рішень щодо управління операційним ризиком

Оскільки поняття «загрози» є близьким за значенням до поняття «ризик», або навіть джерелом його виникнення, то методи нейтралізації операційних ризиків, по суті, є складовими методів нейтралізації загроз економічній безпеці або методами управління захищеністю комерційного банку від зовнішніх та внутрішніх загроз. Уникнути загрози можна за рахунок відмови від здійснення надто ризикованих фінансових операцій; зміни тих елементів безпосереднього зовнішнього середовища банку, які є джерелом загрози (наприклад зміна партнерів, з боку яких є небезпека зриву договірних

зобов'язань) тощо. Під ліквідацією загрози слід розуміти переведення факторів внутрішнього або підконтрольного комерційного банку зовнішнього середовища у такий стан, який не створює небезпеки для банку. Мінімізувати ймовірність реалізації загрози можна шляхом передбачення відповідних умов у договорах, отримання гарантій їх виконання видів операційної діяльності комерційного банку.

Відповідно до загальної схеми управління операційним ризиком першим етапом процесу прийняття управлінських рішень є формування системи індикаторів оцінки ризику. Думки дослідників з проблеми оцінки загрози операційного ризику та ймовірного банкрутства банку і нині є не одностайними [1, 3, 6-8]. Слід зазначити, що розробці системи таких показників, доцільності та обґрунтуванню їх застосування присвячено дуже багато досліджень як іноземних, так і вітчизняних учених. У досвіді світової практики Базельський Комітет з Банківського Нагляду визначив базові положення з питання управління операційними ризиками у «New Basel Capital Accord» (Basel II) [3]. У Базель II визначено три підходи до оцінки операційного ризику. Але їх використання є обмеженим внаслідок відсутності повноцінних баз даних, які фіксують операційний ризик [6]. Так, банки мають оцінювати очікувані та неочікувані втрати від операційного ризику, витрати які пов'язано з управлінням операційним ризиком. Якість оцінки ймовірності настання операційного ризику визначається системою діагностичних показників, які використовують під час проведення дослідження. Існують думки, щодо необхідності застосування скороченого переліку показників, натомість інші не вважають доцільним формувати спеціальну систему показників окремої оцінки операційного ризику. Ці підходи не надають можливість виокремити певні ознаки ймовірної або наявної кризи банку.

Другим етапом процесу прийняття управлінських рішень щодо управління ризиками комерційного банку є оцінка загального рівня операційного ризику комерційного банку. Моделі, що можуть використовуватися в межах удосконалених методів оцінки, поділяють на два

класи – «згори-вниз» та «знизу-вгору» Моделі класу «згори-вниз» спрямовано на оцінку операційного ризику на загальнобанківському рівні без визначення подій, що призвели до виникнення збитків. Головною перевагою цього підходу є відносна легкість здобуття даних і оцінка ризику. Моделями, що належать до цього класу, є: багатофакторна модель оцінки капіталу, модель оцінки довгострокових активів<sup>4</sup>, моделі сценарного аналізу та стрес-тестінгу, моделі показників ризику, модель операційного левериджу та моделі, що базуються на доходах та витратах [6]. Клас моделей «знизу-вгору» орієнтований на оцінку операційного ризику на рівні банківських процесів та продуктів. Моделі цього типу є більш складними та спираються на аналіз виявлених подій, що призвели до виникнення ризику. Застосування таких моделей дозволяє пояснити, чому і як операційний ризик виникає в банківській установі. До даного класу належать такі моделі: економетричні моделі; моделі OpVAR (Operational Value at Risk); каузальні моделі та моделі надійності [6].

Серед існуючих методів оцінки рівня та ідентифікації стану економічної безпеки комерційного банку найбільш прийнятним є підхід до моделювання з використанням інструментарію нечіткої логіки. Застосування методів інтелектуального аналізу даних та розпізнавання образів є ефективним інструментом побудови такого класу моделей., оскільки застосування традиційних методів стає достатньо складним унаслідок існування низки обмежень під час формування вхідної сукупності спостережень, а також інших істотних проблем. За реальних умов нормативні значення показників оцінки економічної безпеки комерційного банку не мають чітких меж унаслідок існування власних особливостей функціонування підприємств, а також неперервної зміни станів економічної безпеки комерційного банку. Це потребує розробки моделей, які може бути легко адаптовано до особливостей нових даних. Застосування методів теорії нечіткої логіки дає змогу отримати такі моделі та провести не тільки кількісний, але й якісний аналіз проблеми, що базується на лінгвістичних експертних висловленнях, коли застосування чітких методів математичного моделювання є досить складним.

Методи теорії нечітких множин дозволяють отримати інформацію відносно неточного опису проблеми, для якої невизначеність характеризується відсутністю критеріїв, що дозволяють однозначно судити про належність елементів до того чи іншого класу. Тобто врахування різних за своєю природою аспектів невизначеності під час дослідження є істотною відмінністю моделей, побудованих за допомогою методів нечіткої логіки, від моделей, побудованих за допомогою методів класичної теорії імовірності [4].

З урахуванням вищесказаного, пропонується FIS-модель оцінки рівня та ідентифікації стану операційного ризику комерційного банку, основні етапи побудови якої наведено на рис. 2. Згідно зі схемою у блоці 1.1, на першому етапі побудови моделі для множини показників  $y_i, i = \overline{1, N}$ , які є найбільш важливими для оцінки ОР комерційного банку, формують множину лінгвістичних змінних на підставі шкали якісних термів.

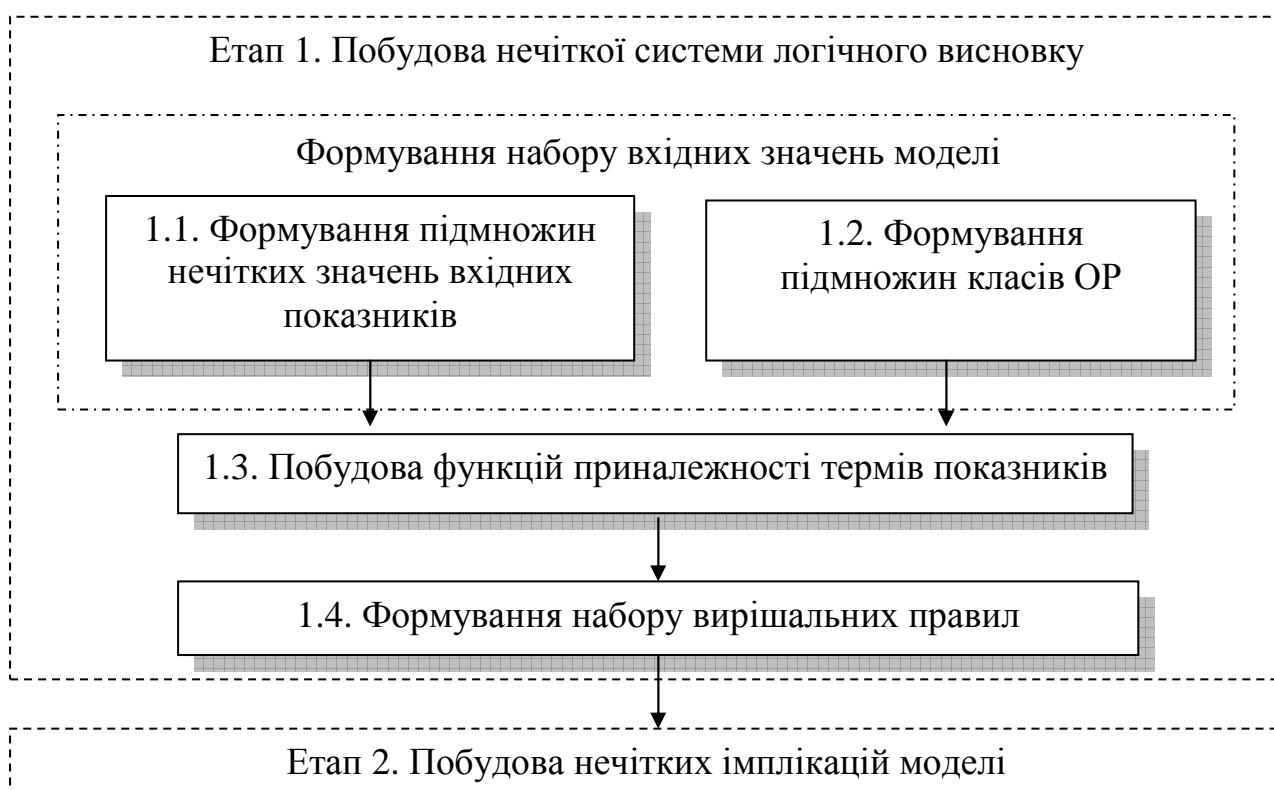


Рис. 2. Схема побудови FIS-моделі оцінки операційного ризику комерційного банку

В результаті аналізу наукових підходів щодо оцінки операційних ризиків у системі економічної безпеки [1, 3, 6-8] виділимо основні інформативні показники, а саме показники надійності та стабільності функціонування банку, такі як статутний капітал банку; власний капітал банку; прибуток/збиток банку; сума активів, що належать банку; обсяг резервів під заборгованість за кредитами характеризують ефективність роботи. Для більш детального аналізу операційного ризику, на основі інформативних показників, визначаємо систему показників, які можуть використовуватись у якості оцінки схильності банку до операційного ризику: обсяг торгів або нових угод; досвід роботи працівників; історичні дані щодо операційних збитків; дані по страхових випадках. вартість активів під управлінням; вартість операцій; структура капіталу (відношення боргу до власного капіталу), втрати від реалізації операційних ризиків; кількість співробітників; кількість угод; відношення витрат, пов'язаних з управлінням операційним ризикам до власних кошів (капіталу) банка, плінність персоналу.

Вхідні показники набувають значень за шкалою термів, в основу якої покладено загальноприйнятту вербально-числову шкалу Харрінгтона: ДНП — дуже низький рівень показника; НП — низький рівень показника; СП — середній рівень показника; ВП — високий рівень показника; ДВП — дуже високий рівень показника.

Для оцінки значень вихідної лінгвістичної змінної формують повну множину термів оцінки рівня операційного ризику: ДН — дуже низька ймовірність операційного ризику; НР — низька ймовірність операційного ризику; СР — середня ймовірність операційного ризику; ВР — висока ймовірність операційного ризику; ДВ — дуже висока ймовірність операційного ризику. Згідно із розглянутою множиною термів під дуже високою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти вкрай нестійкий стан банку, який сповіщає про повну втрату ним безпеки, банк знаходиться у стані неплатоспроможності та доведено до банкрутства; під високою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти такий нестійкий стан банку, за яким



незначне зниження рівня операційного ризику за будь-якою складовою здатне привести до неплатоспроможності та банкрутства банку у наступному періоді (до 1 року). Під середньою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти такий стан, за яким банк знаходиться в безпеці, дозволяє зберегти ринкову позицію та здатне підтримувати її на найближчий рік. Під низькою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти стан, за якого безпеку підтримує необхідна кількість резервних коштів, а під дуже низькою ймовірністю операційного ризику — стан безпеки, за яким банк зберігає стратегічні позиції, гнучко та оперативно реагує на зміни стану ринку.

На наступному кроці розробимо функції приналежності показників оцінки операційного ризику. Аналіз функцій приналежності, які можливо реалізувати у редакторі FIS Editor, дозволив визначити, що найменша помилку навчання та тестування мережа набувала за використання Гаусових функцій приналежності, що обумовило її вибір для остаточної конфігурації мережі. Функція має такий загальний вигляд:

$$\mu_{j_{gauss}}(y_i) = e^{-\left(\frac{y_{ij}-c}{\sigma}\right)^2}, \quad (3.9)$$

де  $\mu_{j_{gauss}}(y_i)$  — функція приналежності рівня операційного ризику за  $j$ -м термом;

$y_{ij}$  — рівень операційного ризику за  $j$ -м термом;

$c$  — математичне сподівання;

$\sigma$  — середньоквадратичне відхилення значень змінної.

Вимоги моделювання потребують побудови функцій приналежності усіх вхідних показників, що складають інформаційний простір для оцінки фінансово-економічної безпеки торговельного підприємства. Розробка цих функцій виконується на третьому кроці. Вигляд та значення функцій

приналежності інтегрального показника операційного ризику наведено на рисунку 3.

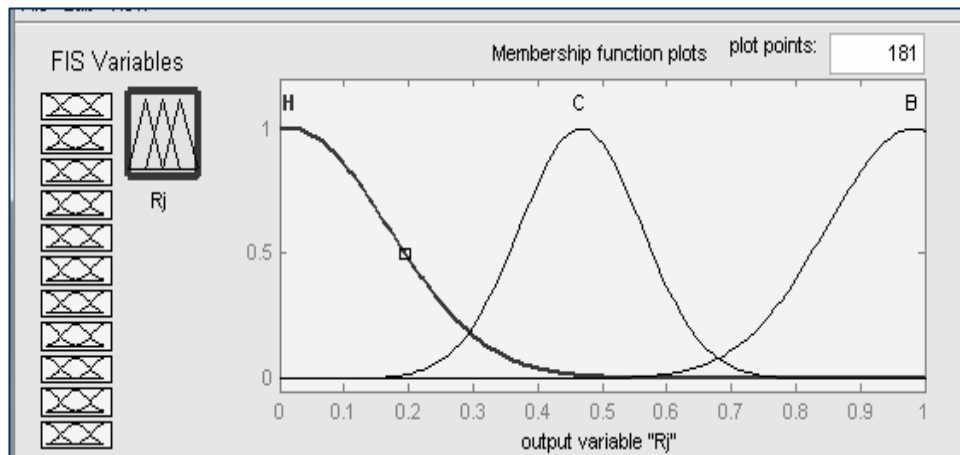


Рис. 3. Вигляд функції приналежності показника операційного ризику

Наступним кроком побудови моделі є формування системи вирішальних правил на основі набору заданих параметрів вхідних показників. Система має містити механізм нечітко-логічного висновку, за яким можна дійти адекватного висновку щодо класу операційного ризику, використовуючи всю необхідну вхідну інформацію. Система має якнайточніше відтворювати рівень ризику, що вимагає детального опису його вирішальних правил. Але, як зазначено в [5], вирішальний набір правил не повинен містити в собі повну множину можливих варіантів логічного висновку, оскільки перебирання всіх можливих правил лише має систему гнучкості й адаптації до реальних даних. Грунтуючись на описі вхідних і вихідних змінних, визначених в редакторі функцій приналежності, редактор правил виводу автоматично формує структуру логічних правил.

Засіб перегляду правил виводу дозволяє відобразити процес нечіткого виводу та отримати результат. Змінюючи значення вхідних показників операційного ризику, проаналізуємо зміну рівня ризику для вироблення управлінських рішень. Використовуючи правило розпізнавання рівня операційного ризику, можна дійти висновку про стан економічної безпеки комерційного банку.

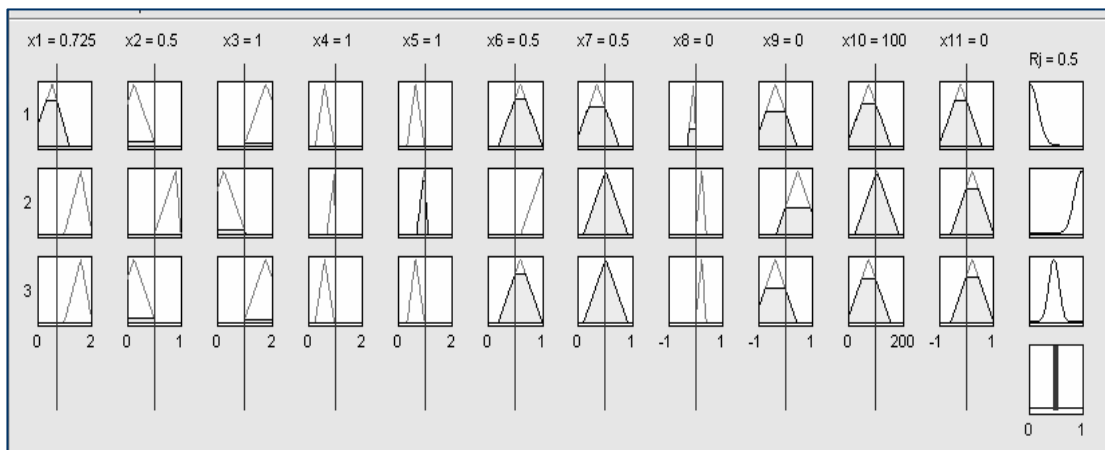


Рис. 4. Вигляд нечіткої імплікації за результатами моделювання

Відповідно результатам моделювання 4 з 14 досліджуваних об'єктів вимагають прийняття й реалізації управлінських рішень, спрямованих на подолання кризових ситуацій, оскільки їх рівень операційного ризику ідентифікується термом «дуже низький». Для 7 банків з досліджуваної групи слід сформувані управлінські рішення, спрямовані на подолання кризових та передкризових ситуацій, які ідентифікується термами «низький» та «середній рівень».

Таким чином, здобуті результати дозволяють стверджувати, що застосування запропонованої моделі дозволяє своєчасно та комплексно оцінювати рівень операційного ризику комерційного банку, що, у свою чергу, є базою обґрунтування відповідних управлінських рішень для реалізації інтересів суб'єктів фінансового ринку. Практичне використання обґрунтованого модельного підходу дозволяє чітко визначити та кількісно оцінити критерії, які ідентифікують загальне погіршення економічної безпеки комерційних банків та здійснити обґрунтований вибір ефективних превентивних заходів, спрямованих на нейтралізацію загроз інтересам досліджуваних суб'єктів діяльності.

#### Література

1. Водзянова Н. К. Сучасні підходи до моделювання операційного

ризик / Н. К. Водзянова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/bitstream/2010/1777/1/Vodzyanova.pdf>

2. Геєць В.М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство: монографія / В. М. Геєць, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк / за ред. В. М. Гейця; НАН України, Наук.-дослід. центр індустр. проблем розвитку. – Х. : ІНЖЕК, 2006. – 239 с.

3. Євтушенко Г. В. Операційні ризики в системі банківської діяльності та нові шляхи їх попередження / Г. В. Євтушенко, А. І. Бабошко, Д. І. Бушля // Глобальні та національні проблеми економіки. – Вип. 5. – 2015. – С. 396–400.

4. Клебанова Т. С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством : монографія / Т. С. Клебанова, Л. О. Чаговець, О. В. Панасенко. – Х. : ІНЖЕК, 2011. – 239 с.

5. Матвійчук А. В. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки : монографія / А. В. Матвійчук. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 206 с.

6. Насонова А. А. Современные подходы к оценке операционного риска коммерческого банка / А. А. Насонова // Сибирская финансовая школа. – № 6. -- 2011. – С. 212–217.

7. Полозкова С. Ю. Управление операционным риском / С. Ю. Полозкова // Аудит и финансовый анализ, 2012. – № 2. – С. 2–9.

8. Посохов І. М. Операційні ризики: управління та основні напрями зниження / І. М. Посохов // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 37. – 2012. – С. 229–233.