

Коваль Сергій Анатолійович

*студент кафедри фінансів та бізнес-консалтингу
Київського національного університету технологій та дизайну*

Koval Serhiy

*Student of the Department of Finance and Business Consulting
Kyiv National University of Technologies and Design*

Апацький Владислав Віталійович

*аспірант кафедри фінансів та бізнес-консалтингу
Київського національного університету технологій та дизайну*

Apatskyi Vladyslav

*Postgraduate Student of the Department of Finance and Business Consulting
Kyiv National University of Technologies and Design*

ORCID: 0009-0000-8331-6884

Тарасенко Ірина Олексіївна

*доктор економічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну*

Tarasenko Iryna

*Doctor of Economic Sciences, Professor
Kyiv National University of Technologies and Design*

ORCID: 0000-0003-3626-4377

DOI: 10.25313/2520-2294-2024-4-9856

СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ ЛІКВІДНОСТІ БАНКУ: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ ТА КОНТЕКСТНИЙ АНАЛІЗ

LIQUIDITY STRESS TESTING OF BANKS: A BIBLIOMETRIC AND CONTENT ANALYSIS

Анотація. У статті здійснено систематизацію наукових досягнень у галузі стрес-тестування ліквідності банків, використовуючи методи бібліометричного аналізу, зокрема інструментарій VOSviewer.

Такий підхід, на відміну від традиційного огляду літератури, усуває фактор суб'єктивності, враховує вагомість наукових праць за кількістю цитувань, ефективніше виявляє та аналізує взаємозв'язки досліджень за допомогою підходу словесних відносин, виділяючи споріднені слова у повних текстах публікацій, рефератах та назвах.

Це дозволило виокремити ключові тенденції у дослідженні стрес-тестування ліквідності в банках: 1) аналіз впливу нормативного поля та вимог до стрес-тестування ліквідності на практики управління ризиком ліквідності, спрямовані на зменшення системного ризику ліквідності та забезпечення фінансової стабільності; 2) управління системним ризиком ліквідності у макропруденційному регулюванні та нагляді з урахуванням взаємозв'язків між банківським сектором, фінансовими ринками та реальним сектором економіки; 3) використання стрес-тестування ліквідності як інструменту прийняття стратегічних та оперативних рішень у сфері управління ризиками банків з метою зменшення ймовірності криз ліквідності та фінансової нестабільності; 4) методології та моделі формулювання стрес-сценаріїв, калібрування показників ризику ліквідності, оцінки потенційних втрат та інтеграція оцінювання ризику ліквідності в систему управління ним.

На основі часового аспекту бібліометричного аналізу визначено наступні перспективні напрями досліджень у сфері стрес-тестування ліквідності банків: оцінювання впливу зміни нормативного поля та вимог до стрес-тестування ліквідності на практики управління ризиком ліквідності та показники діяльності банків; використання методів машинного навчання та штучного інтелекту; розвиток інструментарію мережевого аналізу та аналізу системних ризиків; мінімізація ризиків моделей стрес-тестування шляхом вдосконалення інструментарію розроблення стрес-сценаріїв, автоматизації перевірки систем стрес-тестування та розробки методів для управління невизначеністю моделей.

Ключові слова: банк, ліквідність банку, ризик ліквідності банку, стрес-тестування, бібліометричний аналіз.

Summary. The article systematizes scientific achievements in the field of liquidity stress testing of banks, using the methods of bibliometric analysis, particularly the VOSviewer toolkit. Unlike a traditional literature review, this approach eliminates subjectivity, considers the importance of scientific works by the number of citations, and more effectively reveals and analyzes research relationships using the co-occurrence approach, highlighting related words in the full texts of publications, abstracts, and titles.

This made it possible to single out key trends in the study of liquidity stress testing in banks: 1) analysis of the impact of the regulatory landscape and requirements for liquidity stress testing on liquidity risk management practices aimed at reducing systemic liquidity risk and ensuring financial stability; 2) management of systemic liquidity risk in the system of macroprudential regulation and supervision, taking into account the interrelationships between the banking sector, financial markets and the real sector of the economy; 3) the use of liquidity stress testing as a tool for making strategic and operational decisions in the field of bank risk management to reduce the likelihood of liquidity crises and financial instability; 4) methodologies and models for formulating stress scenarios, calibrating liquidity risk indicators, estimating potential losses, and integrating liquidity risk assessment into its management system.

Based on the temporal aspect of the bibliometric analysis, the following promising directions of research in the field of bank liquidity stress testing have been identified: assessment of the impact of changes in the regulatory landscape and requirements for liquidity stress testing on liquidity risk management practices and bank activity indicators; use of machine learning and artificial intelligence methods; development of tools for network analysis and system risk analysis; minimizing the risks of stress testing models by improving the toolkit for developing stress scenarios, automating the verification of stress testing systems and developing methods for managing the uncertainty of models.

Key words: bank, bank liquidity, bank liquidity risk, stress testing, bibliometric analysis.

Постановка проблеми. Дослідження стрес-тестування ліквідності в умовах війни є надзвичайно актуальним через підвищені ризики, з якими стикається банківська система України в цих умовах.

За результатами динамічної оцінки ризиків Національним банком України визначено, що у воєнний період суттєво зросли макроекономічні та кредитні ризики банків (див. рис. 1).

Рівень ризику ліквідності наразі є помірним, оскільки кошти клієнтів на рахунках стабільно зростають, банки мають достатні буфери ліквідності, коефіцієнти ліквідності LCR суттєво перевищують встановлені нормативи.

Однак такі фактори як високий рівень геополітичної та економічної невизначеності, зниження економічної активності та рівня доходів населення, загрози втрати довіри до банківської системи можуть посилити ризик ліквідності для банків України у майбутньому.

З огляду на зазначене зростає роль стрес-тестування в оцінці та управлінні ризиком ліквідності на мікро- та макrorівнях банківської системи, яке дозволяє отримати інформацію про те, як різні сценарії, включаючи умови війни, можуть вплинути на здатність банків виконувати зобов'язання в строк без зростання витрат. Стрес-тестування дозволяє визначити, чи мають банки достатньо ліквідних активів, щоб протистояти тиску шоків ліквідності та підтримувати платоспроможність і операційну стабільність. Тому розуміння та впровадження ефективних методологій стрес-тестування має важливе значення для забезпечення стійкості банків та захисту фінансової стабільності банківської системи в умовах війни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фундаментальну основу застосування стрес-тестування

ліквідності на мікро- та макrorівні банківської системи сформовано в працях таких закордонних та вітчизняних науковців як: Адріан М. та ін. [1], Бакош М. та ін. [2], Ван Ден Енд Дж. В. [3–5], Комаркова З. та ін. [6, 9], Нягу Ф., Михайло І. [10], Пагратіс С., Топалоглу Н., Ціонас М. [11], Халай Г. та Генрі Ж. [7], Шмітт Є. [12], Краснова І. та ін. [13], Криклій О. та Лучко І. [8], Максимова А. [14] та ін. Наукові результати, отримані зазначеними вище та іншими дослідниками, потребують систематизації та інтеграції, оскільки формують методологічну основу для розроблення рекомендацій з покращення використання інструментів стрес-тестування для удосконалення практики управління ризиком ліквідності на мікро- та макrorівнях банківської системи.

Зважаючи на зазначене, **мета статті** полягає у систематизації наукових досягнень у галузі стрес-тестування ліквідності банків, використовуючи бібліометричний аналіз (інструментарій VOSviewer).

На першому етапі було проведено пошук статей, присвячених цій тематиці, за наукометричною базою Scopus (далі — Scopus) на основі ключових слів «стрес», «тестування», «банк», «ліквідність».

За результатами пошуку було відібрано 370 статей, проіндексованих Scopus за період з 1990 по 2024 рр., які сформували первинну базу для аналізу. Сформована база даних статей містила різні параметри, включаючи імена авторів, цитовані публікації, назви журналів, організації-спонсори, дату, країну публікації та ключові слова. Ця інформація була експортована до таблиці Excel для подальшого аналізу та систематизації, використовуючи інструментарій VOSviewer.

Виклад основного матеріалу. Бібліометричний аналіз дозволив сформувати тематичну мапу вза-

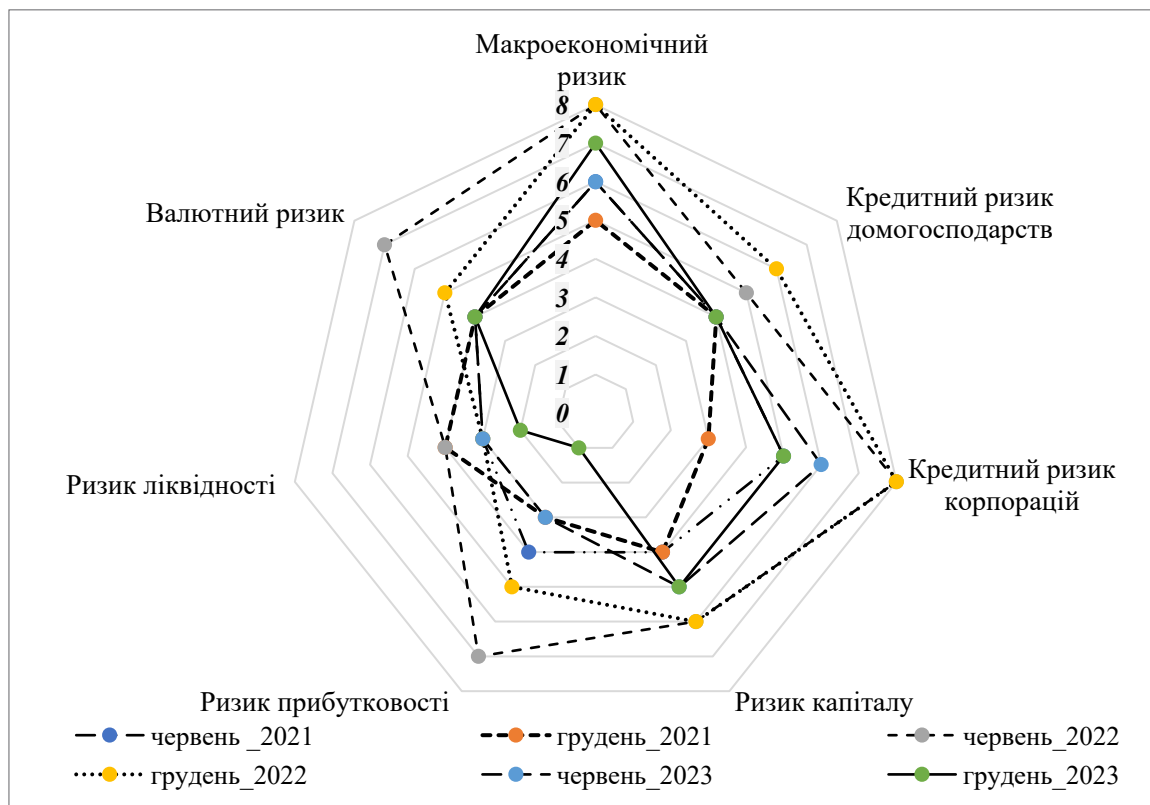


Рис. 1. Карта ризиків банківської системи України

Джерело: побудовано авторами на основі [15–17]

ємозв'язків поняття «стрес-тестування» на основі виділення шести кластерів (рис. 2), кожен з яких ідентифікує теми, які досліджуються в опублікованих документах, та інтегруються між собою.

Більшість авторів розглядає стрес-тестування в контексті забезпечення стійкості банків у процесі регулювання та нагляду на мікро- та макрорівнях банківської системи. Синій кластер визначає зв'язки стрес-тестування з монетарною та макропруденційною політикою, фінансовим регулюванням, фінансовою стабільністю та функціонуванням центральних банків. Зелений кластер досліджує стрес-тестування в контексті банківського регулювання та нагляду, насамперед, вимог до капіталу та ліквідності. Блакитний кластер пов'язує стрес-тестування з такими поняттями, як банківське та макропруденційне регулювання, Базель III та капітал.

Червоний кластер фокусується на аналізі об'єктів стрес-тестування, включаючи банківський сектор (систему), капітал, кредитний ризик, недіючі кредити, операційний ризик, Covid-19. Жовтий кластер, з одного боку, аналізує зв'язки стрес-тестування з фінансами, фінансовою кризою, глобальною фінансовою кризою, та, з іншого, з ризик-менеджментом в банку, включно зі сприйняттям та оцінкою ризиків. Фіолетовий кластер встановлює взаємозв'язки з системними вразливостями через такі поняття, як фінансові мережі, зараження, системний ризик, розпродаж активів.

Деталізацію взаємозв'язків поняття «стрес-тестування» та понять «ліквідність» і «ризик ліквідності» представлено на рис. 3.

Відповідно до даних, представлених на рис. 3 (а), визначено, що поняття «ліквідність» в контексті стрес-тестування змістовно пов'язано з такими категоріями як: оцінка ризику, сценарний аналіз, машинне навчання (вимірювання ризику); регулювання, банківський нагляд, макропруденційна політика (державне регулювання); банківська фінансова стабільність, системний ризик, вимушений розпродаж активів (вимірювання системного ризику ліквідності).

Схожу структуру мають тематичні взаємозв'язки поняття «ризик ліквідності» (рис. 3 (б)): оцінка ризику; фінансова система, фінансова стабільність, монетарна політика (державне регулювання); фінансові мережі (вимірювання системного ризику ліквідності).

Узагальнивши зазначене, виділимо наступні ключові напрями дослідження стрес-тестування у сфері забезпечення ліквідності банків:

- як інструмент банківського регулювання і нагляду, включаючи вивчення впливу на практики управління ризиком ліквідності й оцінку ефективності нормативної бази для пом'якшення системного ризику ліквідності та забезпечення фінансової стабільності;
- як елемент макропруденційної політики, включаючи розробку макропруденційних інструментів

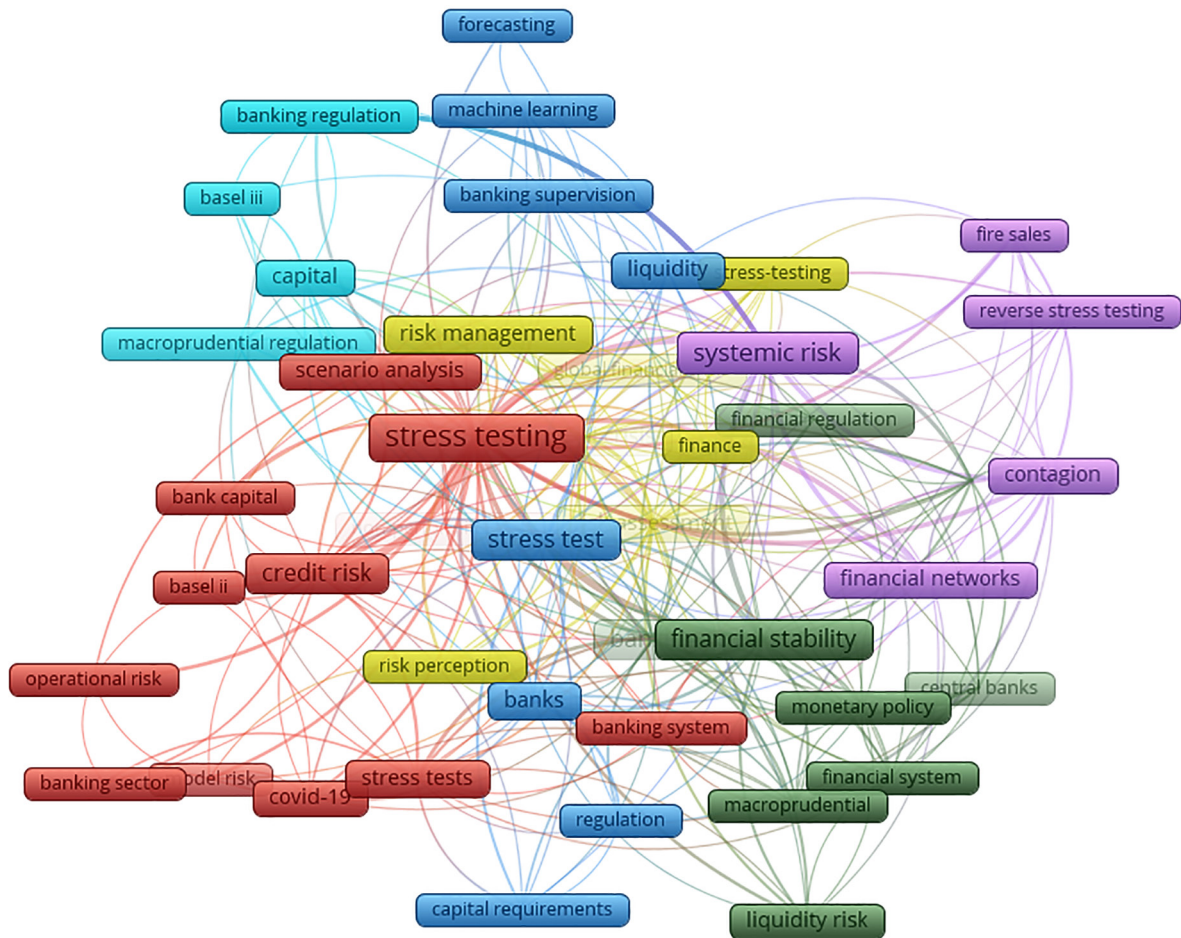


Рис. 2. Кластерна тематична мапа взаємозв'язків поняття «стрес-тестування» з іншими поняттями за 1990–2023 рр.

Джерело: побудовано авторами з використанням інструментарію VOSviewer

для управління ризиком ліквідності на основі розуміння взаємозв'язків банків, фінансових ринків та реального сектора, зосереджуючись на механізмах передачі шоків ліквідності та потенціалі зараження;

- як інструмент прийняття стратегічних та оперативних рішень у сфері управління ризиками банків на основі оцінювання їх здатності підтримувати достатній запас ліквідності за екстремальних умов, тим самим зменшуючи ймовірність криз ліквідності та фінансової нестабільності.

Також активно досліджуються: методології та математичні й статистичні моделі формулювання стрес-сценаріїв, калібрування показників ризику ліквідності, оцінки потенційних втрат, дефіциту ліквідності та достатності капіталу за несприятливих сценаріїв, інтеграція оцінювання ризику ліквідності в систему управління ним. Цей сегмент також охоплює дослідження оцінки результатів стрес-тестування ліквідності та їх вплив на платоспроможність та фінансову стабільність банку.

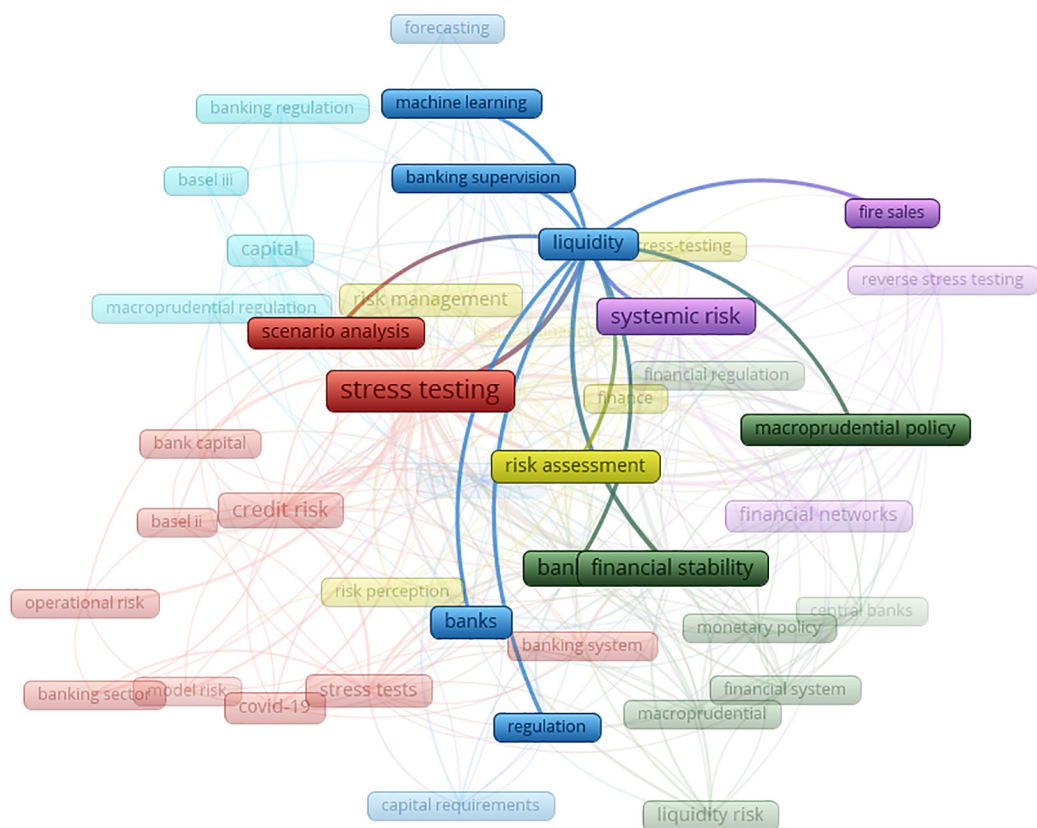
Для визначення динамічних трендів було проведено бібліометричний аналіз, в рамках якого

тематичні напрями досліджень у сфері стрес-тестування кластеризовано за даними з 2016 до 2023 року (рис. 4). Період аналізу було зменшено, зважаючи на розподіл публікацій за роками, оскільки в цей період було опубліковано 77% від загальної кількості праць.

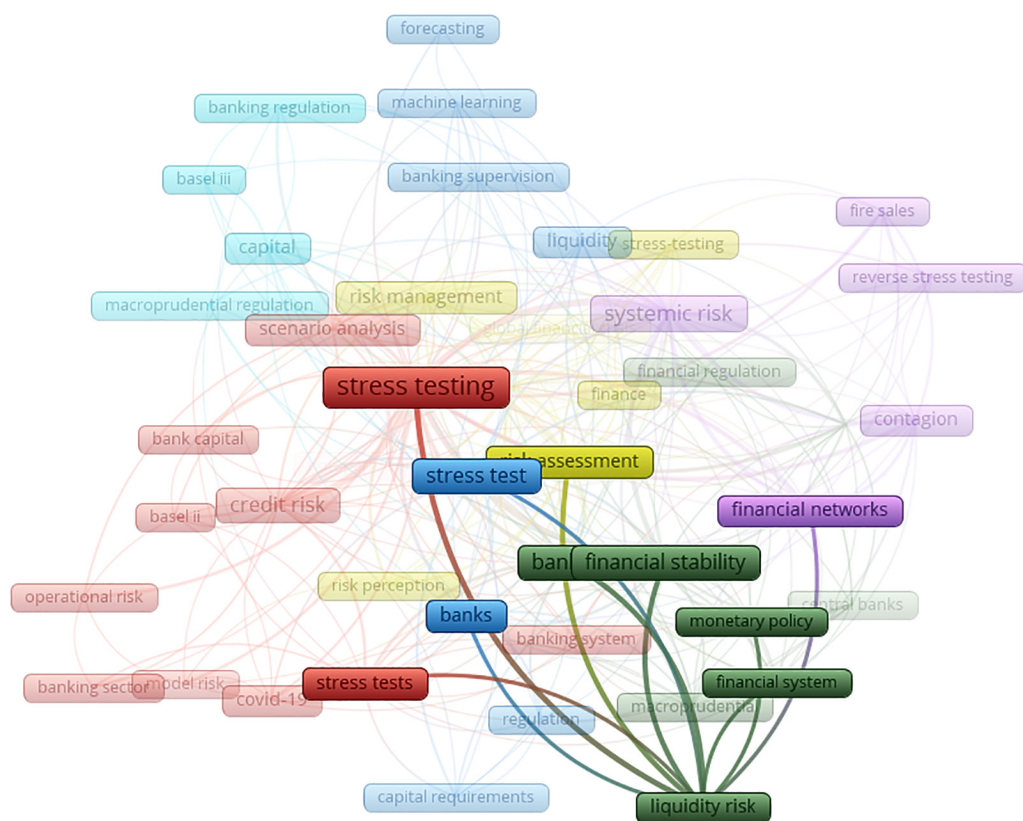
Як свідчать представлені дані, різноманітні аспекти стрес-тестування ліквідності активно досліджуються саме в останнє десятиріччя, протягом якого відбувалась інтеграція цього інструменту з системами управління банківськими ризиками. Нормативно-правові акти, такі як Базель III, вимагають від банків проводити регулярні стрес-тести для оцінки практики управління ризиком ліквідності та забезпечення дотримання мінімальних стандартів ліквідності і контрольованості рівня системного ризику ліквідності. Результатом цього на макрорівні є забезпечення фінансової стабільності банківської системи.

Перспективними напрямками досліджень відповідно до результатів тематично-часового виміру стрес-тестування ліквідності визначено:

- зміни нормативного ландшафту управління ризиком ліквідності та вимог до стрес-тестування.



а) для поняття «ліквідність банку»



б) для поняття «ризик ліквідності банку»

Рис. 3. Мережева візуалізація спільного цитування статей про стрес-тестування з близькими областями
Джерело: побудовано авторами з використанням інструментарію VOSviewer

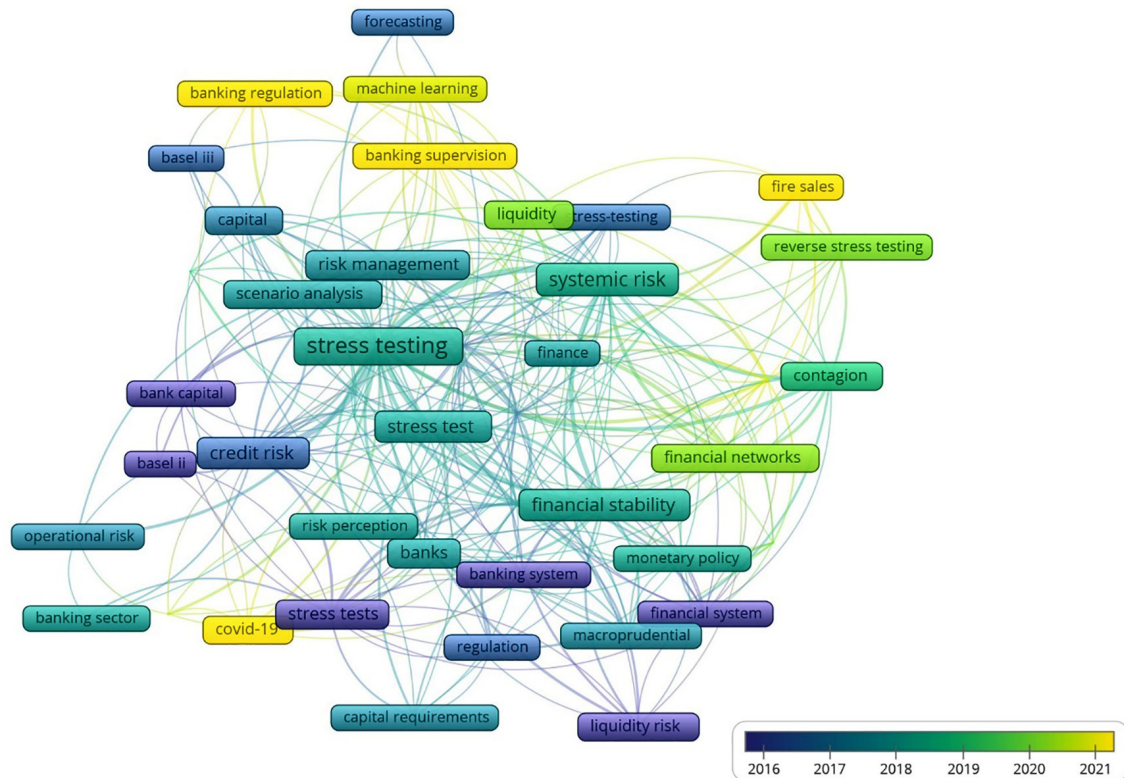


Рис. 4. Тематично-часовий вимір* взаємозв'язків стрес-тестування з іншими поняттями за 2014–2023 рр.

* зміна кольору градієнта відображається від синього — тематичні напрями більш раннього етапу досліджень, до жовтого — сучасні роботи.

Джерело: побудовано авторами з використанням інструментарію VOSviewer

Це, зокрема, включатиме кількісну оцінку впливу регулятивних реформ на практики управління ризиком ліквідності, механізми комплаєнс та результативні показники діяльності банків;

- обґрунтування використання методів машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI) для підвищення ефективності стрес-тестування ліквідності. Майбутні дослідження можуть бути зосереджені на розробці моделей ML/AI для генерації сценаріїв, визначення потенційних загроз, факторів ризику та систем раннього реагування на кризи ліквідності;
- розвиток інструментарію мережевого аналізу та оцінки системного ризику ліквідності з акцентуванням на кількісну формалізацію взаємозв'язку банків, фінансових ринків та реального сектору економіки. Актуальним є розроблення мережевих моделей для аналізу поширення шоків ліквідності, визначення системно важливих установ та кількісного оцінювання впливів зараження на ліквідність фінансової системи;
- мінімізацію ризиків моделей стрес-тестування, що використовуються для розроблення стрес-сценаріїв та оцінки їх впливу на профіль ліквідності банку, та можуть призвести до помилкових результатів через внутрішні обмеження, невірні припущення щодо факторів ризику, спрощення,

вбудовані в них, які можуть не повністю відобразити складність та динаміку операційного середовища. Дослідження мають бути спрямовані на: вдосконалення інструментарію розроблення стрес-сценаріїв; розробку автоматизованих методів перевірки систем стрес-тестування; розробку методів для кількісної оцінки та управління невизначеністю моделі, включаючи методи оцінки інтервалів невизначеності, рівнів довіри та інтервалів прогнозування.

Висновки. За результатами бібліометричного аналізу визначено, що дослідження стрес-тестування ліквідності охоплюють широкий спектр інтердисциплінарних тем, поєднуючи знання з економіки, економетрики та фінансів, управління ризиками та нормативні дослідження для розв’язання багатогранних проблем, пов’язаних з управлінням ризиком ліквідності на мікро- та макрорівнях банківської системи.

Ключові напрями досліджень охоплюють: аналіз впливу нормативно-правової бази і вимог до стрес-тестування на практики управління ризиком ліквідності; розробку макропруденційних інструментів для управління ризиком ліквідності з урахуванням взаємозв'язків між банківським сектором, фінансовими ринками та реальним сектором економіки; використання стрес-тестування ліквід-

ності як інструменту прийняття стратегічних та оперативних рішень у сфері управління ризиками банків для зменшення ймовірності криз ліквідності та фінансової нестабільності; розвиток методології та моделей розроблення стрес-сценаріїв, калібрування показників ризику ліквідності, оцінки потенційних втрат; інтеграція оцінювання ризику ліквідності в систему управління ним.

За часовим аспектом аналізу визначено перспективні напрями досліджень, що включають: оцінювання впливу зміни нормативно-правової

бази і вимог до стрес-тестування ліквідності на практики управління ризиком ліквідності та показники діяльності банків; використання методів машинного навчання і штучного інтелекту; розвиток інструментарію мережевого аналізу та аналізу системних ризиків; мінімізацію ризиків моделей стрес-тестування шляхом вдосконалення інструментарію розроблення стрес-сценаріїв, автоматизації перевірки систем стрес-тестування та розробки методів для управління невизначеністю моделей.

Література

1. Adrian M., Morsink M., Schumacher M. B. Stress testing at the IMF. *International Monetary Fund*. 2020. 72 p. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2020/01/31/Stress-Testing-at-the-IMF-48825> (дата звернення: 23.03.2024).
2. Bakoush M., Gerding E., Mishra T., Wolfe S. An integrated macroprudential stress test of bank liquidity and solvency. *Journal of Financial Stability*. 2022. № 60. P. 101012.
3. End van den J. W. Kruidhof M. Modelling the liquidity ratio as macroprudential instrument. *Journal of Banking Regulation*. 2013. № 14. P. 91–106.
4. End van den J. W. Liquidity stress-tester: A model for stress-testing banks' liquidity risk. *CESifo Economic Studies*. 2009. № 56(1). P. 38–69.
5. End van den J. W. Liquidity stress-tester: Do Basel III and unconventional monetary policy work? *Applied Financial Economics*. 2012. № 22(15). P. 1233–1257.
6. Gerál A., Komárková Z., Komárek L. Liquidity stress testing with second-round effects: Application to the Czech banking sector. *Finance a Uver — Czech Journal of Economics and Finance*. 2016. № 66(1). P. 32–49.
7. Halaj G., Henry J. Sketching a roadmap for systemic liquidity stress tests. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*. 2017. № 10(4). P. 319–340.
8. Krykliy O., Luchko I. Model of Stress-testing of Banks' Liquidity Risk in Ukraine. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2018. № 2(2). P. 123–132. URL: DOI: 10.21272/fmir.2(2).123-132.2018 (дата звернення: 23.03.2024).
9. Lová H. H., Komárková Z., Rusnák M. A liquidity risk stress-testing framework with baselli quidity standards. *Prague Economic Papers*. 2020. № 29(3). P. 251–273.
10. Neagu F., Mihai I. Macroprudential liquidity stress test: how to cope with liquidity drains. *Romanian Journal of Economic Forecasting*. 2022. № 25(4). P. 96–111.
11. Pagratis S., Topaloglou N., Tsionas M. System stress testing of bank liquidity risk. *Journal of International Money and Finance*. 2017. № 73. P. 22–40.
12. Schmitt E. Stress Testing of Liquidity Maturity Transformation Risk in Banks. *Management Studies*. 2018. Vol. 6. № 4. P. 235–251. doi: <https://doi.org/10.17265/2328-2185/2018.04.001>.
13. Краснова І., Громницька І., Васильківська Н. Модель стрес-тестування ризику ліквідності банків в Україні. *Підприємництво та інновації*. 2023. № 29. P. 122–131. doi: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/29.19>.
14. Максимова А. В. Макроекономічне стрес-тестування банків у системі регулювання банківської діяльності: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.08; Держ. вищ. навч. закл. «Криворіз. нац. ун-т». Кривий Ріг, 2012. 217 с.
15. Звіт про фінансову стабільність, грудень 2022 року. *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2022-roku> (дата звернення: 25.03.2024).
16. Звіт про фінансову стабільність, грудень 2023 року. *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2023-roku> (дата звернення: 25.03.2024).
17. Звіт про фінансову стабільність, червень 2023 року. *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-cherven-2023-roku> (дата звернення: 25.03.2024).

References

1. Adrian M., Morsink M., Schumacher M. B. Stress testing at the IMF. *International Monetary Fund*. 2020. 72 p. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2020/01/31/Stress-Testing-at-the-IMF-48825> (date of access: 23.03.2024).
2. Bakoush M., Gerding E., Mishra T., Wolfe S. An integrated macroprudential stress test of bank liquidity and solvency. *Journal of Financial Stability*. 2022. № 60. R. 101012.

3. End van den J. W. Kruidhof M. Modelling the liquidity ratio as macroprudential instrument. *Journal of Banking Regulation*. 2013. № 14. R. 91–106.
4. End van den J. W. Liquidity stress-tester: A model for stress-testing banks liquidity risk. *CESifo Economic Studies*. 2009. № 56(1). R. 38–69.
5. End van den J. W. Liquidity stress-tester: Do Basel III and unconventional monetary policy work? *Applied Financial Economics*. 2012. № 22(15). R. 1233–1257.
6. Geržl A., Komárková Z., Komárek L. Liquidity stress testing with second-round effects: Application to the Czech banking sector. *Finance a Uver — Czech Journal of Economics and Finance*. 2016. № 66(1). R. 32–49.
7. Hałaj G., Henry J. Sketching a roadmap for systemic liquidity stress tests. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*. 2017. № 10(4). R. 319–340.
8. Kryklyi O., Luchko I. Model of Stress-testing of Banks Liquidity Risk in Ukraine. Financial Markets, Institutions and Risks. 2018. № 2(2). R. 123–132. URL: DOI: 10.21272/fmir.2(2).123-132.2018 (date of access: 23.03.2024).
9. Lová H. H., Komárková Z., Rusnák M. A liquidity risk stress-testing framework with baselli quidity standards. *Prague Economic Papers*. 2020. № 29(3). R. 251–273.
10. Neagu F., Mihai I. Macroprudential liquidity stress test: how to cope with liquidity drains. *Romanian Journal of Economic Forecasting*. 2022. № 25(4). R. 96–111.
11. Pagratis S., Topaloglou N., Tsionas M. System stress testing of bank liquidity risk. *Journal of International Money and Finance*. 2017. № 73. R. 22–40.
12. Schmitt E. Stress Testing of Liquidity Maturity Transformation Risk in Banks. *Management Studies*. 2018. Vol. 6. № 4. R. 235–251. doi: <https://doi.org/10.17265/2328-2185/2018.04.001>.
13. Krasnova I., Hromnytska I., Vaskivska N. Model stres-testuvannia ryzyku likvidnosti bankiv v Ukraini. *Pidpryemnytstvo ta innovatsii*. 2023. № 29. R. 122–131. doi: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/29.19>.
14. Maksymova A. V. Makroekonomichne stres-testuvannia bankiv u systemi rehuliuвання bankivskoi diialnosti: dys. ... kand. ekon. nauk: 08.00.08; Derzh. vyshch. navch. zakl. «Kryvoriz. nats. un-t». Kryvyi Rih, 2012. 217 s.
15. Zvit pro finansovu stabilnist, hruden 2022 roku. *Natsionalnyi bank Ukrainy*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2022-roku> (date of access: 25.03.2024).
16. Zvit pro finansovu stabilnist, hruden 2023 roku. *Natsionalnyi bank Ukrainy*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2023-roku> (date of access: 25.03.2024).
17. Zvit pro finansovu stabilnist, cherven 2023 roku. *Natsionalnyi bank Ukrainy*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-cherven-2023-roku> (date of access: 25.03.2024).