

Панченко К.С.

здобувач

ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»**Panchenko Kateryna**

Kyiv National Economic University named after V. Hetman

**СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ РИНКОВОГО РИЗИКУ НА МАКРОРІВНІ:
ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД****MACROVORY STRESS-TESTING OF MARKET RISKS:
DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE**

Стрес-тестування використовується провідними наглядовими регуляторами з метою поліпшення якості банківського ризик-менеджменту та внутрішнього аудиту. Обов'язкове стрес-тестування проводиться всіма регуляторами найбільших економік світу, а також у країнах, які тісно співпрацюють із міжнародними фінансовими організаціями. Найсучасніші тенденції, які панують у зарубіжній практиці, а також вітчизняний підхід до проведення стрес-тестування ринкового ризику пропонуємо розглянути у статті. Дослідження проведено методом глибоко теоретичного аналізу підходів до проведення стрес-тестування ринкового ризику сумісно з практичним досвідом регуляторами таких країн, як Україна, США, країни Європейського Союзу, Великобританія, Російська Федерація, Білорусь та Польща. Розглянуто використання моделей, ступінь охоплення банківського сектору та впроваджені наслідки стрес-тестування за останній доступний рік.

Ключові слова: стрес-тестування банків, ринковий ризик, стрес-тестування ринкового ризику, регулятор, достатність капіталу.

Стресс-тестирование используется ведущими надзорными регуляторами с целью улучшения качества банковского риск-менеджмента и внутреннего аудита. Обязательное стресс-тестирование проводится всеми регуляторами крупнейших экономик мира, а также в странах, которые тесно сотрудничают с международными финансовыми организациями. Современные тенденции, царящие в зарубежной практике, а также отечественный подход к проведению стресс-тестирования рыночного риска предлагаем рассмотреть в статье. Исследование проведено методом глибоко теоретического анализа подходов к проведению стресс-тестирования рыночного риска совместно с практическим опытом регуляторами таких стран, как Украина, США, стран Европейского Союза, Великобритания, Российская Федерация, Республика Беларусь и Польша. Рассмотрены использование моделей, степень охвата банковского сектора и внедренные последствия стресс-тестирования за последний доступный год.

Ключевые слова: стресс-тестирование банков, рыночный риск, стресс-тестирование рыночного риска, регулятор, достаточность капитала.

Stress testing is used by leading supervisory regulators to improve the quality of banking risk management and internal audit. Mandatory stress testing is carried out by all regulators of the world's largest economies, as well as in the countries, that work closely with international financial institutions. We propose to consider in the paper the most recent trends prevailing in foreign practice, as well as the domestic approach of stress testing of market risk. The purpose of the article is to investigate current domestic and foreign approaches to stress testing of market risk and to determine the most effective model. The article examines the market risk stress testing approaches and their comparative characteristics, develops a methodological basis for assessing the impact of the results of stress testing of market risk, and also performs a comparative analysis of approaches to stress testing of world regulators. The relevance of this article is that stress testing is one of the key aspects of a quality risk management system and promoted by leading financial institutions, including the International Monetary Fund and the World Bank, as a necessary and critical element of risk management. Method of the research is deep theoretical analysis of approaches on market risk stress testing in cooperation with practical experience of regulators of the following countries: Ukraine, United States of America, European-Union countries, United Kingdom,

Russian Federation, Belarus and Poland; consider using of models, coverage of banking sector, and effects of stress testing over the last available year. The main result of the paper is the comparative characterization of approaches on market risk stress testing, as well as the modeling of the impact of stress testing on the financial indicators of commercial banks. The results of the analysis on the global experience of market risk stress testing can be useful for countries, that are in the early stages of developing a stress testing process or looking for ways to improve existing processes, as well as for commercial banks that implement market risk stress testing tools into the internal risk-management system.

Key words: banks' stress-testing, market risks, market risk stress-testing, authority, capital adequacy.

Постановка проблеми. Вимоги регулярного проведення стрес-тестування просуються національними банками та міжнародними світовими організаціями як один із ключових аспектів управління ризиками банків. Банки за результатами стрес-тестування можуть побачити наявність слабких місць та скоригувати стратегію управління портфелями, а банківські регулятори на основі отриманих результатів стрес-тестування приймають рішення щодо стратегічних питань розвитку банківського сектору. Однак у зв'язку з відносною новизною даного інструменту ризик-менеджменту питання все ще залишається недостатньо вивченим. Окрім того, зазвичай розглядається та аналізується процес у цілому, без поділу на види ризиків. Саме тому дослідження стрес-тестування ринкового ризику має особливу актуальність та наукову новизну. Для цього пропонуємо дослідити досвід провідних зарубіжних регуляторів у питанні моделювання стрес-тестування ринкового ризику та вибрати оптимальну модель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню дослідження стрес-тестування в банківських установах приділено недостатньо уваги у зв'язку з його відносною новизною. Ця проблематика досліджується в працях таких вітчизняних та зарубіжних учених, як Ю. Дюба, А. Муріна, Т. Малахова, Е. Данилова, К. Марков. Хоча міжнародні та вітчизняні науковці більшою мірою висвітлили теоретичні підходи до розуміння стрес-тестування та особливості його застосування як важливого інструменту ризик-менеджменту, водночас, на нашу думку, недостатньо вивченим залишається питання стрес-тестування саме ринкового ризику з позиції вітчизняного та зарубіжного досвіду західними та пострадянськими банківськими регуляторами.

Метою дослідження є аналіз сучасних вітчизняних та зарубіжних підходів до стрес-тестування ринкового ризику та визначення найбільш ефективної моделі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зазвичай під час проведення стрес-тестування регулятори оцінюють три ключові види ризику: ринковий, кредитний та операційний. Розглянемо основні підходи до стрес-тестування

ринкового ризику. Під ринковим ризиком пропонуємо розуміти ймовірність відхилення фінансових результатів від запланованих через певну зміну валютних курсів, процентних ставок або ринкової вартості фінансових інструментів, цінних паперів або інших активів. Під стрес-тестуванням розуміють оцінку впливу малоімовірних екстремальних подій на фінансові показники банку. Тоді стрес-тестування ринкового ризику полягає в оцінці розміру збитків від шоків подій, які призвели до зміни валютних курсів, процентних ставок або ринкової вартості цінних паперів чи інших фінансових інструментів.

Виділяють такі моделі стрес-тестування ринкового ризику в комерційних банках, які поєднують, з одного боку, класичні методи ринкового ризику, а з іншого – традиційні підходи до стрес-тестування:

1. *Model Value-at-Risk* (далі – VaR). Методологія VaR полягає в оцінці з певною ймовірністю збитків вартості від несприятливої зміни цін фінансового інструменту. Показник VaR можна застосовувати як сумарну міру ризику, що дає змогу порівнювати ризики по різних портфелях (наприклад, по портфелях з акцій і облігацій) та за різними фінансовими інструментами (наприклад, деривативами і цінними паперами). VaR розраховується за такою формулою:

$$VaR = V \cdot \sqrt{t} \cdot \lambda \cdot \sigma, \quad (1)$$

де V – величина фінансового інструмента, яка наражається на ринковий ризик, t – часовий горизонт, σ – довірчий інтервал, λ – волатильність.

У зв'язку із цим розглянемо основні характеристики моделі VaR:

– часовий горизонт, яким установлюється період для розрахунку величини можливих збитків. Його можна трактувати як суму часу, яка потрібна для прийняття рішення про закриття позиції (наприклад, унаслідок погіршення ринкової кон'юнктури) і часу на реалізацію цього рішення з урахуванням ліквідності інструменту. Відповідно до рекомендацій міжнародних фінансових інституцій, серед яких – Банк міжнародних розрахунків та Базельський комітет, стандартний часовий горизонт становить 10–25 робочих днів в умовах фінансової та

економічної стабільності. Однак варто відзначити, що у разі настання підвищеної напруженості даний інтервал слід розширити до місяця або навіть півроку для кращої прогнозованості рівня втрат;

– довірчий інтервал – рівень допустимого ризику. У спокійному стані використовується величина від 90% до 95%, але в стресових умовах найбільш доцільне застосування 99%-го інтервалу;

– глибина періоду розрахунків – довжина ряду історичних або симульованих даних, на основі яких розраховується оцінка. Чим більшою є довжина вибірки, тим більш якісною буде модель [1, с. 155–156].

2. *Стрессова VaR-модель (або stressed VaR – SVaR)*. Якщо VaR дає уявлення про можливі втрати, враховуючи поточний портфель та ринки, то основна ідея стрессового VaR полягає у тому, щоб скласти уявлення про можливі втрати з огляду на гірші умови ринку. Основна відмінність від звичайної VaR-моделі полягає у тому, що аналіз поведінки зміни ціни активів будується не на всій історії спостережень, а на однорічному інтервалі значного фінансового стресу. Двома основними особливостями стрессової VaR-моделі є волатильність «товстих хвостів», які враховують події, що перебувають поза оцінкою класичної VaR-моделі, та кореляції між факторами ризику, які враховують поведінку учасників колективного ринку на ринках в умовах стресу. Ця інформація надається як вхідні дані до стандартного моделювання Монте-Карло для оцінки ринкових ризиків для даного портфеля. Метод полягає у такому. За ретроспективними даними (періоду часу) розраховуються оцінки математичного очікування і волатильність. За допомогою генератора випадкових чисел дані генеруються за допомогою нормального розподілу і заносяться в таблицю. Далі обчислюється траєкторія модельованих цін за формулою натурального логарифма і проводиться переоцінка вартості портфеля.

3. *Сценарні моделі стрес-тестування* – це моделі, основна концепція яких полягає у моделюванні можливих ситуацій і подальшій кількісній оцінці ризиків на основі висновків, зроблених за результатами моделювання. Головною метою сценарного моделювання є ідентифікація значимих для комерційного банку ризиків, визначення стійкості організації до наслідків настання ризиків, підтримка інструментарію банківського ризик-менеджменту на адекватному рівні. Під час розроблення сценаріїв можуть існувати різні алгоритми, які виконуються на різних портфелях для різних ризик-факторів. Важливо, щоб алгоритми, моделі і сценарії стрес-тестування були теоретично

і практично обґрунтованими. Методика розвитку шоків подій також повинна бути переконливою для аналітиків, ризик-менеджерів та керівництва, щоб результати тесту були визнані достовірними. Сценарні моделі бувають двох видів: 1) однофакторні моделі (або аналіз чутливості), для яких розглядається вплив одного ризик-фактору на вартість портфеля без урахування зміни інших факторів (наприклад, зміна валютного курсу на 50%, підвищення процентної ставки на 200 бп, падіння фондових індексів на 20% тощо); 2) багатофакторні моделі, для яких розглядається вплив декількох факторів та розробляються багатокомпонентні сценарії тестування. Своєю чергою, їх можна поділити на дві підгрупи: а) сценарії, які базуються на історичних даних, – під час визначення розміру зміни ризик-факторів знаходять їх значення або характер поведінки під час минулої кризи та застосовують у поточних умовах; б) гіпотетичні сценарії, за якими розробляється власний сценарій кризи та прогнозуються можливі значення фінансово-економічних показників. Зазвичай використовується, коли історичний сценарій не відповідає характеристикам розглядуваного портфеля або не враховує певні фактори ризику. Для побудови багатофакторних стрес-сценаріїв зазвичай використовують два методи моделювання: метод «найгірших значень» – знаходження мінімального або максимального значення ризик-фактору (тобто найгіршого) на протязі подібної кризи в минулому або за всю історію спостережень; багатофакторні регресійні моделі – моделі часових рядів, які описують залежність між декількома змінними, для яких значення часового ряду в даний момент залежать від попередніх значень цього ж ряду [2, с. 3-5].

Варто зазначити, що світова фінансова криза продемонструвала, що стійкості окремих фінансових установ недостатньо для забезпечення стійкості усїєї фінансової системи. Тому з тих пір широкого розповсюдження набув процес проведення стрес-тестування на макrorівні, який передбачає перевірку стійкості групи фінансових установ, яка може мати вплив на економіку в цілому. Виходячи із цього, пропонуємо провести дослідження підходів до проведення стрес-тестування ринкового ризику вітчизняними та зарубіжними регуляторами.

Тоді як більшість провідних фінансових інститутів світу зрозуміла важливість та переваги стрес-тестування після світової фінансової кризи 2008–2009 рр., Національний банк України (НБУ) надав значення стрес-тестуванню лише після локальної економічної кризи 2014–2015 рр. Перший ґрунтовний підхід до стрес-тестування в історії сучасної України було

проведено в 2014 р., а в 2015–2017 рр. було проведено повну діагностику банків. Результатами зазначених стрес-тестувань стала докапіталізація на загальну суму 333 млрд. грн, а 10 банків було визнано неплатоспроможними та в подальшому ліквідовано. Починаючи з 2018 р. Національний банк запроваджує щорічну оцінку стійкості банківського сектору [3]. НБУ оцінює достатність капіталу банку за результатами стрес-тестування за базовим та несприятливим макроекономічними сценаріями. Базовий макроекономічний сценарій є близьким до базового прогнозу НБУ. Несприятливий макроекономічний сценарій побудований на гіпотетичних припущеннях зміни макроекономічних показників, серед яких – зниження реального ВВП, девальвація гривні, прискорення інфляції та пов'язане із цим підвищення відсоткових ставок. Горизонт прогнозування становить три роки, це дає змогу відобразити всі стадії розгортання кризи – від її виникнення до початку відновлення економіки. Банки повинні виконувати мінімальні вимоги до адекватності основного та регулятивного капіталу за базовим сценарієм та знижені вимоги за несприятливим сценарієм. Банки, які за підсумками оцінки стійкості матимуть потребу в капіталі, повинні розробити та виконати програму капіталізації та/або план заходів для підтримки або відновлення рівня капіталу.

Національний банк використовує два підходи до моделювання ринкового ризику: оцінку міри VaR та сценарні моделі. Розглянемо детальніше кожен з них. Існує декілька підвидів моделювання розрахунку VaR, однак НБУ для стрес-тестування використовує історичний підхід до моделювання. Його суть полягає у такому: нульовою гіпотезою є те, що динаміка цін на активи в майбутньому матиме таку саму поведінку, що й у минулому. У загальному вигляді метод історичного VaR моделювання передбачає таку послідовність. Спочатку вибирається період часу (число робочих або торгових днів), за який відслідковуються історичні зміни цін всіх активів, що входять у портфель. Для кожного періоду часу моделюються сценарії зміни ціни. Гіпотетична ціна активу розраховується як його поточна ціна, помножена на приріст ціни, відповідний таким сценарієм. Потім проводиться повна переоцінка всього поточного портфеля за цінами, змодельованими на основі історичних сценаріїв, і для кожного сценарію обчислюється, наскільки може змінитися вартість поточного портфеля. Після цього отримані результати ранжуються за номерами в порядку спадання (від найбільшого приросту до найбільшого збитку). І, нарешті, відповідно до бажаного рівня довіри величина

VaR визначається як такий максимальний збиток, який дорівнює абсолютній величині зміни з номером, рівним цілої частини числа (1 квантиль за заданого рівня довіри).

Під час проведення сценарного стрес-тестування ринкового ризику Національний банк ґрунтує сценарії на абсолютній або відносній зміні процентних ставок, курсів іноземних валют, вартості акцій, боргових цінних паперів та товарів, базуючись на статистиці українських та світових фінансових ринків щодо зміни в кризових умовах. На додачу регулятор також використовує гіпотетичні сценарії, які є більш несприятливими за історичні сценарії, на основі характеристик портфеля інструментів, що наражають його на ринкові ризики. Результатом здійснення стрес-тестування має бути величина можливих збитків від ринкового ризику у разі реалізації сценаріїв. Ключовим висновком стосовно прийнятності рівня ринкового ризику є оцінка величини збитків порівняно з капіталом банку та вплив можливих наслідків на достатність основного та регулятивного капіталів банків.

На нашу думку, цікаво дослідити підходи до стрес-тестування, які проводяться іншими регуляторами у світі, розглянути використання моделей, ступінь охоплення банківського сектору та впроваджені наслідки стрес-тестування за останній рік. Для цього пропонуємо дослідити досвід провідних світових регуляторів, таких як США, країни Європейського Союзу, Великобританії, а також регуляторів країн-сусідів, серед яких – Росія, Білорусь та Польща.

Стрес-тестування у США проводить наглядовий орган – Федеральна резервна система (ФРС, або FED) на щорічній основі за методикою, затвердженою законом Додда-Френка. У 2018 р. був восьмий раунд стрес-тестування під керівництвом Федерального резерву з 2009 р. та шостий раунд, який вимагається законом Додда-Френка. За період 2009 по 2018 р. фінансові компанії докапіталізувалися на 800 млрд. дол. У звіті щодо проведення стрес-тестування за 2018 р. [4] зазначено, що оцінка проводилася за 35 банківськими холдинговими групами, що мають близько 80% активів усієї банківської системи, на прогнозованому періоді у дев'ять кварталів. Під оцінку потрапляють банківські холдингові групи з активами понад 100 млрд. дол. та небанківські фінансові компанії, призначені Наглядовим комітетом із фінансової стабільності. Стрес-тестування проводиться за двома сценаріями – несприятливим та дуже несприятливим. Ці сценарії базуються на гіпотетичних припущеннях, розроблених оцінити силу банківських організацій та їх стійкість до несприятливого економічного навколишнього середовища.

Сценарії включають траєкторії руху 28 змінних, серед яких – показники економічної діяльності, ціни на активи та процентні ставки. Несприятливий сценарій характеризується ослабленням економічної діяльності в усіх економіках, включених у сценарій, що супроводжується швидким зниженням довгострокових ставок у США та інших країнах. У несприятливому сценарії закладається припущення, що економіка США зазнає поміркованого спаду, який починається вже з найближчого кварталу. Дуже несприятливий сценарій характеризується набагато сильнішою глобальною рецесією, яка супроводжується глобальною відмовою від довгострокових активів із фіксованим доходом, що призведе до широкомасштабної та глибокої корекції цін на активи, включаючи корпоративні облигації та ринок нерухомості.

Стрес-тестування ринкового ризику базується на сценарному моделюванні, а саме на гіпотетичному підході. ФРС у рамках свого методологічного звіту публікує характер поведінки основних економічних та фінансових показників, у тому числі тих, які призводять до ринкового ризику в разі настання несприятливих подій. До таких подій ринкового ризику серед запропонованих ФРС належать: зростання дохідності короткострокових державних облигацій; зростання дохідності довгострокових державних облигацій; зміна базової ставки; падіння індексу Доу-Джонса; зростання індексу ринкової волатильності (VIX) та стресові зміни валютних курсів долара до основних резервних світових валют: євро, японської єни та британського фунта стерлінгів. Розрахована величина збитків за моделлю далі бере участь в оцінці фінансових результатів системи, активів, зважених на ризик, та коефіцієнта достатності капіталу першого рівня.

Наступним кроком у дослідженні пропонуємо розглянути методику проведення стрес-тестування в країнах *Європейської Співдружності*, яка проводиться Європейським банківським регулятором (далі – ЄБР, або ЕВА) раз на два роки. Стрес-тестування проводиться методом «знизу-вгору», з використанням методик, сценаріїв та припущень, розроблених у співпраці з Європейською радою із системних ризиків, Європейським центральним банком та Європейською Комісією строком на три роки [5]. У 2018 р. у стрес-тестуванні взяли участь 48 банків із 15 країн ЄС, які охоплюють 70% загальних активів банківського сектору ЄС. Ключовою умовою, відповідно до якої банк повинен проходити стрес-тестування регулятора, є обсяг активів не менше 30 млрд. євро. Стрес-тестування ЄБР у 2018 р. передусім було зосереджене на оцінці впливу таких ключових ризиків на платоспро-

можність банків: кредитного, ринкового, ризику контрагента, операційного. Аналіз проводився за базовим та несприятливим сценаріями.

Окрему увагу зосередимо на проведенні стрес-тестування ринкового ризику. Із цією метою ЄБР використовує стресову VAR-модель. Під час оцінки SVAR розраховується негативний вплив від зміни валютних курсів унаслідок послаблення або зміцнення євро, збитки від зростання/спадання процентних ставок на різних часових інтервалах та погіршення умов на фондових ринках унаслідок виведення капіталу під час кризи. Розрахована величина збитків у подальшому приймає участь в обчисленні достатності основного капіталу та обсягу загальних збитків у цілому по системі.

Стрес-тестування банків Великобританії проводиться Комітетом із фінансової політики Банку Англії на щорічній основі. Результати стрес-тестування публікуються у звіті про фінансову стабільність [6]. Починаючи з 2017 р. стрес-тестування проводиться за двома сценаріями: циклічним (щорічно) та дослідницьким (раз на два роки), спрямованим на аналіз окремих сфер. Циклічний стрес-тест є частиною системи вимог до капіталу, який бере участь у визначенні необхідного розміру капіталу. Циклічний сценарій включає аналіз трьох типів шоків: макроекономічний, ринковий (калібрований відповідно до макроекономічного сценарію) та аналіз витрат, пов'язаних із недобросовісною поведінкою (штрафами). Стрес-тестування проводиться за змішаною методикою із п'ятирічним часовим горизонтом. Після того як банки – учасники стрес-тестування надають свої прогнози, Банк Англії аналізує їх, вносить свої рекомендації, будує єдиний сценарій та використовує його для проведення стрес-тестування. Розмір шоків щороку змінюється залежно від економічного циклу: у період економічного розквіту моделюються більш сильні потрясіння, а в період кризи припускається більш низький рівень стресу. Унаслідок цього в період економічного спаду дефіцит капіталу може виявитися відносно меншим, що робить стрес-тестування контрциклічним. За даними Банку Англії, такий підхід дає змогу банкам заздалегідь прогнозувати параметри майбутнього стрес-тесту, оцінюючи поточну економічну ситуацію, і, відповідно, пристосовувати свої плани щодо формування капіталу. Завданням сценарію дослідження є оцінка впливу структурних ризиків, які безпосередньо не залежать від економічного циклу. Наприклад, сценарій стрес-тесту 2017 р. включає структурні зміни в іноземних регуляторних режимах, тривалу дефляцію та низькі процентні ставки на глобальному рівні або зміни в певних галузях та фінансових ринках.

Стрес-тестування ринкового ризику передбачає використання регресійних моделей, якими моделюється характер поведінки фінансових показників та їх взаємозв'язки. Для виконання вправи стрес-тестування Банк Англії впровадив як і звичайні багатofакторні регресійні рівняння, так і векторні авторегресійні моделі, які характеризуються тим, що вони містять сукупність динамічних часових рядів, в яких теперішні значення залежать від значень цих же часових рядів у минулі періоди часу. Модель векторної авторегресії (Vector Autoregression, VAR) – це багатоваріантна модель часового ряду, що містить систему з n рівнянь n чітких, стаціонарних змінних відповідей як лінійних функцій відсталіх відповідей та інших термінів. Моделі VAR також характеризуються ступенем p ; кожне рівняння в моделі VAR(p) містить p лагів усіх змінних у системі. Моделі багатовимірною лінійного часового ряду добре підходять для моделювання рухів декількох нерухомих часових рядів одночасно, вимірювання затримок ефектів серед змінних відповідей у системі та формування одночасних прогнозів змінних відповідей. Ще однією надзвичайно важливою особливістю даних моделей є те, що вони дають змогу відображати взаємозв'язки між багатьма змінними.

Стрес-тестування банківської системи Російської Федерації проводиться щорічно за підходом «зверху-вниз» за сценарним аналізом із горизонтом планування один рік для всіх банків країни, його результати публікуються в річному звіті розвитку банківського сектору та банківського нагляду [7]. Методологічно стрес-тестування проводиться так: Центральний банк Росії розробив систему регресійних рівнянь, що описують вплив макроекономічних параметрів (наприклад, рівень ВВП, курс рубля до іноземних валют, інфляція, рівень реальних наявних доходів населення, інвестицій в основний капітал) на такі показники банківського сектору: обсяг коштів на рахунках організацій, вклади фізичних і депозити юридичних осіб, вартість (переоцінку) цінних паперів, кредити, видані фізичним та юридичним особам, зміну частки «поганих» позик у цих кредитах. Ураховуючи вплив зазначених та інших макроекономічних чинників на основні банківські показники протягом прогнозного періоду, банки моделюють можливі сценарії в стресових умовах, а також розраховують вплив сценаріїв на фінансовий результат, рівень достатності капіталу та ліквідності. Всього в рамках стрес-тестування використовується 25 економетричних моделей, які відображають вплив 19 макроекономічних чинників на банківські показники.

Звідси можна зробити висновок, що ЦБР використовує регресійні моделі стрес-

тестування, у тому числі й для ринкового ризику. У загальному вигляді методика проведення стрес-тестування ринкового ризику відбувається за такими принципами:

- 1) моделюється зміна балансових статей банку внаслідок настання стресових подій;
- 2) розраховується вплив компенсаторів стресових подій, які генеруються в прогнозованому періоді, на балансову модель банку;
- 3) розраховується вплив виконаних банком дій по відновленню внаслідок реалізації сценарію;
- 4) розраховується ризик утрат від ринкового ризику;
- 5) оцінюються фінансові результати банку;
- 6) оцінюється потреба в капіталі та ліквідності шляхом розрахунку нормативів достатності капіталу та порівнянням їх із нормативними значеннями.

Національний банк Республіки Білорусь (НБРБ) уперше провів стрес-тестування банківської системи в 2006 р. Сумісно з фахівцями МВФ регулятор розробив методологію проведення стрес-тестів та основи автоматизації процедур отримання даних, а також запровадив умови проведення стрес-тестування на законодавчому рівні. Стрес-тестування НБРБ проводиться за кредитним, ринковим ризиками та ризиком ліквідності, а його результати публікуються в аналітичному огляді НБРБ «Фінансова стабільність в Республіке Беларусь» на щоквартальній основі [8]. На відміну від сценарного аналізу, яким користується більшість проаналізованих регуляторів у світі, Національний банк Республіки Білорусь для оцінки фінансової стійкості банківської системи використовує аналіз чутливості певного фактору на зміну регуляторного нормативу. До сфери аналізу відноситься кредитний, ринковий ризику та ризик ліквідності. Регулятор аналізує зміну таких чинників: погіршення якості активів, відтік ліквідності серед резидентів та нерезидентів країни, девальвація національної валюти, зміна дохідності в національній та іноземній валютах.

Стрес-тестування НБРБ відбувається за однофакторними сценаріями. Так, у рамках ринкового ризику регулятор аналізує зниження курсу національної валюти до інших валют на 30% та паралельний зсув кривої дохідності в національній валюті на 15%, після чого досліджує вплив розрахованих збитків на коефіцієнт достатності капіталу банківської системи. Утім, даний підхід має багато недоліків, оскільки, як показує історичний досвід, у разі настання стресової події відбувається одночасне погіршення багатьох макроекономічних показників, що призводить до реалізації декількох сценаріїв одночасно. На нашу думку, на рівні регулятора є ширші можливості та потенціал для реалізації комплексного

підходу до стрес-тестування, який би враховував взаємозв'язок різних сценаріїв між собою, що також відповідає світовій практиці провідних регуляторів розвинутих країн.

Стрес-тестування банківської системи Польщі проводиться Народним банком Польщі двічі на рік, а його результати публікуються у звітах щодо фінансової стабільності [9]. Стрес-тестування проводиться за базовим та шоким сценаріями з трирічним горизонтом планування. Окрім стрес-тестування, регулятор також проводить аналіз ризику концентрації. Аналіз ризику концентрації передбачає оцінку стійкості банків до одночасного банкрутства трьох найбільших позичальників кожного з банків і трьох найбільших вітчизняних позичальників у секторі. Стрес-тестування проводиться за кредитним, ринковим ризиками та ризиком ліквідності. Методологічно стрес-тестування проводиться у чотири етапи. На першому етапі розглядається вплив двох макроекономічних сценаріїв (базовий та шоко-

вий сценарій) на витрати на реалізацію кредитного ризику та чистий процентний дохід банків. На другому етапі до аналізу макроекономічного шоку додається вплив негативного шоку від ринкового ризику, який розраховується класичним VaR-методом. На третьому етапі розглядається вплив як ринкового шоку, так і шоку ліквідності на позицію ліквідності банків. Заключною частиною моделювання є аналіз впливу потенційного банкрутства банку на стан інших банків через так званий ефект доміно. Потреба банків у капіталі для обох сценаріїв полягає у припущенні, що всі аналізовані банки повинні зберігати регулятивний капітал на рівні, що відповідає коефіцієнтам достатності капіталу. Також потрібно розрахувати обсяг капіталу, необхідного для виконання вимоги до буфера капіталу.

Підсумовуючи проведений у статті аналіз, пропонуємо результати дослідження стрес-тестування ринкового ризику відобразити в порівняльній табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика моделей стрес-тестування ринкового ризику

	VaR-модель	Стрессова VaR-модель	Сценарні моделі
Основна суть	Абсолютний показник, який характеризує ймовірні грошові втрати за заданого рівня ймовірності	VaR-модель, в якій аналіз поведінки зміни ціни активів будується не на всій історії спостережень, а на однорічному інтервалі значного фінансового стресу	Моделювання можливих ситуацій та зв'язків між показниками в умовах фінансової нестабільності
Переваги	1) є універсальним та широко розповсюдженим методом; 2) застосовується до будь-яких фінансових інструментів, в тому числі похідних; 3) виражається в абсолютній величині незалежно від виду фінансового інструменту та методики розрахунку; 4) агрегує ризику окремих позицій в одну величину	1) допомагає виявити ризики у «товстих хвостах» розподілу, тобто ризик реалізації подій, які спричиняють катастрофічні наслідки; 2) найбільш консервативна модель по відношенню до ризик-апетиту	1) дає змогу моделювати будь-яку кризову ситуацію в будь-який момент часу; 2) однофакторні сценарії прості в застосуванні
Недоліки	1) не враховує ймовірності значних утрат, які можуть відбутися з низькою ймовірністю; 2) недооцінює ризик у разі коли внаслідок розподілу утворюються «товсті хвости»; 3) для побудови якісної моделі потрібен довгий інтервал спостережень, що не завжди можливо; 4) у зв'язку з тим, що перевага надається останнім значенням, погано передбачує настання кризи	1) необхідність точно визначити 12-місячний інтервал кризи; 2) не завжди можливо відтворити значення показників під час попередньої кризи, особливо на великій відстані часу; 3) штучне завищення величини збитків без економічного обґрунтування; 4) не буває двох однакових криз, може виявитися, що наступна криза буде набагато сильнішою	1) результат сильно залежить від вибору регресійної моделі та змінних ризик-факторів; 2) є великий ризик хибних результатів унаслідок неправильної специфікації моделі; 3) багатфакторні сценарії технічно складно змоделювати та обчислити
Країни, де застосовують	Україна, Польща	ЄС	США, Росія, Великобританія

Як можна помітити, усі проаналізовані регулятори оцінюють наслідки стрес-тестування в двох розмірностях: аналіз збитків та вплив на регулятивний капітал і показники достатності капіталу. У разі застосування моделі VaR розмір утрат, власне, й є обчислена величина. У всіх інших випадках розрахунок рівня збитків проводиться шляхом віднімання поточної вартості кожного фінансового інструменту від його шоків аналогу (формула 2). У результаті отримують абсолютну зміну вартості, виражену у валюті, що використовується для ідентифікації інструменту. Таким чином, розраховується збиток для певної позиції або фінансового інструменту. Потім окремі збитки агрегуються (формула 3), у зв'язку з чим менеджери ризику можуть визначити слабкі сектори (ринки, підрозділи) у визначеному сценарії стресу.

$$P \& L_{stress_i} = V_i - V_{stress_i} \quad (2)$$

$$P \& L_{stress} = \sum P \& L_{stress_i} \quad (3)$$

Окрім оцінки потенційних збитків від реалізації стресових подій, обов'язковим є також розрахунок достатності основного та регулятивного капіталу для покриття збитків унаслідок реалізації стрес-сценаріїв. Достатність капіталу відображає, з одного боку, рівень надійності банку, а з іншого – міру його ризиковості, тому банківський капітал має бути надійним джерелом покриття збитків. Оцінка достатності капіталу спрямована на обмеження потенційної невизначеності під час вимірювання ризиків, на які наражається банк. Для цього метою Національним банком запроваджено два економічних нормативи: H2 (достатність регулятивного капіталу) та H3 (достатність основного капіталу) [10].

Розрахунок регулятивного, основного капіталу та нормативів адекватності капіталу H2 та H3 наведено у формулах 4–7:

$$RegCapital_{stress} = RegCapital - P \& L_{stress} \quad (4)$$

$$Tier1Capital_{stress} = Tier1Capital - P \& L_{stress} \quad (5)$$

$$H2_{stress} = \frac{H2 \diamond RegCapital_{stress}}{RegCapital} \quad (6)$$

$$H3_{stress} = \frac{H3 \diamond Tier1Capital_{stress}}{Tier1Capital}, \quad (7)$$

де $RegCapital, Tier1Capital, H2, H3$ – фактичне значення на звітну дату регулятивного капіталу, основного капіталу, нормативу достатності регулятивного капіталу та нормативу достатності основного капіталу відповідно; $RegCapital_{stress}, Tier1Capital_{stress}, H2_{stress}, H3_{stress}$ – розрахункове значення після реалізації стрес-сценарію регулятивного капіталу, основного капіталу, нормативу достатності регулятивного капіталу та нормативу достатності основного капіталу відповідно.

Висновки з проведеного дослідження.

Аналіз зарубіжного досвіду показує, що більшість регуляторів світу використовує сценарні моделі під час проведення стрес-тестування ринкового ризику. Західні регулятори використовують більш комплексний підхід до стрес-тестування з використанням економетричних моделей власного розроблення. Найбільшої популярності набули регресійні моделі, що є цілком логічним, оскільки вони дають змогу робити короткострокові прогнози на декілька періодів уперед та оцінити взаємозв'язок між фінансовими та економічними показниками на кризові події. Однак потрібно з обережністю використовувати даний вид моделювання, оскільки неправильна специфікація моделі може призвести до хибних висновків. Також популярними є VaR-модель та її модифікації. Оперуючи різними значеннями часового горизонту, довірчого інтервалу та глибини періоду розрахунків, можна досягти достатньо адекватних розрахунків утрат унаслідок реалізації стресових сценаріїв. Таким чином, зазначені моделі є ефективним інструментарієм під час проведення стрес-тестування ринкового ризику.

Список використаних джерел:

1. Тиркало Р.І., Кравчук І.С. Банківські операції з цінними паперами : монографія. Тернопіль : Карт-бланш, 2004. 211 с.
2. Андриевская И.К. Стресс-тестирование: обзор методологий. Москва : Высшая школа экономики, 2007. 13 с.
3. Підходи НБУ до стрес-тестування банків у 2018 році. URL : <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=65952478> (дата звернення: 20.03.2019)/
4. Dodd-Frank Act Stress Test 2018: Supervisory Stress Test Methodology and Results. June 2018. URL : <https://www.federalreserve.gov/publications/files/2018-dfast-methodology-results-20180621.pdf> (дата звернення: 24.04.2019).
5. 2018 EU-wide stress test results. URL : <http://www.eba.europa.eu/documents/10180/2419200/2018-EU-wide-stress-test-Results.pdf> (дата звернення: 24.04.2019).
6. Bank of England. Financial stability report 2018. URL : <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/financial-stability-report/2018/november-2018.pdf> (дата звернення: 24.04.2019).

7. Банк Росії. Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора в 2017 году. URL : https://www.cbr.ru/Content/Document/File/48160/bsr_2017.pdf (дата звернення: 12.03.2019).
8. Финансовая стабильность в Республике Беларусь 2017. URL : <https://www.nbrb.by/Publications/finstabrep/FinStab2017.pdf> (дата звернення: 12.03.2019).
9. Narodowy Bank Polski. Financial Stability Report 2018. URL : <https://www.nbp.pl/en/systemfinansowy/fsr201812.pdf> (дата звернення: 25.05.2019).
10. Про затвердження Інструкції про порядок регулювання діяльності банків в Україні. : Постанова Правління Національного банку України від 28.08.2001 № 368. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0841-01> (дата звернення: 15.11.2019).

References:

1. Tyrkalo R.I., Kravchuk I.S. (2004) Bankivskij operacii z cinnymu paperamu: Monografija. [Bank operations with securities: Monography] – Ternopilj: Kart-blansh.
2. Andrievskaya I.K. (2007) Stress-testirovanie: obzor metodologij [Stress-testing: methodologies overview] – Gosudarstvennyj universitet – Vysshaya shkola ekonomiki.
3. National Bank of Ukraine (2018) Pidkhody NBU do stres-testuvannja bankiv u 2018 roci [NBU Approaches on Bank Stress Testing in 2018]. Available at: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=65952478> (Available at: 20.03.2019).
4. Board of Governors of the Federal Reserve System (2018) Dodd-Frank Act Stress Test 2018: Supervisory Stress Test Methodology and Results. June 2018. Available at: <https://www.federalreserve.gov/publications/files/2018-dfast-methodology-results-20180621.pdf> (Available at: 24.04.2019).
5. European Banking Authority (2018) 2018 EU-wide stress test – results. Available at: <http://www.eba.europa.eu/documents/10180/2419200/2018-EU-wide-stress-test-Results.pdf> (Available at: 24.04.2019).
6. Bank of England (2018) Financial stability report 2018. Available at: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/financial-stability-report/2018/november-2018.pdf> (Available at: 24.04.2019).
7. Central Bank of Russian Federation (2018) Otchet o razvitii bankovskogo sektora i bankovskogo nadzora v 2017 godu. [Report on the development of the banking sector and banking supervision in 2017.] Available at: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/48160/bsr_2017.pdf (Available at: 12.03.2019).
8. National Bank of Belarus Republic (2018) Finansovaya stabilnost v Respublike Belarus 2017. [Financial stability in Belarus Republic in 2017] Available at: <https://www.nbrb.by/Publications/finstabrep/FinStab2017.pdf> (Available at: 12.03.2019).
9. National Bank of Poland (2018). Financial Stability Report 2018. Available at: <https://www.nbp.pl/en/systemfinansowy/fsr201812.pdf> (Available at: 25.05.2019).
10. Verkhovha Rada of Ukraine (2001) Postanova «Pro zatverdzhennja Instrukciji pro porjadok reghuljuvannja dijalnosti bankiv v Ukrajinii», zatverdzhena postanovoju Pravlinnja Nacionalnogho banku Ukrajinij vid 28.08.2001 # 368 (zi zminamy i dopovnennjamy) [Resolution «On approval of Instrutions on the Procedure for Regulating Banking in Ukraine» , approved by the Regulation of National Bank of Ukraine on 28.08.2001 № 368] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0841-01> (Available at: 15.11.2019).