

УДК 336.743:330.131.7

СИСТЕМА ВНУТРІШНІХ ЛІМІТІВ ВАЛЮТНОГО РИЗИКУ БАНКУ

Михайло Андрійович РЕБРИК

к.е.н., старший викладач кафедри фінансів та кредиту Севастопольського інституту банківської справи УБС НБУ (м. Київ)

E-mail: mikhailrebrik@gmail.com

Анотація. У статті запропоновано науково-методичний підхід до побудови ієрархічної системи внутрішніх лімітів валютного ризику банку, який базується на інтеграції динамічної гнучкої складової (забезпечує дотримання базової толерантності до валютного ризику) та фіксованого жорсткого буфера (сприяє створенню додаткового капітального резерву на випадок виключної та критичної, але ймовірної ескалації ризику). Динамічна гнучка складова має трирівневу структуру та складається з лімітів реалізованих, нереалізованих та потенційних збитків. Жорстка складова представлена позиційними Stress-лімітами.

Аннотация. В статье предложен научно-методический подход к построению иерархической системы внутренних лимитов валютного риска банка, основанный на интеграции динамической гибкой составляющей (обеспечивает соблюдение базовой толерантности валютному риску) и фиксированного жесткого буфера (способствует созданию дополнительного капитального резерва на случай исключительной и критической, но вероятной эскалации риска). Динамическая гибкая составляющая имеет трехуровневую структуру и состоит из лимитов реализованных, нереализованных и потенциальных убытков. Жесткая составляющая представлена позиционными Stress-лимитами.

Ключові слова: валютний ризик банку, stop-out ліміту, stop-loss ліміту, VaR-ліміту, Stress-ліміту, ліквідність валютної позиції.

Ключевые слова: валютный риск банка, stop-out лимиты, stop-loss лимиты, VaR-лимиты, Stress-лимиты, ликвидность валютной позиции.

Постановка проблеми. Традиційно високий рівень доларизації вимог та зобов'язань вітчизняних банків спричиняє існування у них суттєвої експозиції до валютного ризику, управління яким ускладнюється неможливістю коректного прогнозування динаміки обмінних курсів в умовах економічної рецесії та політичної кризи в Україні. У такій ситуації посилюється загроза дестабілізації функціонування банківської системи, а відповідно – підвищується актуальність удосконалення інструментарію ризик-менеджменту. Виходячи з цього, важливого значення набуває проектування дієвої системи лімітів валютного ризику, яка дозволить банкам дотримуватися визначеної толерантності до ризику; розподіляти фінансові операції за портфелями, однорідними функціонально і з точки зору ризику; здійснювати оцінку ефективності проведення операцій з урахуванням ризику; покращити дисципліну трейдерів та удосконалити контроль за їх діяльністю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Лімітуванню ризиків присвячені ґрунтовні дослідження таких вітчизняних і зарубіжних науковців, як К. Бланко та С. Бломсторма [1], С. Венктата [2], В. В. Воровського [3], Т. Дрезель [4], О. А. Лобанова [5], Ю. Ю. Нікішева [6], Ф. Сайти [7], Н. Ханраhana [8] та інших. Окремі аспекти лімітування саме валютного ризику розглянуті у працях Д. Ю. Піскулова [9], Є. К. Уварова [10], О. Є. Шори [11]. Однак, незважаючи на широке застосування лімітування у вітчизняній та міжнародній практиці банківського ризик-менеджменту та значні теоретичні розробки у цій сфері, єдиного підходу до класифікації лімітів наразі не створено. Відсутній консенсус також з приводу підходів до побудови оптимальної системи лімітів валютного ризику банку (далі – ВРБ). Виходячи з цього, дослідження у сфері удосконалення технології лімітування ВРБ не втрачають своєї важливості, що обумовило актуальність теми статті, її мету і завдання, визначило об'єкт і предмет.

Метою дослідження є розвиток науково-методичних підходів і розробка практичних рекомендацій щодо проектування комплексної системи внутрішніх лімітів валютного ризику банку.

Обґрунтування отриманих наукових результатів. Реалізація зазначеної мети обумовила необхідність дослідження сутнісних характеристик, функціональних можливостей та методів встановлення різних видів лімітів ВРБ. Узагальнення результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців і практиків [1-11] у сфері лімітування фінансових ризиків дозволило уточнити класифікацію лімітів ВРБ (рис. 1). Коротку характеристику зазначених видів лімітів буде

надано у процесі висвітлення результатів дослідження.

Виходячи з того, що ліміти представляють собою певний поріг або межу прийняття банком ризиків та дозволяють її дотримуватися, важливого значення набуває чітке визначення толерантності банку до валютного ризику. Толерантністю до ризику будемо вважати кількісно виражений рівень ризику, який банк бажає прийняти, виходячи з винагороди за ризик, та/або має здатність і можливість утримати й ефективно ним управляти протягом визначеного періоду часу для виконання своєї бізнес-стратегії.

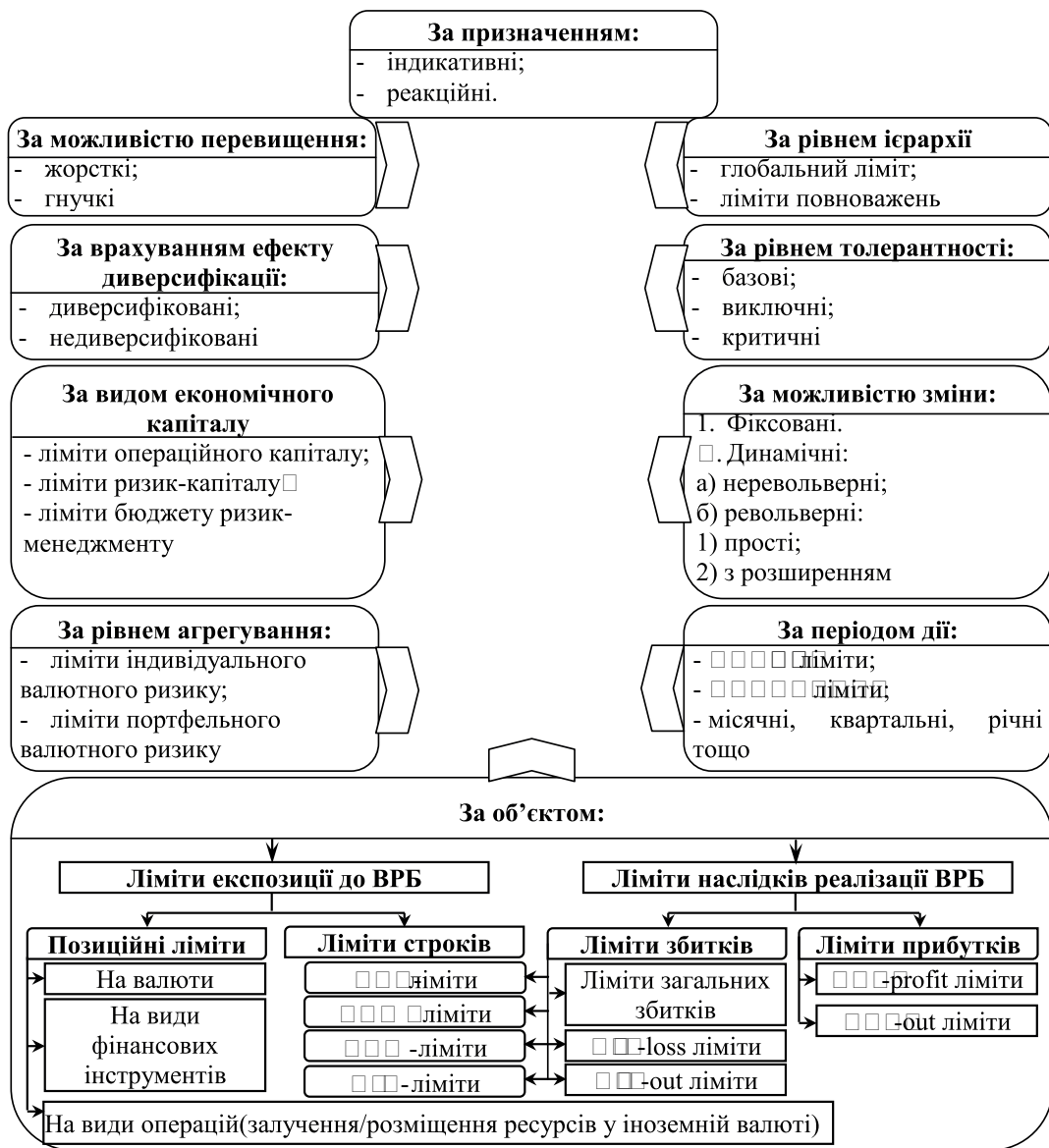


Рис. 1. Уточнена класифікація лімітів валютного ризику банку

Джерело: розроблено автором

Ми погоджуємося з думкою дослідників [2, 8], що доцільним є встановлення декількох рівнів толерантності банку до ризику, зокрема пропонуємо визначати:

1) базову толерантність – втрати, які банк готовий понести протягом планового періоду (найчастіше, 1 рік) з метою досягнення поставлених цілей;

2) виключну толерантність – втрати, які банк готовий зазнати за виключних (кризових) обставин (один раз на 3-5 років), однак, які не призведуть до його банкрутства;

3) критичну толерантність – граничний рівень втрат, при перевищенні якого з урахуванням усього потенціалу рефінансування (підтримка з боку власників, центрального банку тощо) банк зазнає банкрутства.

Виходячи з цього, на початку року власникам та/або менеджерам варто встановлювати *глобальні річні базові, виключні та критичні ліміти*, що обмежують загальний рівень ВРБ. У межах глобальних лімітів визначаються *ліміти повноважень*, за допомогою яких відбувається розподіл (алокація) економічного капіталу (ризик-капіталу, операційного капіталу та бюджету ризик-менеджменту [12, с. 555-557]) між окремими бізнес-одинацями банку (філіями, відділеннями, департаментами, відділами, окремими працівниками тощо). Зауважимо, що в процесі встановлення лімітів повноважень доцільно враховувати взаємозалежність (зокрема, кореляцію) фінансових результатів за окремими операціями в іноземних валютах з метою якнайповнішого використання позитивних наслідків диверсифікаційних ефектів.

З метою управління ВРБ на різних часових горизонтах річні ліміти трансформуються у *квартальні, місячні, ліміти у межах робочого дня (intraday limits), ліміти перенесення позицій на наступний робочий день (overnight limits)*.

Контролювати дотримання базової толерантності до валютного ризику, тобто визначати межі прийняттого ризику, доцільно за допомогою трирівневих лімітів, що одночасно обмежують величину кумулятивних реалізованих, нереалізованих та потенційно можливих збитків за окремою позицією або портфелем в іноземній валюті.

Обсяг *кумулятивних реалізованих збитків* рекомендуємо обмежувати за допомогою використання *stop-out лімітів*. У випадку, якщо величина збитків (з урахуванням результатів застосування інструментів їх оптимізації) досягає встановленого для цього виду валютних позицій ліміту,

приймається рішення про заборону відкриття додаткових позицій відповідного виду (залучення/розміщення ресурсів у відповідній іноземній валюті за допомогою певних фінансових інструментів). Таким чином, такі ліміти повинні бути *реакційними*, тобто їх перевищення не допускається, а порушення активує механізм регулювання валютного ризику з метою зниження його рівня до прийняттого.

Індикативні stop-out ліміти використовувати для своєчасного попередження керівництва та активації механізмів раннього реагування на загрозу втрати економічного капіталу, виділеного на покриття ризику за відповідними валютними позиціями.

Обсяг *нереалізованих збитків* за валютними позиціями, які викликані фактичними змінами валютних курсів, пропонуємо обмежувати за допомогою *реакційних stop-loss лімітів*. За досягнення визначеного розміру ліміту відбувається автоматичне закриття позиції, що дозволяє банку уникнути подальших втрат надходжень та економічного капіталу внаслідок збереження несприятливих тенденцій змін валютних курсів та бажання дилера «відігратися» у майбутньому на сприятливих змінах, які можуть і не відбутися.

На початку року ліміт *stop-loss* може визначатися як максимальне несприятливе відхилення обмінного курсу порівняно з курсом, за яким відкриті позиції. У подальшому, якщо станом на початок періоду корекції лімітів (наприклад, на перший робочий день кожного місяця) ринковий курс валюти відповідної позиції більш привабливий для банку, ніж початковий, то при розрахунках ліміту *stop-loss* курс створення позиції можна замінити поточним ринковим курсом [3].

Також рекомендується встановлення *індикативних stop-loss лімітів* на рівні, меншому від реакційних з метою повідомлення відповідних керівників про загрозу втрат надходжень та капіталу банку, посилення контролю позиції.

Обсяг *потенційно можливих збитків* за валютними позиціями внаслідок очікуваних змін валютних курсів з певним рівнем ймовірності, пропонуємо обмежувати за допомогою *VaR, ETL, SRM та DRM-лімітів*. При цьому автоматичне закриття позиції відбувається, якщо рівень ВРБ за позицією, розрахований за допомогою відповідних методів стохастичного аналізу (визначення вартості під ризиком (VaR), очікуваних «хвостових» втрат (ETL), спектрального (SRM) та деформаційного аналізу (DRM)) сягає встановленого ліміту.

Встановлені на початку року ліміти наслідків реалізації ВРБ можуть залишатися *фіксованими* протягом року, однак, на нашу думку, їх доцільно динамічно коригувати у відповідь на зміни факторів зовнішнього та внутрішнього середовища з метою адекватної адаптації до них.

Так, найбільш простим способом інтеграції stop-out, stop-loss та VaR (ETL, SRM, DRM)-лімітів є встановлення *динамічних неревольверних лімітів ВРБ*, розмір яких зменшується на розмір кумулятивних збитків і не поновлюється за рахунок акумуляції прибутків.

Іншим варіантом є встановлення *динамічних*

револьверних лімітів, розмір яких зменшується у процесі акумуляції збитків і поновлюється за рахунок акумуляції прибутків. При цьому поновлення *простих револьверних лімітів ВРБ* за рахунок отриманих прибутків відбувається у межах їх розмірів, що визначають на початку року. З іншого боку, встановлення *револьверних лімітів з розширенням* передбачає можливість збільшення їх початкового розміру за рахунок накопичених курсових прибутків. Переваги та недоліки встановлення зазначених вище лімітів коротко охарактеризовано у табл. 1.

Таблиця 1

Переваги та недоліки фіксованих та динамічних лімітів ВРБ

Вид ліміту	Переваги	Недоліки
1. Фіксовані	Прості у використанні	Не враховують можливість поступового накопичення значних за обсягами курсових збитків
2. Динамічні: а) неревольверні	Дозволяють зберегти загальний обсяг курсових доходів	Значне обмеження можливості прийняття ризику за результатами несприятливого періоду може стати на заваді реабілітації шляхом використання шансів, пов'язаних зі сприятливою динамікою валютних курсів
б) револьверні: 1) прості	Дозволяють не зменшувати масштаби валютних операцій, приймаючи запланований рівень валютного ризику, та в значній мірі використовувати шанси позитивних тенденцій на валютному ринку	Не гарантують отримання запланованого рівня курсового прибутку, оскільки він може бути повністю використаний на ревальвацію лімітів і втрачений внаслідок негативних коливань валютних курсів
2) з розширенням	Дозволяють нарощувати обсяги валютних операцій та у повній мірі використовувати позитивні тенденції на валютному ринку	Посилюється загроза втрати обсягу початкового алокованого економічного капіталу, а також накопичених курсових прибутків

Джерело: особиста розробка автора

Використання динамічних лімітів наслідків реалізації ВРБ обумовлює необхідність обґрунтування механізму корекції початкового розміру лімітів. Можливим варіантом є синтез технологій фіксованого та динамічного лімітування. Так, початковий розмір річного ліміту пропорційно або з урахуванням фактору сезонності доцільно розподіляти на фіксовані місячні (або кварталні) ліміти ВРБ. Їх перегляд доцільно здійснювати лише за умов суттєвих змін у стратегії банку, економічних та політичних трендах. У межах місячних (або кварталних) лімітів, денні ліміти є динамічними (неревольверними, простими револьверними або револьверними з розширенням) та переглядаються з урахуванням обраної методики корекції.

Окрім збитків, за допомогою лімітів наслідків

реалізації ВРБ можливо обмежувати й розмір прибутків, що генеруються окремими валютними позиціями або портфелями. Так, Контроль накопичених реалізованих прибутків за валютними позиціями можливо здійснювати за допомогою *take-out лімітів*. У випадку, якщо величина кумулятивних курсових прибутків досягає встановленого для цього виду валютних позицій реакційного ліміту, приймається рішення про заборону відкриття додаткових позицій відповідного виду.

Зазначені ліміти також можуть використовуватися у якості індикаторів, з метою інформування менеджменту про досягнення певного обсягу прибутків за валютними операціями і використання понаднормових прибутків для розширення бази економічного капіталу та збільшення лі-

мітів ВРБ.

Обсяг потенційних нереалізованих прибутків за валютними позиціями, які викликані фактичними змінами валютних курсів, можна контролювати за допомогою *take-profit лімітів*. Такі ліміти застосовуються для того, щоб за досягнення аналітично розрахованого максимального результату запобігти можливому наступному різкому зниженню вартості окремих валютних позицій. Якщо станом на початок періоду корекції лімітів (наприклад, на перший робочий день кожного місяця) ринковий курс валюти відповідної позиції менш привабливий для банку, ніж початковий, то при розрахунках ліміту *take-profit* курс створення позиції доцільно замінити поточним ринковим курсом [3].

На підставі встановлених лімітів наслідків реалізації ВРБ та з урахуванням прогнозу динаміки валютних курсів із заданим рівнем довіри розраховуються *позиційні ліміти* – граничні розміри позицій.

Банку, виходячи з власної толерантності до валютного ризику, доцільно визначити певну ступінь *гнучкості лімітів*. Наприклад, з метою заохочення найбільш кваліфікованих трейдерів варто передбачити можливість порушення лімітів прибутків та/або збитків за умов проведення додаткової авторизації. При цьому доцільно чітко визначити умови, допустимі масштаби та строки перевищень лімітів, а також окреслити процедуру додаткової авторизації. Перевищення лімітів можна покривати за рахунок перерозподілу неосвоєного економічного капіталу інших бізнес-одиниць банку. Встановлення *гнучких лімітів* дозволить зменшити можливість відхилення вигідної транзакції, однак підвищує рівень ризику.

З огляду на неспроможність урахування за допомогою методів VaR, ETL, SRM та DRM-аналізу значних і катастрофічних втрат надходжень та капіталу банку внаслідок екстремальних подій, пропонуємо дотримуватися рівнів виключної та критичної толерантності шляхом встановлення *Stress-лімітів* експозиції до ВРБ.

Так, за результатами прямого стрес-тестування можна оцінювати потенційні наслідки розгортання змодельованих кризових сценаріїв, а проводячи реверсивне стрес-тестування, визначити виключні, але ймовірні сценарії, що можуть завдати банку критичних та катастрофічних втрат його надходжень та капіталу. Виходячи з цього, з урахуванням прогнозованих змін валютних курсів у плановому періоді, розрахову-

ються граничні обсяги валютних позицій, що потенційно можуть призвести до зазначених втрат.

Таким чином, за допомогою *Stress-лімітів* (виключних та критичних), як і у випадку з *базовими лімітами*, доцільно обмежувати абсолютні та відносні розміри, а також строки існуючих та потенційних валютних позицій банку, з урахуванням специфіки прояву факторів ВРБ на середньо- та довгостроковому часових горизонтах.

Традиційно *позиційні ліміти* використовують банки з метою забезпечення диверсифікації портфелю у розрізі окремих валют, видів операцій (залучення/розміщення ресурсів), фінансових інструментів тощо. Виходячи з цього, ліміти цієї групи мають назву *диверсифікаційних лімітів* або *лімітів концентрації*.

З метою балансування довгих та коротких позицій відповідного типу та обмеження величини ризику, що зростає пропорційно до збільшення періоду існування позиції (внаслідок зниження точності прогнозів щодо динаміки валютних курсів) банк може обмежувати зазначений період за допомогою *лімітів строків*.

Виходячи з того, що моделі стрес-тестування вимагають наявності значних обсягів емпіричних даних і досить складні у використанні, *Stress-ліміти* не можна часто переглядати у відповідь на динамічні зміни внутрішнього та зовнішнього середовища, їх залишають фіксованими до моменту проведення повторного стрес-тестування.

Підкреслимо, що банку доцільно забезпечити вищий пріоритет та *жорсткість Stress-лімітів* шляхом заборони їх перевищення навіть у випадку, коли базові ліміти наслідків реалізації ВРБ дозволяють додаткове нарощення експозиції до нього.

У процесі розробки ієрархічної системи внутрішніх лімітів ВРБ необхідно враховувати зовнішні обмеження щодо проведення операцій з іноземною валютою, що встановлені наглядовим органом. Зокрема, банки в Україні мають здійснювати розрахунок та дотримуватися лімітів відкритої валютної позиції [13, 14]:

- ліміту загальної довгої відкритої валютної позиції банку (Л13-1) – не більше 5 % регулятивного капіталу банку;

- ліміту загальної короткої відкритої валютної позиції банку (Л13-2) – не більше 10 % регулятивного капіталу банку.

При обґрунтуванні лімітів ВРБ доцільно також враховувати ризик ліквідності валютної позиції, оскільки під впливом екзогенних та ендемогенних факторів період часу, необхідний для

її закриття, може виявитися тривалішим, ніж планувалося. Базельський комітет з банківського нагляду серед згаданих факторів виділяє такі: період, що необхідний для хеджування позиції, середня мінливість спредів, наявність незалежних ринкових котирувань (кількість незалежних маркет-мейкерів), середнє значення і мінливість обсягів торгів (зокрема, обсяг торгів у періоди ринкової шоку), рівень концентрації ринку, знос позиції, модельний ризик [15].

Ризик екзогенної (відносно банку) ліквідності валютної позиції, що пов'язаний з втратами при ліквідації позицій середнього розміру, може бути враховано шляхом використання скоригованого на ризик ліквідності VaR (liquidity-adjusted VaR) [16].

Ризик ендогенної ліквідності валютної позиції пов'язаний з втратами від змін спреду (між цінами купівлі та продажу валют), що виникають унаслідок ліквідації значних за обсягами валютних позицій окремих крупних торговців або у випадку синхронної реалізації ідентичних стратегій великою кількістю дрібних трейдерів. Останнє може бути викликано використанням аналогічних систем оцінки ризику (які однаково сигналізують про необхідність ліквідації позицій) та наявністю асиметрії інформації на ринку, внаслідок чого дрібні трейдери слідуєть за торговою стратегією крупних трейдерів.

Основними способами врахування ризику ендогенної ліквідності при встановленні лімітів ВРБ, що запропоновані у науковій літературі, є такі:

- розрахунок VaR-ліміту як відхилення із заданим рівнем довіри від визначеної очікуваної ліквідаційної ціни валютної позиції [17];
- використання при розрахунку VaR-ліміту дохідностей, скоригованих на ризик ліквідності

(liquidity-adjusted returns), що враховують взаємозалежність між дохідностями та обсягами торгів [18, 19];

- корекція середнього значення та стандартного відхилення, що використовують у параметричній моделі VaR, на основі врахування середнього значення та стандартного відхилення періоду ліквідації позиції та дисконту (liquidity discount) [20];

- корекція часового горизонту при розрахунку VaR-ліміту з урахуванням періоду, необхідного для поступової порційної ліквідації валютної позиції з метою недопущення негативного впливу цієї операції на ринкові котирування [21].

Висновки. Таким чином, запропонований науково-методичний підхід до побудови ієрархічної системи внутрішніх лімітів базується на інтеграції динамічної гнучкої складової, що забезпечує дотримання базової толерантності до ВРБ, та фіксованого жорсткого буферу, який сприяє створенню додаткового капітального резерву на випадок виключної та критичної, але ймовірної ескалації ризику. Динамічна гнучка складова має трирівневу структуру та складається з лімітів реалізованих, нереалізованих та потенційних збитків. Зазначені ліміти можуть бути інтегровані між собою з використанням методів неревольверного, простого або розширеного револьверного лімітування. Жорстка складова представлена позиційними Stress-лімітами, встановленими у розрізі окремих валют, видів операцій (залучення/розміщення ресурсів), фінансових інструментів, контрагентів тощо. Жорсткість Stress-лімітів виявляється у забороні їх перевищення навіть у випадку, коли базові ліміти наслідків реалізації ВРБ дозволяють додаткове нарощення валютних позицій.

Список використаних джерел

1. Blanco, C. VaR Applications: Setting VaR-based Limits [Electronic resource] / C. Blanco, S. Blomstrom. – May, 1999. – Access : http://www.fea.com/resources/pdf/a_var_is_useful.pdf.
2. Venkat S. Implementing a firmwide risk management framework / S. Venkat // The professional's handbook of financial risk management / edited by Marc Lore and Lev Borodovsky. – Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 2000. — pp. 581–613.
3. Воровский В. В. Лимитная политика инвес-

тиционной компании на рынке акций [Текст] / В. В. Воровский // Управление финансовыми рисками. — 2005. — № 4. — С. 44–52.

4. Dresel T. Risk Capital Allocation using Value at Risk Limits: Incorporating unpredictable Correlations between Traders' Exposures [Electronic resource] / Tanja Dresel, Robert Härtl, Dr. Lutz Johanning. — Access : <http://www.cofar.uni-mainz.de/dgf2003/paper/paper143.pdf>.

5. Лобанов А. А. Сравнительный анализ методов расчета VaR-лимитов с учетом модельно-

го ризика на прикладі російського ринку акцій [Текст] / А. А. Лобанов, Е. І. Кайнова // Управление финансовыми рисками. — 2005. — № 1. — С. 44–55.

6. Никишев Ю. Ю. Системный подход к лимитированию рисков банка [Электронный ресурс] / Ю. Ю. Никишев // Управление в кредитной организации. — 2005. — №1. — Режим доступа : http://www.reglament.net/bank/mng/2005_1_article_1.htm.

7. Saita F. Value at Risk and Bank Capital Management [Text] / F. Saita. — Elsevier Inc., 2007. — 276 p.

8. Hanrahan M. Establishing a capitalbased limit structure [Text] / M. Hanrahan // The professional's handbook of financial risk management / edited by Marc Lore and Lev Borodovsky. — Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 2000. — pp. 635–656

9. Пискулов Д. Ю. Теория и практика валютного дилинга [Текст] / Д. Ю. Пискулов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Финансист, 2002. — 325 с.

10. Уваров К. В. Сучасні підходи до встановлення лімітів валютних операцій банків з метою контролю валютного ризику / К. В. Уваров // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України. — Т. 8. — Суми : Мрія-1 ЛТД; УАБС, 2003. — С. 32–36.

11. Шора О. Є. Методики оцінки валютних ризиків і встановлення та контролю лімітів відкритої валютної позиції в практичній діяльності комерційних банків України [Електронний ресурс] / О. Є. Шора. — Режим доступу : www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2006-2/06soeboou.pdf.

12. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А. А. Лобанова, А. В. Чугунова. — М. : Альпина Паблишер, 2009. — 936 с.

13. Про встановлення лімітів відкритої валютної позиції банку [Електронний ресурс] :

постанова Правління НБУ від 22.06.2011 № 205. — Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/v0205500-11>.

14. Про порядок встановлення Національним банком України лімітів відкритої валютної позиції та контроль за їх дотриманням уповноваженими банками [Електронний ресурс] : положення, затверджене постановою Правління НБУ від 12.08.2005 № 290. — Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0268-09>.

15. Revisions to the Basel II market risk framework [Electronic resource] / Basel Committee on Banking Supervision. — Basel, July 2009. — Access : <http://www.bis.org/publ/bcbs158.pdf>.

16. Bangia A. Modeling liquidity risk with implication for traditional market risk measurement and management [Electronic resource] / A. Bangia, F. X. Diebold, T. Schuermann, J. D. Stroughair. — Access : <http://www.fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/99/9906.pdf>.

17. Jarrow R. Liquidity risk and risk measure computation [Electronic resource] / R. Jarrow, Ph. Protter. — Access : <http://www.orie.cornell.edu/~protter/WebPapers/riskmeasliq6.pdf>.

18. Amihud Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects / Y. Amihud // Journal of Financial Markets. — 2002. — № 1. — pp. 31–56.

19. Wu L. Incorporating liquidity risk in value-at-risk based on liquidity adjusted returns [Electronic resource] / L. Wu. — Access : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1471368.

20. Jarrow R. The liquidity discount / R. Jarrow, A. Subramanian // Mathematical Finance. — 2001. — № 12. — pp. 447–474.

21. Lawrence C. Liquidity, dynamic hedging and VaR / C. Lawrence, G. Robinson // Risk management for financial institutions. — London : Risk Publications, 1997. — pp. 63–72.