

ПРОСТОРОВІ, ЧАСОВІ ТА СТРУКТУРНІ СКЛАДОВІ МОДЕЛЕЙ ДІАГНОСТИКИ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ БАНКІВ

**Гапоненко О. Є.
Сергієнко О. А.
Шавлак М. А.**

Здійснено просторово-динамічний порівняльний аналіз стану банківського ринку України, а саме: Топ-10 збиткових і прибуткових банків, динаміки рентабельності власного капіталу й активів банківської системи України (БСУ) та великих банків, клієнтського кредитного й депозитного портфеля в регіональному аспекті. Розроблено концептуальну модель діагностики стійкості банківської системи України. Побудовано моделі нестационарної динаміки ринку, моделі дослідження рівня конкуренції на ринку банківських послуг, моделі виживаності та поширення кризових явищ на банківському ринку, моделі катастроф для індикаторів фінансової стійкості банку, ураховуючи вплив зовнішніх факторів. У результаті дослідження встановлено, що однією з основних загроз для стійкості банків є зовнішні загрози конкурентного середовища. Рейтинг регіонів за кількістю банківських установ і рівнем розвитку кредитних спілок дозволив виділити такі групи за рівнем загроз конкурентного середовища для комерційних банків: із високим, середнім і низьким рівнем.

Побудовано сценарну модель для дослідження інтенсивності поширення кризових ситуацій, яка дозволяє визначити швидкість зміни кількості фінансово нестійких банків, банків-банкрутів і банків у стані санації. На основі інструментарію теорії катастроф для побудованих моделей взаємозв'язку індикаторів стійкості системно значущих банків, ураховуючи фактори зовнішнього середовища, підтверджено гіпотезу нелінійності та непередбачуваності зміни індикаторів і можливість кризових ситуацій (катастрофічних переходів), які можуть мати місце на банківському ринку України.

Отже, авторською розробкою є удосконалення комплексу економіко-математичних моделей діагностики для ідентифікації проблемних ситуацій банку, що дозволить передбачити та заздалегідь запобігти негативному впливу кризових ситуацій і підвищити якість та оперативність рішень щодо забезпечення належного рівня фінансової стійкості й поліпшити показники ефективності функціонування.

Ключові слова: банківська система, діагностика, катастрофа, конкуренція, моделювання, проблемні ситуації, стійкість, фазовий аналіз.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ, ВРЕМЕННЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ МОДЕЛЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ БАНКОВ

**Гапоненко О. Е.
Сергиенко Е. А.
Шавлак М. А.**

Осуществлен пространственно-динамический сравнительный анализ состояния банковского рынка Украины, а именно: Топ-10 убыточных и прибыльных банков, динамики рентабельности собственного капитала и активов банковской системы Украины (БСУ) и крупных банков, клиентского кредитного и депозитного портфеля в региональном разрезе. Разработана концептуальная модель диагностики устойчивости банковской системы Украины. Построены модели нестационарной динамики рынка, модели исследования конкурентной среды рынка банковских услуг, модели выживаемости и распространения кризисных явлений на банковском рынке, модели катастроф для индикаторов финансовой устойчивости банка с учетом внешних факторов. В результате исследования установлено, что одной из основных угроз для устойчивости банков являются внешние угрозы конкурентной среды. Рейтинг регионов по количеству банковских учреждений и уровню развития кредитных союзов позволил выделить следующие группы по уровню угроз конкурентной среды для коммерческих банков: с высоким, средним и низким уровнем.

Построена сценарная модель для исследования интенсивности распространения кризисных ситуаций, которая позволяет определить скорость изменения количества финансово неустойчивых банков, банков-банкротов и банков в состоянии санации. На основе инструментария теории катастроф для построенных моделей взаимосвязи индикаторов устойчивости системно значимых банков с учетом факторов внешней среды подтверждена гипотеза нелинейности и непредсказуемости изменения индикаторов и возможность катастрофических переходов (кризисных ситуаций), которые могут иметь место на банковском рынке Украины.

Итак, авторской разработкой является усовершенствование комплекса экономико-математических моделей диагностики для идентификации проблемных ситуаций банка, что позволит предвидеть и предупредить возможность наступления кризисных ситуаций и повысить качество и оперативность решений по обеспечению достаточного уровня финансовой устойчивости и улучшить показатели эффективности функционирования.

Ключевые слова: банковская система, диагностика, катастрофа, конкуренция, моделирование, проблемные ситуации, устойчивость, фазовый анализ.

**SPATIAL, TEMPORAL AND STRUCTURAL COMPONENTS
OF DIAGNOSTIC MODELS OF BANKS' PROBLEM SITUATIONS**

**O. Gaponenko
O. Sergienko
M. Shavlak**

The spatial and dynamic comparative analysis of the Ukrainian banking market has been conducted, namely: Top 10 profitable and unprofitable banks, the dynamics of the Ukrainian banking system' (UBS) and large banks' equity and assets profitability, customer credit and deposit portfolios within a region. The conceptual diagnostic model aiming to study the Ukrainian banking system's stability has been developed. The models of market nonstationary dynamics, models of investigation of the competitive environment of the banking services market, models of survival and spreading crises on the banking market and catastrophe models of bank financial stability indicators taking into account external factors have been constructed. The study has shown that external threats of competitive environment are one of the main threats to the banks' stability. The rating of regions according to the number of banking institutions and the development level of credit unions has made it possible to distinguish the following groups in terms of threats to the competitive environment for commercial banks: with high, average and low level of threat.

A scenario model to study the intensity of crisis spreading on the banking market has been constructed, to determine the speed of change in the number of financially unstable banks, bankrupt banks and banks in the state of bailout. The hypothesis of nonlinearity and unpredictability of indicators' change and possibility of catastrophic transitions (crises) which may occur on the Ukrainian banking market has been proved with the use of the tools of the catastrophe theory for constructed models of stability indicators interaction of systemically important banks considering the factors of external environment.

So, authoring is improving the complex of economic and mathematical diagnostic models for identification of bank's problem situations, which will make it possible to foresee and prevent crises and improve the quality and operational efficiency of decisions to ensure sufficient financial stability and improve the performance indicators.

Keywords: banking system, diagnostics, disaster, competition, modelling, problem situations, stability, phase analysis.

Зміна курсу соціально-економічної політики України, бурхливий розвиток економіки, євроінтеграційні наміри, фактичне банкрутство значної кількості комерційних банків свідчать про необхідність у підвищенні стійкості, конкурентоспроможності та рівня виживаності українських банків. Разом із тим, загострюються проблеми якісної та своєчасної ідентифікації негативних симптомів, що можуть спричинити небезпеку для розвитку як окремих банківських установ, так і банківського сектору та банківської системи України (БСУ) загалом. Головною метою ідентифікації є розроблення та впровадження відповідних заходів із діагностики та попередження про проблемні ситуації банківської системи для забезпечення розвитку національної економіки, створення умов для вчасного реагування на негативні фактори та події.

Питання діагностики проблемних ситуацій банку є об'єктом дослідження багатьох як зарубіжних, так і вітчизняних учених, серед яких: О. Барановський, А. Беляков, О. Бочаров, З. Васильченко, В. Вітлинський, Р. Гриценко, О. Грунін, Б. Самородов, В. Кисельов, Ж. Мартинюк, С. Меламедов, К. Тагірбеков, Р. Коттер, У. Гілл, Н. Різник, В. Сенчагов, О. Тарханова, О. Шаваєв, С. Яременко та ін. Актуальність пробле-

матики діагностичного дослідження проблемних ситуацій і забезпечення стійкості банку, недостатність дослідження цієї проблеми в умовах нестабільності зовнішнього та внутрішнього середовища, необхідність у системному вирішенні завдань на основі сучасних економіко-математичних методів визначили вибір теми дослідження, мету й завдання роботи.

Метою роботи є розроблення структурної, базисної економіко-математичної діагностичної моделі проблемних ситуацій банку на основі оцінки й аналізу основних фінансово-економічних індикаторів діяльності як окремого банку, так і банківської системи загалом, ураховуючи негативний вплив факторів зовнішнього середовища й конкуренцію на ринку, що дозволить розробити та реалізувати комплексну програму із запобігання впливу кризових ситуацій на об'єкт управління. Ієрархія дослідження – банківський ринок України.

Рівень розвитку банківської системи України характеризується суттєвою зміною результатів функціонування банківських установ. Цей факт знаходить відображення в основних показниках діяльності як окремих комерційних банків, так і банківського сектору загалом, діяльність якого останніми роками є нестабільною, що підтверджують такі статистичні дані: на 1 січня

2015 року ліцензію НБУ мали 163 банківські установи [1]. Протягом 2014 року НБУ ухвалив рішення щодо відкликання ліцензій 18 банків, у тому числі двох, у зв'язку з анексією Криму та, як наслідок, неможливістю здійснювати банківський нагляд, із метою регулювання.

На 1 січня 2015 року у структурі власності активів банківської системи банки з українським приватним капіталом займали близько 47 %; з іноземним капіталом – 17 %; із російським – 15 %; державні банки – 22 %. За підсумками 2014 року фінансовий результат БСУ був від'ємним та становив – 52 966 млн грн. У 2014 року 52 банки були збитковими: найгірший фінансовий результат показав ПАТ "VAB Банк" (-10 055,37 млн грн). Рейтинг збиткових банків України (Топ-10) за результатами 2014 року наведено на рис. 1.

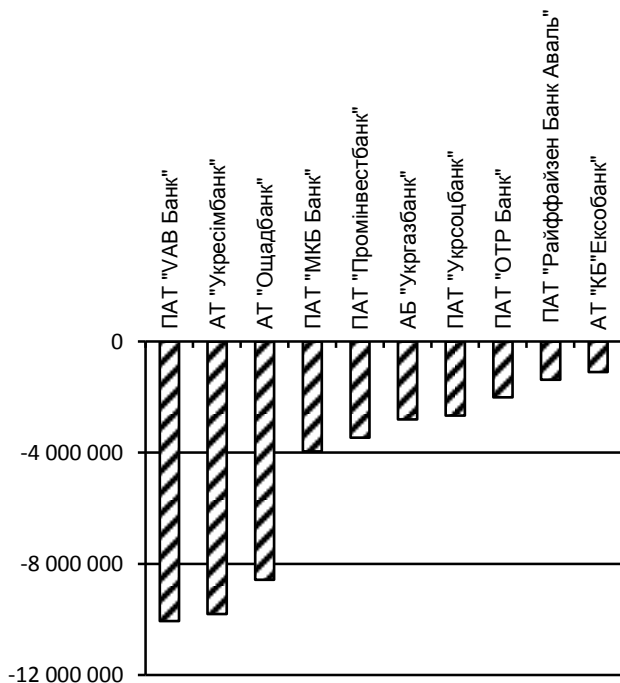


Рис. 1. Топ-10 збиткових банків України за результатами 2014 року
[Top-10 unprofitable banks in Ukraine based on the results of 2014]

Найбільш прибутковими банками за результатами 2014 року стали ПАТ "Сіті Банк", ПАТ "ПриватБанк" та ПАТ "VТВ Банк" (рис. 2).

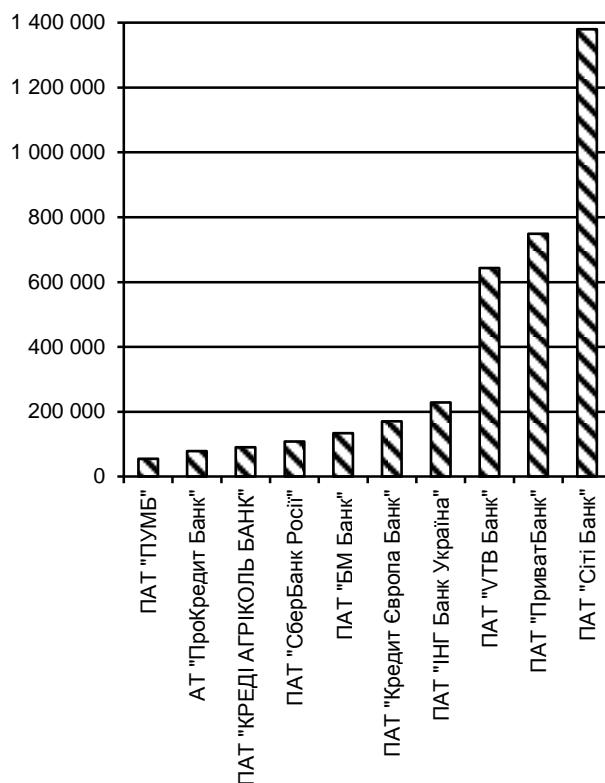


Рис. 2. Топ-10 прибуткових банків України за результатами 2014 року
[Top-10 profitable banks in Ukraine based on the results of 2014]

Статистичний аналіз доводить, що за загальним розміром фінансового результату прибуткових банків понад 80 % загального прибутку припадає на 10 найприбутковіших великих банків першої групи, які обслуговують близько 65 % національного ринку банківських послуг [1]. Вітчизняні великі банки мають значно більші показники рентабельності активів і капіталу, порівняно з показниками по всій банківській системі (рис. 3).

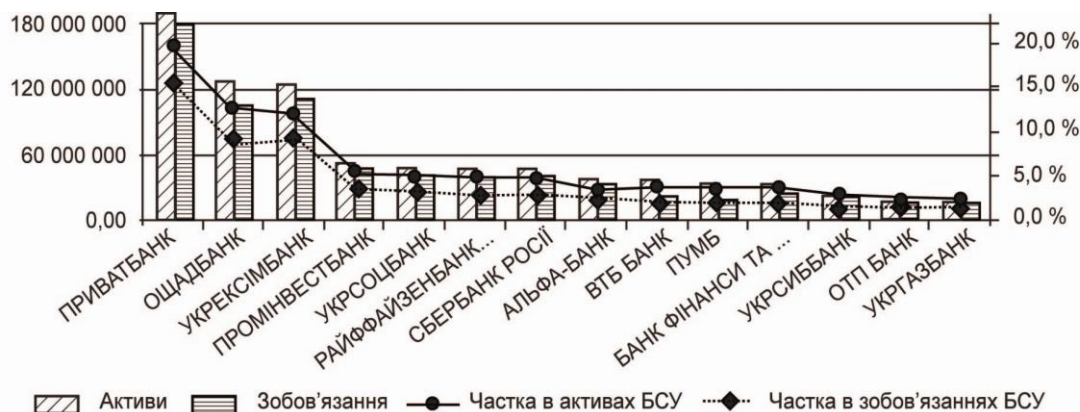


Рис. 3. Концентрація активів та зобов'язань у великих банках за 2014 рік
[Concentration of assets and obligations in big banks in 2014]

Це можна інтерпретувати як вищий рівень ризику в діяльності великих банків, який вони беруть на себе, із метою отримання надприбутків (рис. 4).

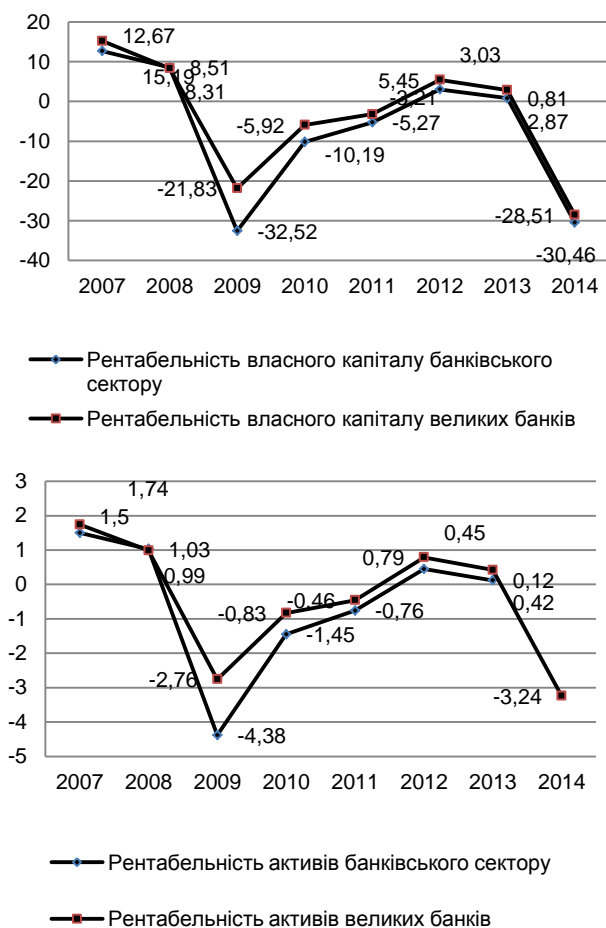


Рис. 4. Динаміка рентабельності власного капіталу й активів БСУ та великих банків у 2007 – 2014 рр. [ROE and ROA dynamics of the UBS and big banks in the period of 2007 – 2014]

Динаміка розглянутих показників у групі великих банків України перевищує відповідні значення за всією банківською системою, які корелюють із напрямом їхніх змін. Це опосередковано доводить визначальний вклад великих банків у сукупний результат по всій банківській системі та дає обґрунтований висновок щодо їхньої системної важливості в забезпеченні фінансової стійкості та рентабельності банківської системи України [1]. Структура конкурентного середовища визначає пріоритети конкурентної стратегії банку, тобто у процесі діяльності банк має враховувати інтенсивність конкуренції та намагатися максимально відповідати потребам ринку [2]. Серед системно важливих банків простежують конкуренцію між ПАТ "Приватбанк", АТ "Ощадбанк" та АТ "Укр-ексімбанк" за показниками фінансового результату, сукупного депозитного та кредитного портфелів.

Кредитна та депозитна активність за регіонами України значно відрізняється (рис. 5). Перш за все, це пов'язано з різним рівнем соціально-економічного розвитку регіонів та веденням бойових дій на Сході України, що негативно відображається як на ліквідності, так і на капіталізації банківських установ.

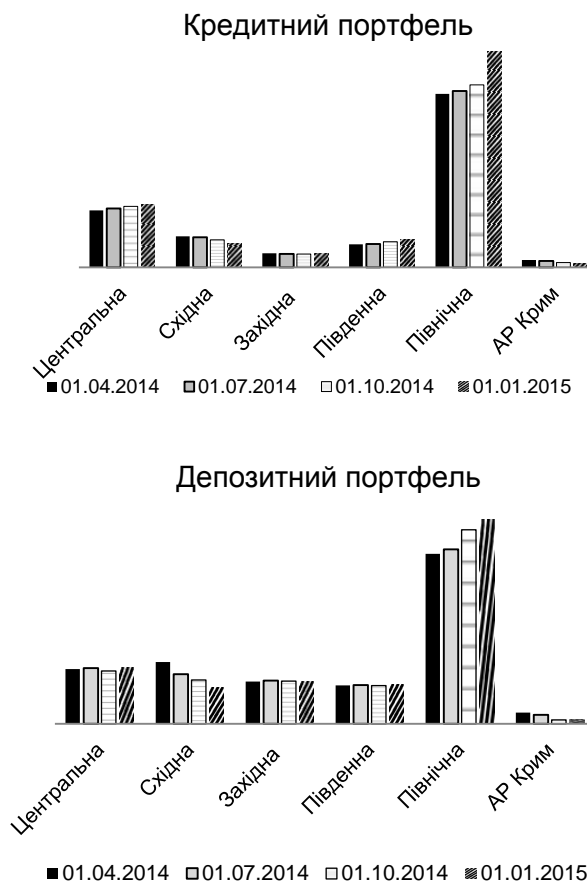


Рис. 5. Клієнтський кредитний та депозитний портфелі в регіональному аспекті [Client's loan and deposit portfolios in the regional aspect]

Дослідження динаміки обмінного курсу національної валюти, порівняно з темпами зростання індексу споживчих цін та цін товаровиробників, підтверджує спільну тенденцію, що реальна вартість національних грошей значною мірою залежить від вартості основних імпортованих товарів на світових ринках, особливо енергоносіїв.

Одним із найяскравіших індикаторів "здоров'я" банківської системи є динаміка відношення банківських кредитів до ВВП країни. На рис. 6 можна побачити, що починаючи з 2008 року це "здоров'я" погіршувалося через вплив коштів із ринку кредитів фізичних осіб. Це означає, що кризові явища 2014 року є результатом негативної динаміки ще з 2009 року [3].

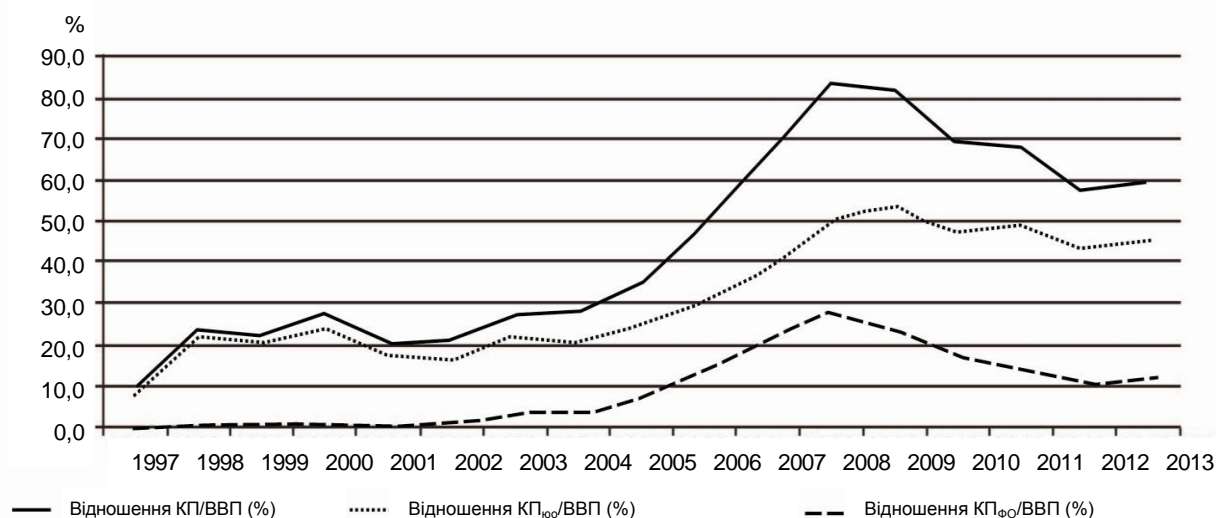


Рис. 6. Динаміка відношення кредитного портфеля юридичних та фізичних осіб до ВВП (%)
[The dynamics of the legal and natural persons' loan portfolio to GDP ratio (%)]

Тому у статті для системної досконалої діагностики за основними складовими у просторі та часі проблемних ситуацій БСУ запропоновано комплекс моделей із використанням інструментарію, що ґрунтується на поєднанні математичного моделювання та сучасних інформаційних технологій. Із метою адекватного реагування на динаміку показників, що характеризують результативність розвитку вітчизняних банків, необхідно постійно здійснювати комплексну діагностику ситуацій на всіх рівнях управління, виявляти причинно-наслідкові зв'язки за проблемними складовими, отже, ідентифікація непередбачу-

ваних ситуацій є ключовим завданням діагностики, оскільки виявляє вузькі місця, які можуть спричинити негативні наслідки як для об'єкта, так і для системи. Результати діагностики є основою для розроблення адекватної, адаптивної та гнучкої стратегії розвитку банківської системи на всіх рівнях ієрархії, що буде забезпечувати стабільний розвиток національної економіки [4]. Для адекватного оцінювання та аналізу проблемних ситуацій у банку й забезпечення його фінансової стійкості у статті розроблено концептуальну структурну схему діагностики стійкості банківської системи України та ідентифікації кризових ситуацій (рис. 7).

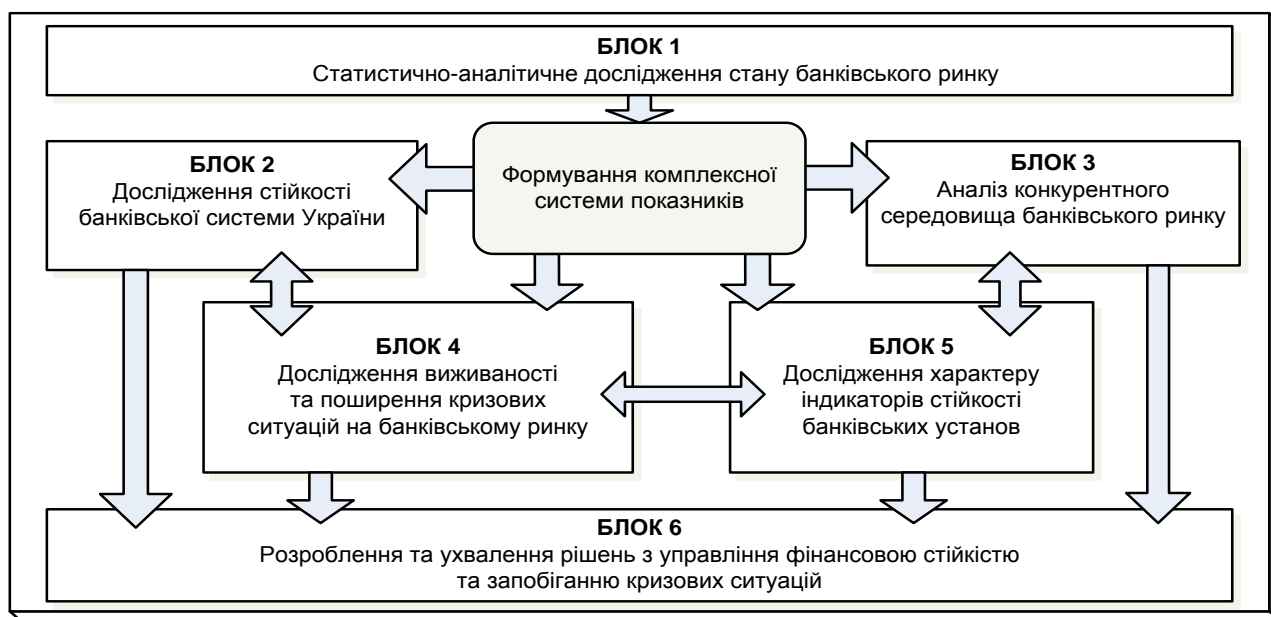


Рис. 7. Концептуальна схема діагностики для ідентифікації проблемних ситуацій банківської системи України
[The conceptual diagnostics scheme for identification of problem situations of Ukraine's banking system]

Отже, запропонована концептуальна схема діагностики стійкості та ідентифікації проблемних ситуацій банківської системи України, дозволяє підвищити об'єктивність управлінських рішень шляхом удосконалення інструментарію оцінювання та аналізу для випереджальних дій [5]. Тому у статті запропоновано сучасний інструментарій діагностичного дослідження на основі

використання модельного базису та інформаційних технологій для реалізації поставлених завдань (рис. 8).

На етапі формування інформаційного простору дослідження показників та об'єктів для побудови запропонованого комплексу моделей було використано офіційні дані НБУ та Державної служби статистики України [1].

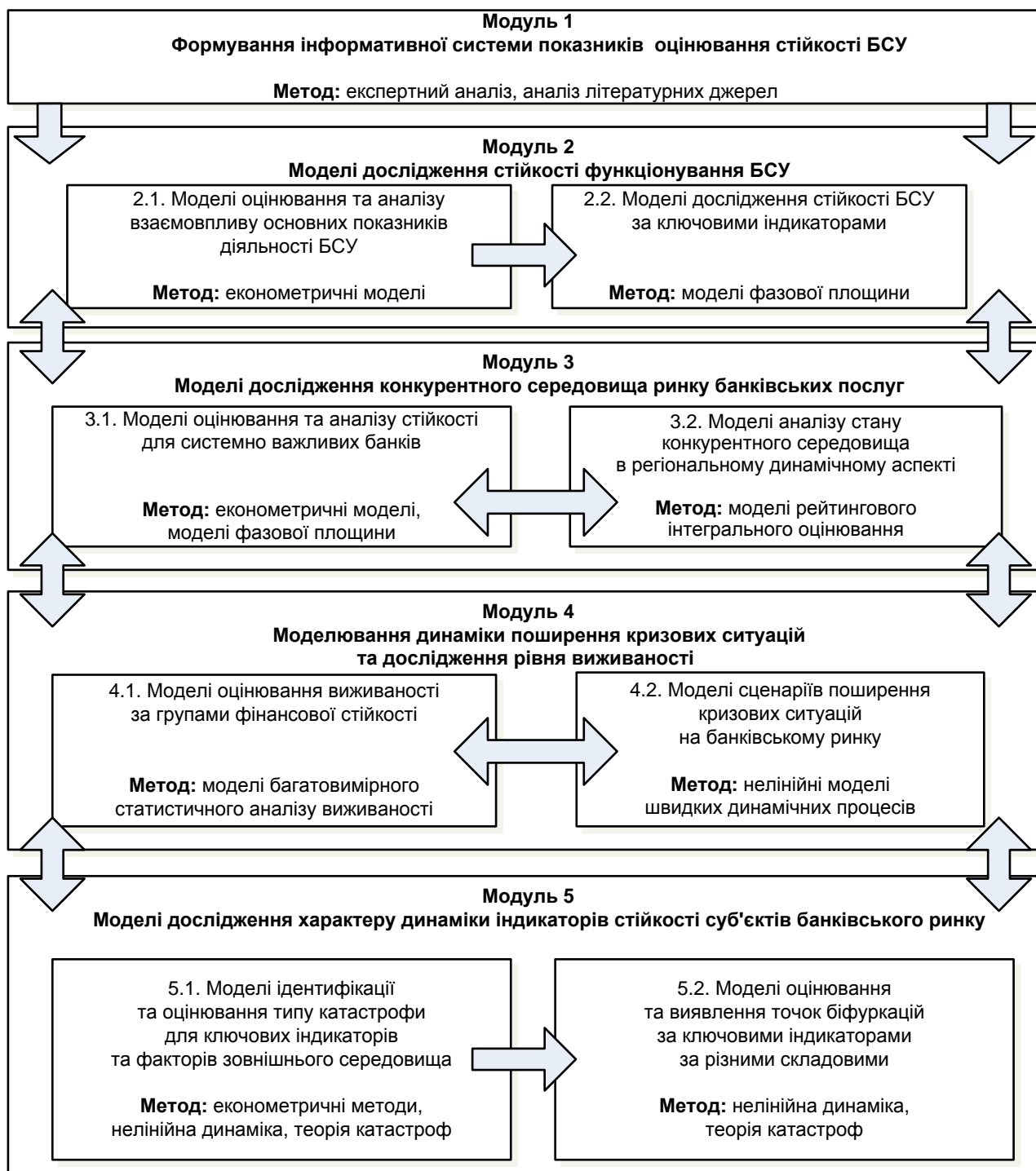


Рис. 8. Комплекс моделей підтримки ухвалення рішень для діагностики проблемних ситуацій банку [The complex of decision making support models to diagnose the bank's problem situations]

Інформативну систему показників сформовано на основі літературних джерел та експертного аналізу та містить відповідні блоки показників, залежно від ієрархії дослідження: банківська система загалом, кожен окремий банк, регіональний аспект та ін.

У статті побудовано моделі дослідження стійкості функціонування банківської системи України для показників фінансового результату і величини депозитного та кредитного портфелів банківської системи України (рис. 9). Запропоновані моделі дозволяють оцінити рівень стійкості індикаторів банківської системи на основі ступеня їхнього взаємовпливу та рівноважних станів.



Рис. 9. Моделі дослідження стійкості функціонування банківської системи України [The models of research on Ukraine's banking system functioning stability]

Послідовність етапів моделі дослідження конкурентного середовища на ринку банківських послуг в регіональному динамічному аспекті наведено на рис. 10.

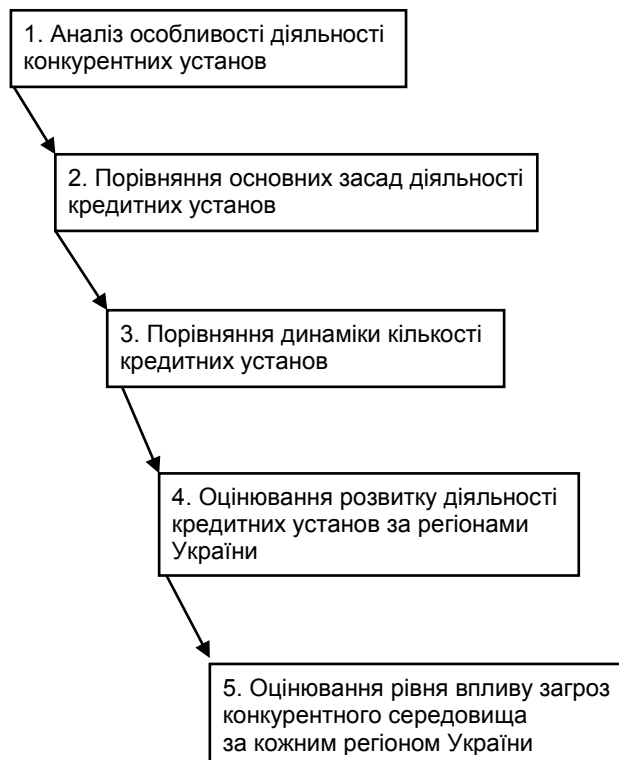


Рис. 10. Послідовність етапів моделі аналізу конкурентного середовища банків ринку банківських послуг у регіональному динамічному аспекті [The sequence of the model stages of the analysis of banks' competitive environment of the banking services market in the regional dynamical aspect]

Побудовані моделі оцінювання стану конкурентного середовища дозволяють виявити основні зовнішні загрози стійкості банків. Загострення проблем неплатоспроможності та банкрутства банків є підставою для побудови моделей оцінювання виживаності та швидкості поширення кризових ситуацій на банківському ринку [6], послідовність етапів побудови наведено на рис. 11.

Пропоновані моделі дозволяють оцінити результати поширення панік і кризових ситуацій шляхом сценарного імітаційного моделювання та динамічності банківського ринку. Ці моделі може бути застосовано для різних груп банків та їхнього порівняння, ураховуючи найбільш значущі показники, залежно від характеру та цілевого аналізу [4; 6]. Результати за цією складовою дослідження визначають актуальні фактори виживаності та швидкість поширення панік і криз в умовах нестабільності, жорсткої конкуренції та ін.

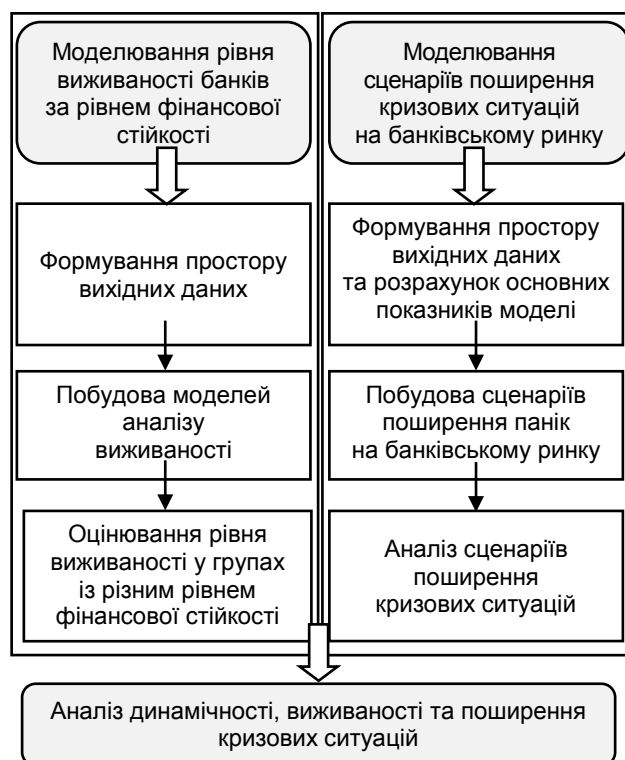


Рис. 11. Послідовність етапів побудови моделей дослідження виживаності та швидкості поширення кризових ситуацій на банківському ринку [The sequence of stages of modelling research on sustainability and crisis situation spread on the banking market]

Аналіз банківського ринку та дослідження його ключових індикаторів підтверджують гіпотезу, що динаміка змін індикаторів фінансової стійкості банку має нелінійний характер, якому притаманні кризові та шоківі стани, тому, із метою випереджального характеру управління, для їхнього оцінювання та аналізу у статті запропоновано використання сучасного інструментарію методів нелінійної динаміки – теорії катастроф [7]. Побудову моделей катастроф взаємозв'язку основних показників – індикаторів фінансової стійкості банку, урахувавши вплив зовнішніх факторів, наведено на рис. 12.

Таким чином, запропонований концептуальний підхід до діагностики стійкості та ідентифікації факторів і точок проблемних ситуацій банківської системи України на основі сучасного економіко-математичного інструментарію, підтримуваний реалізацією запропонованого комплексу моделей, дозволить забезпечити ефективне оцінювання та аналіз фінансової стійкості як кожного окремого банку, так і банківського сектору України та вдосконалити систему діагностики й управління загалом. Упровадження запропонованого комплексу моделей діагностики фінансової стійкості дозволить забезпечити підвищення ефективності та результативності діяльності банку та попередження про його проблемні ситуації.

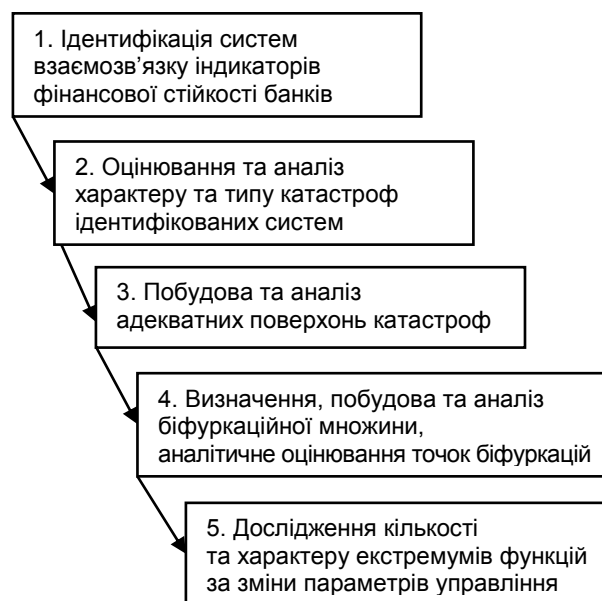


Рис. 12. Етапи побудови моделей катастроф індикаторів фінансової стійкості банку, урахувавши зовнішні фактори [The stages of modelling catastrophe indicators of bank's financial sustainability, considering external factors]

Відповідно до концептуальної схеми діагностичного дослідження та виявлення проблемних ситуацій (див. блок 2 на рис. 7 та модуль 2 на рис. 8) у статті наведено моделі оцінювання фінансової стійкості та її характеру за ключовими системними індикаторами. Для дослідження характеру стійкості індикаторів банківської системи України використовували такі показники: сукупний фінансовий результат банків України, сукупний розмір депозитного та кредитного портфелів банків України за період 2000 – 2014 рр. За запропонованим у статті алгоритмом дослідження побудовано динамічні моделі фазової площини, що описують взаємодію сукупного депозитного портфеля (*DEP*) та сукупного кредитного портфеля (*KRED*), сукупного фінансового результату (*FR*) і сукупного кредитного портфеля (*KRED*), сукупного фінансового результату (*FR*) і сукупного депозитного портфеля (*DEP*). Моделі становлять групи рівнянь, залежно від періоду дослідження: I період (2001 – 2014 рр.), II період (2001 – 2008 рр.), III період (2008 – 2014 рр.) [8; 9]. Так, для періоду, що описує взаємодію сукупного депозитного портфеля (*DEP*) і сукупного кредитного портфеля (*KRED*), було побудовано динамічні моделі такого вигляду:

$$\begin{cases} AP_DEP = a_0 + a_1 \times KRED + a_2 \times DEP \\ AP_KRED = a_0 + a_1 \times KRED + a_2 \times DEP \end{cases}$$

де AP_DEP – абсолютний приріст сукупного депозиту БСУ на момент часу t ;

AP_KRED – абсолютний приріст сукупного кредиту БСУ на момент часу t ;

$KRED$ и DEP – значення обсягів наявних на момент часу t сукупних кредитів та депозитів портфелів;
 $a0$ – вільний член (параметр), що відображає вплив факторів неврахованих у моделі;
 $a1$ та $a2$ – коефіцієнти (параметри) моделі.

Результати дослідження доводять, що стан банківського ринку депозитів і кредитів у докризовий період (2001 – 2008 рр.) був нестійким, про що свідчить наявність у моделі точки рівноваги типу "сідло", яка характеризується як асимптотично нестійка, оскільки по деяких напрямках траєкторії наближаються до своєї особливої рівноважної точки, по інших – віддаляються, тобто, проаналізувавши значення параметрів цієї моделі до початку кризи, можна було припустити, що стан на ринку нестійкий і можливе подальше погіршення ситуації.

Для моделі взаємовпливу сукупного фінансового результату й сукупного кредитного портфеля в докризовий період (2001 – 2008 рр.) траєкторія розвитку системи була досить стійкою, характер стійкості – "невироджений стійкий вузол", який є асимптотично стійким та атрактором, траєкторії прямують до положення рівноваги, рух у часі відбувається без коливань, однак атрактор є замкнутою та інваріантною найменшою множиною стійкості, характерною не для всієї траєкторії, а лише для певних інтервалів часу, перехід із одного стану до іншого становить біфуркаційну множини із множиною точок біфуркацій, у яких загальна стійкість може змінитися нестійкістю та можливими коливаннями. Модель взаємовпливу сукупного фінансового результату й сукупного кредитного портфеля за даними 2008 – 2014 рр. має такий аналітичний вигляд:

1) система рівнянь:

$$\begin{cases} AP_FR = 1833,168 + 1,136 \times FR + 0,1 \times KRED \\ AP_KRED = -124784 - 78 \times FR + 0,000001 \times KRED \end{cases}$$

2) характеристичні точки: $\lambda_1 = \lambda_2 = 0,568 + 2,73 \times i$;

3) характер точки стійкості: нестійкий фокус.

Характер точки стійкості типу "нестійкий фокус", визначає, що траєкторії показників, що описують взаємовплив сукупного фінансового результату й сукупного кредитного портфеля, віддаляються від положення рівноваги, рух має характер коливань зі зростаючою амплітудою. Точка рівноваги не є атрактором і є нестійкою, за Ляпуновим, траєкторії, які починаються біля точки рівноваги віддаляються від неї в часі. Отже, стан системи, описаної побудованою моделлю, говорить про те, що динаміка розвитку індикаторів банківської системи України на цьому досліджуваному часовому інтервалі не була стійкою. Фазовий портрет моделі, що становить множини всіх фазових траєкторій системи рівнянь і є повним графічним відображенням залежності результативної змінної від факторної за всіх можливих початкових умовах, наведено на рис. 13. На траєкторії позначено напрям руху зі зростанням часу (t), напрям стрілок визначає напрям зміни траєкторії в часі, інші

траєкторії будуть мати аналогічний вигляд, визначений полем напрямів. Траєкторія моделі взаємовпливу сукупного фінансового результату й сукупного кредиту спірально розкручується від точки рівноваги та прямує в нескінченність, що й характеризує тип стійкості як нестійкий фокус.

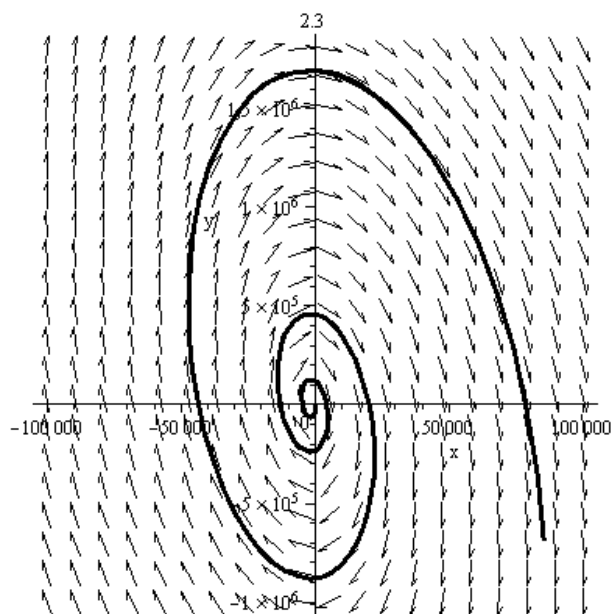


Рис. 13. Фазовий портрет моделі взаємовпливу сукупного фінансового результату й сукупного кредиту за даними 2008 – 2014 рр. [The phase portrait of the model of mutual influence of the total financial result and the total loan based on the data of 2008 – 2014]

Для більш глибокого дослідження стану стійкості у статті побудовано моделі конкуренції за показниками приросту сукупного депозитного портфеля між такими системно важливими банками України, як ПАТ "ПриватБанк", АТ "Ощадбанк" та АТ "Укресімбанк" [1; 3]. За допомогою програми *Maple* знайдено точки рівноваги системи та побудовано 3D-фазовий портрет з анімацією: початкова умова – вихідні дані приросту сукупного депозитного портфеля за 2014 рік для досліджуваних банків, які, відповідно, і відображені на осях (рис. 14).

Система спочатку наближається до траєкторії, після чого рухається по ній (поблизу неї) до правої верхньої точки, досягаючи її, там починається стійка збіжність до фокусу системи (обертання по колу з маленьким радіусом, але $t > 10$).

Тип рівноваги в системі типу "стійкий фокус" характеризує, що траєкторії збігаються до можливої визначеної точки рівноваги, одночасно реалізуються коливання із затуханням, що й підтверджує запропоновану гіпотезу щодо встановлення рівноваги та розподіл сегментів ринку між системно важливими банками України у стратегічному аспекті.

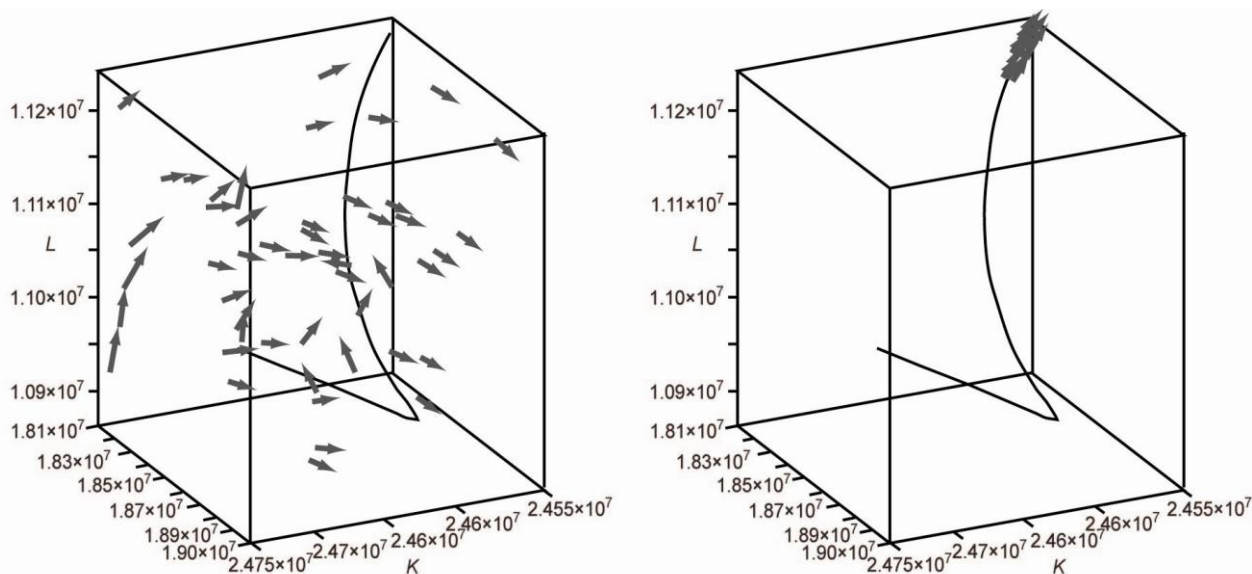


Рис. 14. Фазовий портрет траєкторії системи в моделі конкуренції за сукупним депозитним портфелем [The phase portrait of the system trajectory in the competition model based on the total deposit portfolio]

Однією з основних загроз для стійкості банків є зовнішні загрози конкурентного середовища. Найяскравішим представником банківського конкурентного середовища в Україні є кредитні спілки [8; 10]. Для порівняння діяльності банківських установ і кредитних спілок побудовано моделі інтегрального рейтингового оцінювання та визначено рейтинги регіонів за показниками кількості банківських установ і рівня розвитку кредитних спілок у кожному з регіонів України. Найбільші значення інтегрального показника

рівня розвитку кредитних спілок мають Одеська область і місто Київ, найменші – Сумська та Житомирська області (рис. 15).

Аналіз порівняльної статистики кількості банківських установ та рівня розвитку кредитних спілок у кожному регіоні України дозволив виділити такі групи за рівнем загроз конкурентного середовища для комерційних банків: із високим (Одеська – Закарпатська); середнім (Тернопільська – Волинська); низьким (Херсонська – Житомирська).



Рис. 15. Рейтинг регіонів за кількістю банківських установ та рівнем розвитку кредитних спілок [Regions' rating based on the number of bank institutions and the level of development of credit unions]

Найбільший негативний вплив і загрозу стабільному розвитку кредитні спілки становлять банкам із низьким або задовільним рівнем фінансової стійкості та надійності за рейтинговими показниками, бо саме цей сектор банківських установ працює у продовольчому сегменті кредитування, банки видають велику кількість різних доступних споживчих кредитів, але не можуть задовольнити весь спектр потреб клієнтів у кредитуванні, і, як наслідок, це призводить до жорсткої конкуренції із кредитними спілками. Така ситуація негативно впливає на темпи зростання й рівень фінансової стійкості та надійності банків цього сегменту, а отже, усієї банківської системи [11].

Для аналізу динамічності, виживаності та поведінки банків у різні часові інтервали та виявлення дії кризових ситуацій у статті побудовано моделі оцінювання й аналізу рівня виживаності та реалізовано динамічну імітаційну модель сценаріїв швидкості поширення кризових ситуацій на банківському ринку протягом 2005 – 2014 рр. на основі даних фінансової звітності банків за рівнем фінансової стійкості за групами, згідно з рейтингами НБУ [1]. На рис. 16 наведено графік функції виживання.

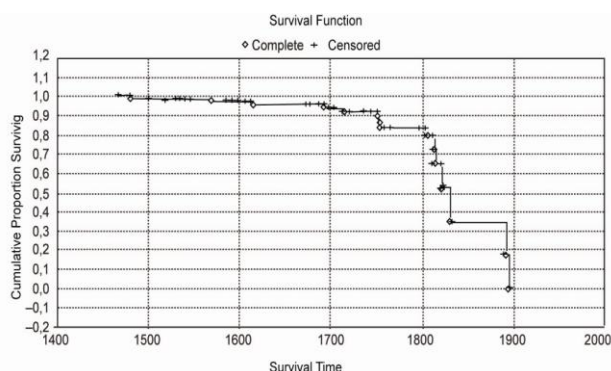


Рис. 16. Графік функції виживання за оцінками Каплана – Мейєра [The graph of the fatigue function by Kaplan-Meier estimates]

У ході дослідження також було зроблено парне порівняння груп банків із різним рівнем фінансової стійкості: високий – низький, високий – достатній [6; 12]. Відсоток виживаності у групі з високим рівнем стійкості набагато вищий за певних умов впливу факторів зовнішнього середовища, отже, рівень поточної фінансової стійкості банку значно впливає на рівень виживаності, особливо за умов кризового становища.

Побудовану сценарну модель для дослідження швидкості поширення кризових ситуацій на банківському ринку реалізовано на основі двох підходів. Результати побудови моделі поширення паніки на основі двох сценаріїв ілюструють дзеркальний лавиноподібний характер швидкості зміни кількості фінансово нестійких банків, банків-банкрутів та банків у стані

санациї. Динаміку загальної кількості банків ($R(t)$), банків схильних до банкрутства, банків-банкрутів і банків у стані санациї ($S(t)$) та банків "з імунітетом" ($I(t)$) наведено на рис. 17.

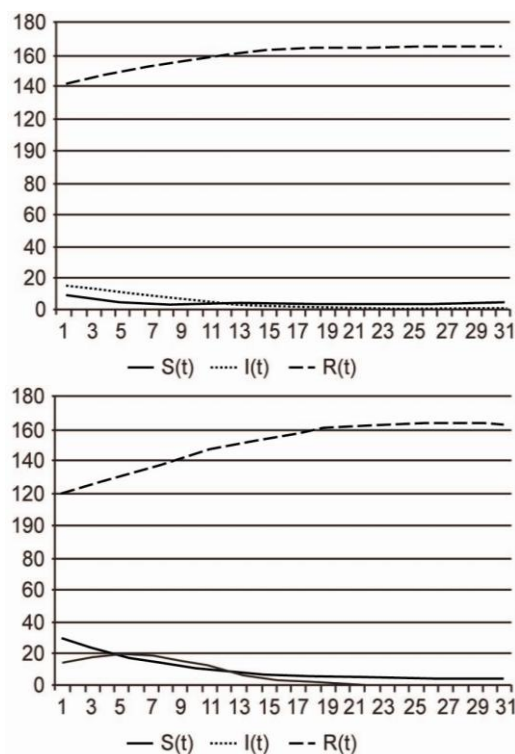


Рис. 17. Результати реалізації сценаріїв поширення паніки на банківському ринку [The results of the spread of panic scenarios in the banking market]

Дослідження зміни кількості банків показало, що імітований процес паніки відповідає реальному процесу: кількість інфікованих різко зростає, а кількість здорових, навпаки, різко спадає, але згодом за рахунок збільшення імунізації банків їхня панічна поведінка вгамовується. Побудовані моделі швидких динамічних процесів дозволили здійснити діагностику банкрутства та поширення панік за певними сценаріями для обґрунтування вибору відповідної стратегії управління. Цю модель може бути застосовано й адаптовано для різних фінансових показників, характеру та цілей аналізу, що дасть змогу визначити найвпливовіші фактори поширення панік і криз в умовах нестабільності внутрішньої ситуації та зовнішнього середовища.

У статті досліджено характер взаємозв'язку ключових індикаторів стійкості для системно важливих банків за побудованими моделями на основі теорії катастроф. На рис. 18 зображено поверхню найбільш адекватної моделі катастрофи типу "вігвам" для АТ "Ощадбанку" для періоду 2000 – 2014 рр., що апроксимує взаємозв'язок темпу приросту кредитно-інвестиційного портфеля та зобов'язань банку.

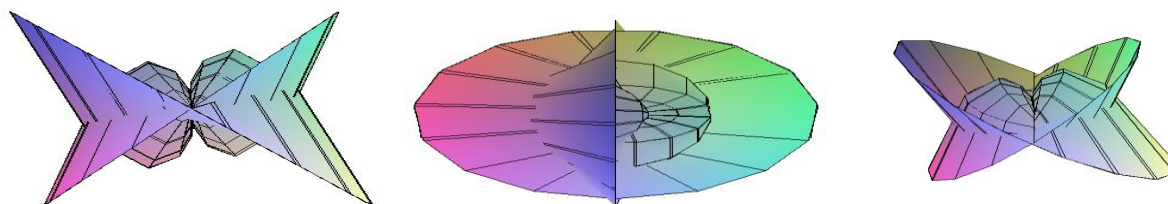


Рис. 18. Поверхня катастрофи типу "вігвам" для показників АТ "Ощадбанк"
[The surface of the "vigvam"-type catastrophe for indexes of the bank "Oshchadbank"]

Аналітичне рішення системи рівнянь для моделі, доводить наявність точок біфуркації в основні періоди, що свідчить про потенційну можливість настання катастрофічних станів [9].

Аналітичне рішення системи рівнянь для моделі, що апроксимує взаємозв'язок темпу приросту депозитів юридичних осіб, фізичних осіб та розмір темпу приросту зобов'язань для ПАТ "ПриватБанк", доводить наявність невеликої кількості точок біфуркації з періодичністю раз на рік, яка свідчить про потенційно малу ймовірність катастрофи, отже, досліджувана система показників цього банку є достатньо стабільною.

Отже, на основі інструментарію теорії катастроф для побудованих моделей для взаємозв'язку індикаторів стійкості, урахуваючи вплив факторів зовнішнього середовища, підтверджено гіпотезу нелінійності та нестационарності в динаміці індикаторів, тому збільшується ймовірність біфуркаційних станів, катастрофічних переходів (кризових ситуацій), що можуть мати місце на банківському ринку України, ймовірність яких посилюється, унаслідок негативної дії різних системотвірних факторів.

Таким чином, визначені результати моделювання мають прикладний теоретично-практичний аспект та полягають у такому:

обґрунтовано провідну роль банківської системи в залученні, накопиченні та розміщенні коштів, із метою фінансування суб'єктів усіх галузей національної економіки, яка потребує особливої уваги в оцінюванні й аналізі показників результативності їхньої діяльності, що визначають рівень економічної безпеки банківського сектору та країни загалом. Результати аналізу динаміки основних індикаторів стану банківської системи дозволяють стверджувати, що в сучасних умовах подальший розвиток прямо залежить від ефективності діяльності вже наявних банків і від їхньої спроможності забезпечити високий рівень надійності банківського ринку на основі підвищення рівня ефективності діяльності, а отже, економічної безпеки кожного з них;

як елемент удосконалення діагностичного моделювання стійкості у статті запропоновано структурний базисний комплекс економіко-математичної діагностичної моделі проблемних ситуацій банку на основі оцінки та аналізу основних фінансово-економічних індикаторів діяльності як окремого банку, так і банківської системи загалом, урахуваючи негативний вплив факторів зовнішнього середовища та конкуренцію на ринку, на основі методів динамічного фазового аналізу, рейтингового інтегрального

оцінювання, сценарного моделювання швидких нелінійних динамічних процесів та теорії катастроф;

усі наведені складові (блоки) запропонованої концептуальної схеми діагностики для ідентифікації проблемних ситуацій банківської системи України мають логічно взаємозалежний характер, забезпечують повне вирішення поставленого комплексу завдань, повністю розкривають обрану тематику дослідження з побудови комплексу економіко-математичних моделей діагностики проблемних ситуацій на основі оцінки й аналізу стану зовнішнього середовища та основних показників діяльності комерційного банку, що дозволить запобігти можливості настання кризових ситуацій і розробити відповідні заходи протидії та запровадити їх як основу політики запобіжного управління;

упровадження запропонованого інструментарію діагностичного моделювання й ідентифікації проблемних ситуацій банківського ринку за структурними, часовими та просторовими складовими за індикаторами фінансової стійкості у практику банківської діяльності дозволить заздалегідь розпізнати та виявити негативні симптоми, а отже, розробити превентивні управлінські заходи запобігання дії кризових ситуацій;

удосконалена агрегована всебічна структурна оцінка та аналіз за складовими діагностичного дослідження дозволить підвищити рівень обґрунтованості управлінських рішень щодо формування стратегічних напрямів діяльності в нестабільному ринковому середовищі для збереження достатнього рівня життєздатності, отже, забезпечення стійкості системи загалом.

Подальші дослідження за цією проблематикою передбачають інтегроване дослідження та модельну розробку таких складових для більш детального аналізу:

удосконалити опис умов невизначеності та передбачуваності зовнішнього та внутрішнього середовища на банківському ринку та виділити ключові загрози, що обумовлюють стійкість системи;

використати інструментарій моделей причинно-наслідкових зв'язків та коінтеграційного аналізу для дослідження ключових індикаторів стійкості, із точки зору їхньої дострокової рівноваги та взаємодії;

оцінити комплексний інтегральний показник стійкості банківського ринку та врахувати взаємозв'язки з іншими локальними складовими стійкості й безпеки, урахуваючи ступінь їхнього впливу, і сформувані відповідні сценарії розвитку ситуації з агрегацією всіх складових;

сформувати сценарії забезпечення стійкості системи та її складових, які дозволять поліпшити рівень стійкості, адаптуватися до впливу факторів внутрішнього й зовнішнього середовища та забезпечити ефективне функціонування, ураховуючи особливості кожної з можливих ситуацій;

побудувати модель сценаріїв розвитку, наприклад на основі дифузії інновацій, яка допоможе ще на стадії ухвалення управлінського рішення визначити економічну доцільність упровадження та використання тих чи інших інновацій у їхній практичній діяльності, а також оцінити їхню загальну ефективність і вплив на загальний рівень стійкості.

Література 1. Офіційний сайт Національного банку України. – Режим доступу : www.bank.gov.ua. 2. Ільченко К. О. Конкуренція в банківській системі: визначення та види / К. О. Ільченко // *Бізнес Інформ*. – 2013. – № 4. – С. 385–389. 3. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua. 4. Чмутова І. М. Стратегічний вибір банку на різних стадіях його життєвого циклу / І. М. Чмутова // *Економічний часопис-XXI*. – 2015. – № 5–6. – С. 94–97. 5. Самородов Б. В. Ідентифікація проблемних ситуацій банківської системи на основі діагностування основних показників її діяльності / Б. В. Самородов, Н. І. Гойхман // *Фінанси, облік і аудит*. – 2014. – № 2 (24). – С. 131–146. 6. Сергієнко О. А. Моделювання виживаності та розповсюдження кризових ситуацій на банківському ринку України / О. А. Сергієнко, Л. Д. Філатова, Я. Ю. Солдатова // *Проблеми економіки*. Науковий журнал. – Харків : НДЦ Індустріальних проблем розвитку НАН України, ВД "ІНЖЕК", 2015. – № 1. – С. 372–381. 7. Клебанова Т. С. Моделі прогнозування в системі раннього предупредження економічних кризисів / Т. С. Клебанова, Л. С. Гурьянова, О. А. Сергієнко // *Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов : материалы V МНПІК ; Волгоград. гос. ун-т, Воронеж. гос. ун-т. – Волгоград : Консалт, 2013. – С. 157–166. 8. Рац О. М. Дослідження конкурентних переваг банків на депозитному ринку України / О. М. Рац, Ю. С. Тисячна // *Проблеми економіки*. – 2014. – № 4. – С. 388–394. 9. Клебанова Т. С. Моделювання нестационарних траєкторій індикаторів економічної безпеки комерційних банків / Т. С. Клебанова, О. А. Сергієнко // *Моделі оцінки і аналізу складних соціально-економічних систем : монографія / под ред. проф. В. С. Пonomarenko, проф. Т. С. Клебановой, проф. Н. А. Кизима. – Харьков : ИД "ІНЖЕК", 2013. – С. 158–176. 10. Владимир О. К. Шляхи зміцнення позицій вітчизняних банків на ринку банківських послуг України / О. К. Владимир // *Соціально-економічні проблеми економіки та держави*. – 2014. – № 1 (10). – С. 221–232. 11. Чернишов В. В. Фінансова діагностика як система забезпечення фінансової стійкості підприємства / В. В. Чернишов // *Економіка розвитку*. – 2012. – № 1 (61). – С. 111–113. 12. Sergienko O. A. Banks Bankruptcy Probability Forecasting on the Bases of Survival Models / O. Sergienko, N. Morozova // 4th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2014), 24–25 Oct., Sofia. – Bulgaria : UNWE, 2014. – P. 300–307.**

References: 1. Ofitsiyni sait Natsionalnoho banku Ukrainy. – Access mode : www.bank.gov.ua. 2. Pchenko K. O. *Konkurentsiia v bankivskii systemi: vyznachennia ta vydy* [Competition in the banking system: definition and types] / K. O. Pchenko // *Biznes Inform*. – 2013. – No. 4. – P. 385–389. 3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [Electronic resource]. – Access mode : www.ukrstat.gov.ua. 4. Chmutova I. M. *Stratehichnyi vybir banku na riznykh stadiakh, yoho zhyttievoho tsyклу* [Commercial bank's strategic choice on the different life cycle stages] / I. M. Chmutova

// *Ekonomichnyi Casopys-XXI*. – 2015. – No. 5–6. – P. 94–97. 5. Samorodov B. V. *Identyfikatsiia problemnykh sytuatsii bankivskoi systemy na osnovi diahnostuvanna osnovnykh pokaznykiv yii diialnosti* [Identification of problem situations of the banking system based on the diagnosis of its major performance indicators] / B. V. Samorodov, N. I. Hoikhman // *Finansy, oblik i audyt*. – 2014. – No. 2 (24). – P. 131–146. 6. Sergienko O. A. *Modeliuvannia vyzyhanosti ta rozpovsiudzhennia kryzovykh sytuatsii na bankivskomu rynku Ukrainy* [Modelling survival and proliferation of crises in the banking market of Ukraine] / O. A. Sergienko, L. D. Filatova, Ya. Yu. Soldatova // *Problemy ekonomiky. Naukovyi zhurnal*. – Kharkiv : NDTs Industrialnykh problem rozvytku NAN Ukrainy, VD "INZhEK", 2015. – No. 1. – P. 372–381. 7. Klebanova T. S. *Modeli prognozovaniya v sisteme rannego preduprezhdeniia ekonomicheskikh krizisov* / T. S. Klebanova, L. S. Guryanova, O. A. Sergienko // *Analiz, modelirovanie i prognozirovanie ekonomicheskikh protsessov : materialy V MNPIK ; Volgograd. gos. un-t, Voronezh. gos. un-t. – Volgograd : Konsalt, 2013. – P. 157–166. 8. Rats O. M. *Doslidzhennia konkurentnykh perevah bankiv na depozytному rynku Ukrainy* [Research on competitive advantage of banks in the deposit market of Ukraine] / O. M. Rats, Yu. S. Tysiachna // *Problemy ekonomiky*. – 2014. – No. 4. – P. 388–394. 9. Klebanova T. S. *Modeliuvannia nestatsionarnykh traiektorii indyikatoriv ekonomichnoii bezpeky komertsiiynykh bankiv* [Simulation of non-stationary paths of indicators of commercial banks economic security] / T. S. Klebanova, O. A. Sergienko // *Modeli otsenki i analiza slozhnykh sotsialno-ekonomicheskikh sistem: monografiya / pod red. prof. V. S. Ponomarenko, prof. T. S. Klebanovoy, prof. N. A. Kizima. – Kharkov : VD "INZhEK", 2013. – P. 158–176. 10. Vladymyr O. K. *Shliakhy zmitsnennia pozytsii vitchyznyanykh bankiv na rynku bankivskykh posluh Ukrainy* [Ways to strengthen the position of domestic banks in the banking market of Ukraine] / O. K. Vladymyr // *Sotsialno-ekonomichni problemy ekonomiky ta derzhavy*. – 2014. – No. 1 (10). – P. 221–232. 11. Chernyshov V. V. *Finansova diahnostyka yak sistema zabezpechennia finansovoi stiikosti pidpriyemstva* [Financial diagnosis as a system ensuring financial viability] / V. V. Chernyshov // *Ekonomika rozvytku*. – 2012. – No. 1 (61). – P. 111–113. 12. Sergienko O. A. *Banks Bankruptcy Probability Forecasting on the Bases of Survival Models* / O. Sergienko, N. Morozova // 4th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2014), 24–25 Oct., Sofia. – Bulgaria : UNWE, 2014. – P. 300–307.**

Інформація про авторів

Гапоненко Ольга Євгенівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності та фінансів Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (вул. Киричова, 21, м. Харків, Україна, 61002, e-mail: gaponenko_oe@mail.ru).

Сергієнко Олена Андріанівна – канд. екон. наук, доцент кафедри вищої математики Харківського навчально-наукового інституту Державного вищого навчального закладу "Університет банківської справи" (просп. Правди, 55, м. Харків, Україна, 61022, e-mail: ser_helenka@ukr.net).

Шавлак Марина Андріївна – фахівець кафедри банківської справи Харківського навчально-наукового інституту Державного вищого навчального закладу "Університет банківської справи" (просп. Правди, 55, м. Харків, Україна, 61022, e-mail: shavlakmarina@mail.ru).

Інформація об авторах

Гапоненко Ольга Євгенівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту внешнеэкономической деятельности и финансов Национального технического университета "Харьковский политехнический институт" (ул. Киричева, 21, г. Харьков, Украина, 61002, e-mail: gaponenko_oe@mail.ru).

Сергиенко Елена Андриановна – канд. экон. наук, доцент кафедры высшей математики Харьковского учебно-научного института Государственного высшего учебного заведения "Университет банковского дела" (просп. Правды, 55, г. Харьков, Украина, 61022, e-mail: ser_helenka@ukr.net).

Шавлак Марина Андреевна – специалист кафедры банковского дела Харьковского учебно-научного института Государственного высшего учебного заведения "Университет банковского дела" (просп. Правды, 55, г. Харьков, Украина, 61022, e-mail: shavlakmarina@mail.ru).

Information about the authors

O. Gaponenko – PhD in Economics, Associate Professor of Foreign Economic Activity and Finance Department of the Natio-

nal Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (21 Kyrpychov St., Kharkiv, Ukraine, 61002, e-mail: gaponenko_oe@mail.ru).

O. Sergienko – PhD in Economics, Associate Professor of Higher Mathematics Department of Kharkiv Educational and Scientific Institute of the State Higher Education Institution "Banking University" (55 Pravdy Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022, e-mail: ser_helenka@ukr.net).

M. Shavlak – Assistant of Banking Department of Kharkiv Educational and Scientific Institute of the State Higher Education Institution "Banking University" (55 Pravdy Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022, e-mail: shavlakmarina@mail.ru).

*Стаття надійшла до ред.
30.11.2016 р.*

УДК 338.001.36:519.222

JEL Classification: R11; C10; O11

THE REGIONAL UNEVENNESS OF ECONOMIC DEVELOPMENT IN UKRAINE AND THE EU: MODELS OF ANALYSIS

**S. Prokopovych
N. Chernova**

Nowadays countries and regions are under socioeconomic threats of different origin. One of the most crucial ones is notable regional unevenness of development, which leads to aggravation of social tension in society, a decline in the level of social security. Threats of this kind are not only inherent in individual member countries but interregional associations as well, such as the European Union. This leads to a reluctance of donor countries to spend an increasingly greater share of their income on supporting the acceptor countries' development. The regional unevenness problem has been studied by many scientists. However, the structure of unevenness has not been researched fully enough. Economic and mathematical models have been constructed to analyze the economic development regional unevenness. Macroeconomic and mesoeconomic systems have been researched. The macrolevel is presented by the European Union (EU) and its member countries. The mesolevel is presented by Ukraine and its regions. Gross domestic product per capita (for the EU) and gross regional product per capita (for Ukraine) have been selected as key indicators of the unevenness development.

The proposed models are based on the cumulative growth theory assumptions and variance analysis methods. The models make it possible to position separate territories within the system of coordinates "development level – unevenness level"; select the centers of economic growth, problem regions and groups of regions with homogeneous nature of changes in the economic development; carry out a comparative analysis of the unevenness trends at the macro- and mesolevels.

Keywords: theory of cumulative growth, model, analysis, standard deviation, gross regional product, gross domestic product, regional unevenness.

РЕГІОНАЛЬНА НЕРІВНОМІРНІСТЬ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТА ЄС: МОДЕЛІ АНАЛІЗУ

**Прокопович С. В.
Чернова Н. Л.**

У цей час країни й регіони є об'єктами впливу соціально-економічних загроз, що мають різне походження. Однією з найбільш важливих із них є істотна регіональна нерівномірність економічного розвитку, яка призводить до загострення соціальної напруженості в суспільстві, зниження рівня соціальної безпеки. Такі загрози притаманні не тільки окремим країнам, а й міжрегіональним об'єднанням, таким як Європейський Союз. Це призводить до небажання країн-донорів витратити все більшу частину свого доходу на підтримку розвитку країн-акцепторів. Проблема регіональної нерівномірності було вивчено багатьма вченими. Проте структуру нерівномірності не досліджено досить повно. Для аналізу регіональної нерівномірності економічного розвитку