

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця на
правах рукопису

БУЛКІН СТАНІСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ

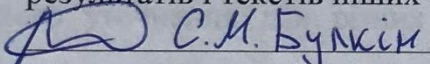
УДК 519.87+[338.124.4:336](447)(043.5)]

ДИСЕРТАЦІЯ
МОДЕЛІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ
СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Спеціальність 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології
в економіці
Економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник Полякова Ольга Юріївна, кандидат економічних наук,
доцент

Дисертація є ідентичною іншим примірникам дисертації

Вчений секретар спеціалізованої Вченої ради Д 64.055.01

к.е.н., доцент В. Лебідь



Харків – 2020

АНОТАЦІЯ

Булкін С. М. Моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків, 2020.

Дисертаційна робота присвячена розробці комплексу моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України.

Сформоване поняття «фінансової кризи», яке відображає природу і сутність процесу, представлено як процес розв'язання накопичених протиріч у фінансовій системі. Існує різноманіття проявів фінансової кризи, різниця між якими визначається особливостями фінансового сектору, в якому породжений конкретний прояв (фондова, банківська, валютна, боргова). Враховуючи світовий досвід, зокрема практику МВФ, ці прояви хоча і характеризують проблеми фінансового ринку в цілому, але розглядаються як окремі прояви кризи, що найчастіше перетинаються, тому досліджуються вони окремо, без акценту на їх взаємозалежність. Для кожного прояву фінансової кризи виявлено формальні критерії, за якими можливо виявити настання кризи. Запропоноване поняття та його уточнення для різних проявів дозволяє визначити тип кризи і стадії її розповсюдження в економіці країни та побудувати модель своєчасного прийняття оптимальних управлінських рішень, спрямованих на запобігання подальшого її розповсюдження.

За результатами проведеного аналізу динаміки показників фінансового ринку та реального сектору економіки виявлено лагову залежність між настанням кризи в фінансовому і реальному секторах економіки, яка характерна для провідних країн світу і України. Отримані результати дозволяють розглядати негативні явища фінансового сектору як індикатор або провокуючий фактор кризи в реальному

секторі економіки.

На підставі міждисциплінарного підходу розроблено концептуальні положення моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. Так визначено, що існують різні канали проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки, які можна ідентифікувати; специфіка каналів проникнення фінансової кризи визначається її проявом; існує можливість ідентифікації кризи на різних етапах її проникнення в реальний сектор і за різними каналами; фінансові «бульбашки» відіграють визначальну роль у виникненні і протіканні фінансової кризи, а також її поширенні у реальному секторі економіки (саме специфіка і масштаб «бульбашки» визначають, яким чином криза розвивається в фінансовому секторі і впливає на канали її розповсюдження у реальному секторі економіки); існує можливість компенсації наслідків і часткова керованість кризи в реальному секторі економіки шляхом впливу на канали розповсюдження кризи на різних фазах її проникнення. В основі сформованих концептуальних положень покладено гіпотезу про те, що розвиток кризи в фінансовому секторі економіки передуює настанню кризи в реальному секторі економіки, завдяки чому останній є частково керованим. На сформульованих концептуальних засадах сформовано комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України, який дозволяє ідентифікувати кризи у фінансовому і реальному секторах, прогнозувати їх настання, моделювати розповсюдження та абсорбцію фінансової кризи в реальному секторі економіки та приймати рішення щодо мінімізації наслідків фінансової кризи в реальному секторі економіки.

Сформований комплекс моделей вміщує в себе 3 основні блоки: ідентифікація виникнення та розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки, аналіз процесів розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, аналіз рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. Сформований комплекс моделей реалізує завдання дослідження на основі відповідного інструментарію: лінійних та нелінійних багатofакторних моделей, оптимізаційної та імітаційної моделей,

моделей ударних хвиль, теорії катастроф та побудови плану експериментів (модель греко-латинського квадрату).

Для ідентифікації фінансової кризи у дисертації сформовано систему індикаторів, яка містить запізнілі, одночасні та випереджаючі індикатори, що складається зі 120 показників для різних проявів фінансової кризи.

Для підтвердження гіпотези про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі економіки, проведено крос-кореляційне дослідження між індикаторами проявів фінансової кризи та результуючими показниками для реального сектора. В дисертації виділено три варіанти поведінки індикаторів щодо сформованої гіпотези:

1) індикатори, які підтверджують гіпотезу (якщо лаг випередження в реальному секторі перевищує лаг у фінансовому; якщо індикатори є одночасними для фінансового сектора, а для реального вони є випереджаючими; якщо індикатори є запізнілими для фінансового сектора, а для реального вони виступають як одночасні або випереджаючі);

2) індикатори, що є нейтральними відносно гіпотези (якщо випередження або запізнювання для фінансового і реального сектора економіки є однаковими; якщо індикатори є одночасними для кожного з виділених видів кризи; якщо після проведення крос-кореляційного аналізу не виділено значні лаги для реального сектора економіки);

3) індикатори, які спростовують гіпотезу (якщо лаг випередження в фінансовому секторі перевищує подібний лаг в реальному; якщо індикатори є одночасними для реального сектора, але для фінансового вони є випереджаючими; якщо запізнілі індикатори для реального сектора є одночасними або випереджаючими індикаторами настання фінансової кризи).

Співвідношення індикаторів, які її підтверджують та спростовують, становить 70:30 відповідно, на основі чого базову гіпотезу можна вважати підтвердженою.

Індикаторна система є основою розробленої моделі ідентифікації фінансової кризи в Україні за її проявами. Призначення моделі полягає у

виділенні періодів виникнення та перебігу кризи. Результати проведеного аналізу дають можливість стверджувати, що першим проявом фінансової кризи 2007–2010 рр. стала банківська криза, яка згодом переросла в фондову, валютну і на останньому етапі – у боргову кризу. Фінансова криза, що почалася в 2014 р., знайшла своє відображення у трьох сферах: почалася з боргової кризи, а потім практично одночасно набула форми банківської та валютної.

У дисертації, визначено, що у розповсюдженні фінансової кризи істотне значення має швидкість зростання маси грошей. Для формування моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки висунуто припущення про аналогію розповсюдження кризи із фізичним законом розповсюдження ударних хвиль. Визначено, що появи ударної хвилі передують розрив «бульбашки», а, отже, зменшення її «об'ємно-вагової» характеристики. Доведено, що початкова енергія такої хвилі визначається масою «бульбашки» відповідних сегментів фінансового сектору та ставкою рефінансування, оскільки остання відображає не тільки міру зміни капіталу, але й тривалість такої зміни.

Для моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальний сектор економіки застосовано формулу Седова-Тейлора, яка описує закономірність розповсюдження ударної хвилі. Формулу адаптовано відповідно до умов економічної системи, яка не має просторової характеристики.

Для кожного з проявів фінансової кризи виділені періоди, в яких ідентифіковано кризу, та до кінця яких ударна хвиля, що виникла на початку кризового періоду, повинна розсіятися, тобто значення тиску на фронті хвилі в кінцеві періоди криз в кожному конкретному прояві фінансової кризи має бути нульовим. Для кожного з проявів фінансової кризи визначено коефіцієнти розсіювання ударної хвилі з конкретного фінансового сегмента. За допомогою цих коефіцієнтів побудовано функції для кожної з ударних хвиль на аналізованому періоді (з січня 2007 р. по грудень 2014 р.). Таким чином, отримано кінцевий вид цільової функції, яка дозволяє визначити розмір потенційного доходу, втраченого через розрив «бульбашки» через певний проміжок часу.

Процес розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі супроводжується втратою рівноваги та підвищенням невизначеності, тому в основу методичного підходу до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки покладено теорію катастроф

Для усунення як випадкових, так і сезонних коливань використано інструмент згладжування Ходріка-Прескота як найбільш ефективний інструмент, що застосовується в практиці провідних міжнародних організацій, розрахунки реалізовано у ППП r2013b.

Модель абсорбції, яка є центральним елементом методичного підходу і є однією з елементарних катастроф, ураховує всі керовані параметри, що відповідають чотирьом проявам фінансової кризи. Для кожної розглянутої змінної стану існує 24 можливі варіанти кожної з 7 потенційних функцій моделей катастроф. Таким чином, за допомогою створеного в пакеті IBM SPSS інструменту оцінено 168 можливих потенційних функцій (у вигляді катастрофи типу «вігвам», параметри яких залежать від енергій ударних хвиль усіх секторів фінансового ринку) при додатковому ускладненні – динамічній зміні тиску на фронті хвилі в кожному з 96 часових періодів та відібрано найкращі варіанти за значенням коефіцієнта детермінації. В результаті відбору побудовано потенційні функції для одночасних індикаторів настання кризи в реальному секторі України.

За допомогою сформованих інструментів середовища Matlab r2013b знайдено корені похідних 1-го та 2-го порядку потенційної функції, поведінка яких визначає наявність катастрофи в конкретний момент часу.

Для шести визначених одночасних індикаторів проведено комплексне дослідження поведінки знайдених коренів, при цьому виявлені такі зміни їх поведінки в околі кризи: одиничний корінь, точка перегину в немонотонній динаміці дійсних коренів та перехід дійсного кореня через 0. Це дозволило виділити кризові періоди в реальному секторі економіки. Таким чином, виявлено умови, за яких виникає катастрофічний стрибок, що дозволяє визначити кризовий вплив ударних хвиль в цілому на реальний сектор економіки.

Для забезпечення можливості попередження розповсюдження фінансової

кризи у реальний сектор економіки побудовано імітаційну модель управління фінансовою кризою, яка дозволяє здійснити багатоваріантні експерименти для визначення оптимального управління. Імітаційні експерименти здійснено за планом, в основу якого покладено греко-латинський квадрат. Такий план містив 125 експериментів з дискретною зміною параметрів каналів розповсюдження фінансової кризи. Для проведення експериментів у роботі створено спеціальний шаблон експерименту, який дозволив в автоматичному режимі змінювати керовані параметри складових фінансового ринку, а саме обсяги виданих банками кредитів (залишки коштів на кінець періоду), грошовий агрегат M_1 , сукупний борг та обсяги торгів на ПФТС і UX, а також ставку рефінансування у відповідні періоди. Для оцінки результатів проведених експериментів і вибору ефективної моделі управління, яка буде відповідати оптимальному варіанту попередження кризи, використано узагальнену функцію бажаності Харрінгтона. За результатами моделювання у дисертації було виділено п'ять можливих груп відгуків за шкалою бажаності. Узагальнена функція відгуку приймає значення в діапазоні від 0,36 до 0,81, тобто результати експериментів можна інтерпретувати від поганих до дуже хороших.

Через обмеження, що накладаються грошово-кредитною, валютною політикою за умов дотримання вимог фінансової безпеки держави, оптимальне рішення не завжди здійсненне. З огляду на таке, у дисертації сформовано модель прийняття рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України.

Модель проведення експериментів, яку покладено в основу моделі прийняття рішень дозволяє оцінити різні варіанти управління та визначити як оптимальне управління, так і субоптимальні рішення за умови, що реалізація оптимального управління не можлива.

Блок моделей аналізу рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, що є важливою складовою сформованого комплексу моделей, дозволяє моделювати процес розповсюдження фінансової кризи від розриву «бульбашки» в фінансовому секторі до впливу на

окремі частини реального сектору економіки та ухвалювати обґрунтовані оптимальні рішення, спрямовані на обмеження наслідків фінансової кризи.

Ключові слова: фінансова криза, реальний сектор економіки, індикаторна система, прояв фінансової кризи, канали проникнення кризи, моделі ідентифікації кризи, модель підтримки прийняття рішень.

SUMMARY

Bulkin S. Models of the spread of the financial crisis in the real sector of the economy of Ukraine. – Manuscript.

Dissertation for a scientific degree of the Candidate of Economics Sciences in specialty 08.00.11 – mathematical methods, models and information technologies in economics (08 – Economic sciences). – Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, 2020.

The dissertation is devoted to the development of a complex of models of spread of financial crisis in the real sector of economy of Ukraine.

The understanding of «financial crisis» is formed, as in the image of nature and in the daily process, it is presented as the process of development of the accumulated protection of the financial system. There is a variety of manifestations of the financial crisis, the difference between which is determined by the peculiarities of the financial sector in which a particular manifestation (stock, banking, currency, debt) is generated. Given the global experience, in particular the practice of the IMF, these manifestations, although they characterize the problems of the financial market as a whole, but are considered to be separate manifestations of the most frequently encountered crisis, so they are investigated separately, with no emphasis on their interdependence. For each manifestation of the financial crisis, formal criteria have been identified by which it is possible to detect the onset of the crisis. The proposed concept and its refinement for various manifestations allows to determine the type of crisis and the stage of its spread in the economy of the country and to build a model of timely adoption of optimal management decisions aimed at preventing its further spread.

The results of the analysis of the dynamics of financial market indicators and the real sector of the economy revealed a lag relationship between the onset of the crisis in the financial and real sectors of the economy, which is characteristic of the leading countries of the world and Ukraine. The results obtained allow us to consider the negative effects of the financial sector as an indicator or provoking factor of crisis in the real sector of the economy.

On the basis of the interdisciplinary approach, the conceptual position of the model for the process of financial crisis expansion in the real sector of the economy has been scattered. It has been identified that there are different channels of identification of the financial crisis in the real economy; the specificity of channels of penetration of the financial crisis is determined by its manifestation; it is possible to identify the crisis at different stages of its penetration into the real sector and through different channels; financial bubbles play a decisive role in the emergence and course of the financial crisis, as well as its spread in the real economy (it is the specificity and scale of the bubble that determines how the crisis develops in the financial sector and affects its channels of distribution in the real economy); there is an opportunity to compensate for the consequences and partial management of the crisis in the real sector of the economy by influencing the channels of spread of the crisis at different stages of its penetration. The basis for the formation of conceptual provisions is laid on the hypothesis about those who want to develop crisis in the financial sector of the economy before setting the crisis in the real sector of the economy, some of which are often left out of the wood. The conceptual provisions formed on the basis of the hypothesis that the development of the crisis in the financial sector of the economy precedes the onset of the crisis in the real sector of the economy, making the latter partly manageable. Formulated conceptual frameworks have created a complex of models of financial crisis spread in the real sector of Ukraine, which allows to identify crises in the financial and real sectors, predict their occurrence, simulate the spread and absorption of the financial crisis in the real sector of the economy and make decisions on minimizing the consequences of crisis sector of the economy.

The current set of models comprises 3 main blocks: identification of the

emergence and spread of financial crisis in the real sector of economy, analysis of the processes of spread of financial crisis in the real sector of the economy, analysis of decisions to prevent the spread of financial crisis in the real sector of the economy. The formed complex of models realizes the tasks of the research on the basis of appropriate tools: linear and nonlinear multifactor models, optimization and simulation models, shock wave models, catastrophe theory and construction of the experiment plan (model of the Greek-Latin square).

In order to identify the financial crisis, a dissertation system has been developed in the dissertation, which contains related, simultaneous and leading indicators, consisting of 120 indicators for various manifestations of the financial crisis.

In order to confirm the hypothesis that the financial crisis is anticipating a crisis in the real sector of the economy, a cross-correlation study was conducted between the indicators of the financial crisis manifestations and the resulting indicators for the real sector. Three variational behaviors of indicators and indicators were formed in the dissertations:

1) indicators that confirm the hypothesis (if the real sector lead lag exceeds the financial lag; if the indicators are simultaneous for the financial sector and for the real sector they are ahead; if the indicators are too late for the financial sector and for the real sector they are simultaneous or leading);

2) indicators, which are neutral in terms of hypothesis (more often than not, for the financial and real sectors of economy are the same; as is the indicators of the real time for the skin view, the picture is very clear;

3) indicators that refute the hypothesis (if the financial sector advance lag exceeds that in the real sector; if the indicators are simultaneous for the real sector but for the financial sector they are ahead; if the lagging indicators for the real sector are simultaneous or anticipatory indicators).

Specially defined indicators, so that they can be adjusted at 70:30 on a regular basis, on the basis of which the basis can be verified.

The indicator system is the basis of the developed model of identification of the financial crisis in Ukraine by its manifestations. The purpose of the model is to

distinguish between the periods of occurrence and the course of the crisis. The results of the analysis make it possible to confirm that the first manifestation of the financial crisis of 2007-2010 was the banking crisis, which subsequently turned into a stock, currency and, at the last stage, into a debt crisis. The financial crisis, which began in 2014, was reflected in three areas: it began with the debt crisis, and then almost simultaneously took the form of banking and currency.

In the dissertation, it is determined that in the spread of the financial crisis the speed of growth of mass of money is essential. To form a model for the spread of the financial crisis in the real sector of the economy, it has been suggested that there is an analogy between the propagation of a crisis and the physical law of the propagation of shock waves. It is determined that the appearance of a shock wave is preceded by a burst of the "bubble" and, consequently, a decrease in its "bulk-weight" characteristic. It is proved that the initial energy of such a wave is determined by the mass of the "bubble" of the respective segments of the financial sector and the refinancing rate, since the latter reflects not only the measure of change of capital but also the duration of such change.

To simulate the spread of the financial crisis in the real economy, the Sedov-Taylor formula is used to describe the pattern of the shock wave propagation. The formula is adapted to the conditions of an economic system that does not have a spatial characteristic.

For each of the manifestations of the financial crisis, the periods in which the crisis is identified are allocated and by the end of which the shock wave that emerged at the beginning of the crisis period must dissipate, i.e. the value of the pressure at the wave front in the end periods of crisis in each particular manifestation of the financial crisis should be zero. For each manifestation of the financial crisis, the scattering coefficients of a particular financial segment are determined. These coefficients are used to construct functions for each of the shock waves during the analyzed period (January 2007 to December 2014). Thus, the final kind of objective function is obtained, which allows to determine the amount of potential revenue lost due to the burst of the bubble after a certain period of time.

The process of spreading the financial crisis in the real sector is accompanied

by the loss of equilibrium and increasing uncertainty, therefore, the theory of catastrophes is based on a methodological approach to modeling the spread of the financial crisis in the real economy.

To eliminate both random and seasonal fluctuations, the Hodrick-Prescott smoothing tool was used as the most effective tool used in the practice of leading international organizations, the calculations were implemented in Matlab r2013b.

The absorption model, which is a central element of the methodological approach and is one of the elemental catastrophes, takes into account all the managed parameters corresponding to the four manifestations of the financial crisis. For each variable state considered, there are 24 possible variants of each of the 7 potential functions of disaster models. Thus, using the tool created in the IBM SPSS package, 168 potential potential functions (in the form of a Wigwam catastrophe, whose parameters depend on the energy of the shock waves of all sectors of the financial market) were estimated, with an additional complication - a dynamic change in the pressure at the wave front in each of 96 time periods and the best variants for the determination coefficient were selected. As a result of the selection, potential functions have been constructed for simultaneous indicators of the crisis in the real sector of Ukraine.

Using the generated tools of the Matlab r2013b environment, the roots of the 1st and 2nd order derivatives of a potential function are found whose behavior determines the presence of a catastrophe at a particular point in time.

For the six identified simultaneous indicators, a comprehensive study of the behavior of the found roots was carried out, with the following changes in their behavior in the vicinity of the crisis: a single root, a point of inflection in the non-monotonic dynamics of the real roots, and a transition of the real root through 0. This allowed us to distinguish crisis periods in the real economy. Thus, the conditions under which a catastrophic jump occurs, which allows to determine the crisis impact of shock waves as a whole on the real sector of the economy.

In order to prevent the spread of the financial crisis in the real economy, an imitation financial crisis management model has been developed, which allows for multivariate experiments to determine optimal management. The simulation experiments

were carried out according to the plan, which is based on the Greek-Latin square. The plan contained 125 experiments with a discrete change in the parameters of the channels of spread of the financial crisis. A special experiment template was created for conducting experiments in the work, which allowed to change the managed parameters of the financial market components in the automatic mode, namely the volumes of credits issued by banks (balances at the end of the period), monetary aggregate M1, total debt and trading volumes on PFTS and UX, and the refinancing rate for the respective periods. Harrington's generalized desirability function was used to evaluate the results of the experiments conducted and to select an effective management model that would fit the optimal crisis prevention option. According to the simulation results, five possible feedback groups were identified in the thesis on a scale of desirability. Generalized response function takes values in the range from 0.36 to 0.81, that is, the results of experiments can be interpreted from bad to very good.

Due to the limitations imposed by monetary and monetary policy, subject to compliance with the financial security requirements of the state, the optimal solution is not always feasible. In view of this, the model of decision-making regarding the prevention of the spread of the financial crisis in the real sector of the Ukrainian economy is formed in the dissertation.

The model of experimentation that underlies the decision-making model allows us to evaluate different management options and to determine both optimal control and sub-optimal solutions, provided that optimal control is not possible. The block of models of analysis of decisions on prevention of spread of the financial crisis in the real sector of economy, which is an important component of the formed complex of models, allows to simulate the process of spreading of the financial crisis from bursting of "bubble" in the financial sector to influence on individual parts of the real sector of economy and to make informed decisions. Aimed at limiting the effects of the financial crisis.

Key words: financial crisis, real sector of economy, indicator system, manifestation of financial crisis, channels of crisis penetration, crisis identification model, decision support model.

Список публікацій здобувача

1. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Анализ взаимодействия финансового кризиса и кризиса в реальном секторе экономики. *Актуальні проблеми емерджентної економіки в контексті мережної парадигми*: монографія / за заг. ред. Соловйова В. М. Черкаси: Брама-Україна, 2014. С. 111–131.

2. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Индикаторная система распространения финансового кризиса в реальном секторе экономики. *Моделювання регіональної економіки*: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2015. № 1 (25). С. 108–119.

3. Булкін С. М. Ударно-хвильова модель поширення фінансової кризи. *Прометей: регіональний збірник наукових праць з економіки* / Донецький державний університет управління МОН України; Інститут економіки промисловості НАН України; Інститут економіко-правових досліджень НАН України. Дружківка: Юго-Восток, 2016. Вип. 1 (46). С. 132–140.

4. Булкін С. М. Особливості вимірювання розриву бульбашок активів для різних секторів фінансового сектору. *Моделювання регіональної економіки*: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2017. № 2(30). С. 128-142.

5. Перепелюкова О. В., Булкін С. М. Ідентифікація періодів перебігу фінансової кризи. *Економіка та право*. Київ. 2017. № 2 (47). С. 139–145.

6. Булкін С. М. Концептуальный подход к идентификации фаз проникновения финансового кризиса в реальный сектор. *Електронне наукове видання «Гло-бальні та національні проблеми економіки»*. Миколаїв. 2014. № 2. С. 1317–1323 (*Index Copernicus*).

7. Булкін С. М. Современные подходы к определению понятия «финансовый кризис». *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія «Економічні науки». Херсон. 2014. Випуск 8, частина 2. С. 237–241 (*Index Copernicus*).

8. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Модель підтримки прийняття рішень для

попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. *Проблеми економіки*. Харків. 2018. № 2(36). С. 418–425 (*Index Copernicus*).

9. Булкін С. М. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. Наукова стаття: «Модель підтримки прийняття рішень для попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки». – № 87445 від 04.04.2019.

10. Булкін С. М. Соотношение финансового и общеэкономического кризисов. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем*: матеріали VI міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Харків, 3-12 квітня 2014 р.). Бердянськ, 2014. С. 37–40.

11. Булкин С. М. Особенности развития кризиса в экономике Украины. *Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики*: тези доповідей міжн. наук.-практ. конф. (м. Харків, 23–24 травня 2014 р.). Харків, 2014. С. 438–440.

12. Булкін С. М. Распространение финансового кризиса. Методы иденти-фикации и минимизации последствий. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем*: матеріали VII міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Харків, 2-10 квітня 2015 р.). Бердянськ, 2015. С. 33–36.

13. Булкін С. М., Яртим І. А. Dating of the financial crises in Ukraine. *Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця*: матеріали міжн. наук. конф. (м. Харків, 26–28 травня 2016 р.). Харків, 2016. С. 244–248.

14. Булкін С. М. Використання ударно-хвильових моделей в процесі прогнозування фінансових криз. *Цифрова економіка*: матеріали II нац. наук.-метод. конф. (Київ, 17–18 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 515–519.

ЗМІСТ

ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ	24
1.1 Аналіз взаємодії фінансової кризи і кризи в реальному секторі економіки	24
1.2. Сучасні підходи до визначення поняття «фінансова криза»	43
1.3. Концептуальний підхід до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки	58
Висновки до розділу 1	75
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ	77
2.1. Модель індикаторної системи розповсюдження фінансової кризи	77
2.2. Модель ідентифікації фінансової кризи в Україні за її проявами	105
2.3. Ударно-хвильова модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України	115
Висновки до розділу 2	138
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛІ АБСОРБЦІЇ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	142
3.1. Модель абсорбції кризових явищ реальним сектором	142
3.2. Імітаційна модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі	166
3.3. Модель попередження розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі	194
Висновки до розділу 3	210
ВИСНОВКИ	212
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	216
ДОДАТКИ	238

ВСТУП

Проблема розповсюдження, попередження та зниження наслідків кризових явищ в усіх сферах економіки є глобальною в сучасній економічній світовій системі. Прискорення розповсюдження кризи від країни до країни та від однієї сфери до іншої пов'язане з посиленням глобалізації світової економіки та ролі транснаціональних корпорацій в усіх видах діяльності. Ризики розвитку кризових явищ також посилюються. Упродовж 1970–2011 років відбулося 147 банківських криз, 217 валютних криз, 67 боргових і 219 фондових криз. До 2007 року більшість криз відбувалося в країнах, що розвиваються. Але в останні десятиліття розвинені країни все частіше потерпають від криз, одна з яких триває й нині. Для України така проблема є особливо актуальною, оскільки з моменту здобуття незалежності країна перебуває в стані перманентної кризи.

Проблема фінансових криз широко висвітлена в дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. У світовій практиці значну увагу приділено питанням формування системи індикаторів для ідентифікації фінансової і системної кризи. За цим напрямом класичними можна вважати роботи Л. Камінських, С. Лізондо, К. Рейнхард, Л. Мауріна, М. Тойванена, М. Коуза, Ф. Девіса, Д. Каріма, К. Мюль-дера та ін., які розробляли питання зародження, ідентифікації та розповсюдження фінансових криз. Серед вітчизняних учених значний внесок здійснили О. Барановський, А. Богомолів, А. Вовчак, Л. Дмитришин, А. Дробязко, В. Коватенко, І. Ковзанадзе, А. Коренєв, Н. Поляк, Н. Сивульський, А. Терешенков. Незважаючи на значний внесок учених у дослідження зазначеної проблеми, залишається дискусійним питання щодо суті фінансової кризи, її причин і форм прояву. В той же час питанням розробки комплексу моделей розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки уваги приділено не достатньо. Актуальність, практична значущість і необхідність подальших розробок зазначених питань зумовили вибір теми дисертації, мету та завдання

дослідження.

Дисертаційна робота відповідає основним напрямкам наукових досліджень Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця та НДЦ індустріальних проблем розвитку НАН України. Зокрема при виконанні науково-дослідних робіт: «Модельний базис механізмів прийняття рішень в розподілених економічних системах» (номер державної реєстрації 0112U007635), де автором розроблено програмну реалізацію моделі координації в ланцюгах постачань та зібрано статистичні дані для програмної реалізації моделі; «Забезпечення економічної безпеки України в контексті інтегрування в ЄС» (номер державної реєстрації 0114U004556), де здобувачем обґрунтовано доцільність використання комплексної моделі розповсюдження фінансової кризи для випереджаючої оцінки формування макроекономічних дисбалансів у фінансовому секторі економіки країни; «Модернізація системи управління соціально-економічним розвитком регіонів» (номер державної реєстрації 0114U005027), де дисертантом обґрунтовано використання індикаторної системи фінансової кризи для випереджаючої оцінки стійкості соціально-економічного розвитку регіонів України.

Метою дисертаційної роботи є розробка комплексу моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Для досягнення поставленої мети дослідження поставлено такі завдання:

уточнити понятійний апарат моделювання розповсюдження фінансових криз та визначити можливі прояви фінансової кризи;

виявити особливості та основні характеристики розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України та сформувані концептуальні положення моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки;

побудувати систему індикаторів та модель ідентифікації фінансової кризи в Україні;

розробити модель розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України з урахуванням різних її проявів та каналів;

побудувати імітаційну модель розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України з урахуванням можливості здійснення управлінських рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи;

обґрунтувати та побудувати модель прийняття рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи та визначити найбільш доцільні рішення щодо відтермінування або запобігання фінансової кризи та її розповсюдження у реальному секторі економіки України.

Теоретико-методологічною основою дослідження є сучасні положення економічної теорії, наукові праці вітчизняних і закордонних учених-економістів з проблем моделювання процесів розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

Для досягнення поставленої мети і вирішення завдань у роботі використано методи й прийоми наукового мислення: аналізу і синтезу – для уточнення понятійного апарату та систематизації досвіду формування індикаторних систем розповсюдження фінансової кризи; індуктивний, дедуктивний – для формування концептуальних положень дослідження та комплексу моделей виявлення, розповсюдження та попередження фінансової кризи у реальному секторі економіки; крос-кореляційного аналізу – для побудови індикаторної системи; еконо-фізичні моделі (моделі ударних хвиль) – для опису процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки; оптимізаційні моделі – для побудови функцій ударних хвиль; моделі теорії катастроф – для побудови моделі абсорбції впливу проявів фінансової кризи на реальний сектор; лінійні та нелінійні багатофакторні моделі – для побудови функцій у моделях абсорбції; імітаційні моделі – для моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки та визначення оптимального варіанту попередження її розповсюдження; модель побудови плану експериментів (модель греко-латинського квадрату) – для побудови оптимального плану проведення імітаційних експериментів.

Інформаційну базу дослідження склали закони та нормативно-правові акти України, ресурси мережі Інтернет, офіційні матеріали Державної служби

статистики України, статистичних служб Європейського Союзу та інших країн світу, Національного банку України та Асоціації українських банків, роботи вітчизняних та зарубіжних науковців з проблем моделювання розповсюдження фінансових криз та результати власних досліджень автора.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці комплексу моделей ідентифікації, розповсюдження і прогнозування фінансової кризи для визначення шляхів і підходів до попередження її розповсюдження в реальному секторі економіки, а саме:

удосконалено:

концептуальні положення моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, в основу яких, на відміну від існуючих, покладено гіпотези про передування кризи у фінансовому секторі кризи в реальному секторі економіки та її часткової керованості у процесі розповсюдження у реальному секторі, що дало змогу побудувати комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки;

модель розповсюдження фінансової кризи, яка завдяки застосуванню міждисциплінарного підходу (фізичної теорії ударних хвиль), на відміну від існуючих, враховує вибуховий характер розв'язання протиріч фінансової кризи, що супроводжується втратою вартості активів, і дозволяє ідентифікувати або спрогнозувати загрозу та розробити заходи щодо попередження або відтермінування розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки;

методичний підхід до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки (як процесу абсорбції), відмінність якого полягає у можливості комплексного врахування чотирьох проявів фінансової кризи (валютна, банківська, боргова та фондова) та особливостей їх взаємодії завдяки застосуванню теорії катастроф;

дістали подальшого розвитку:

понятійний апарат теорії криз за рахунок уточнення понять «фінансова криза», «банківська криза», «фондова криза», «боргова криза», «валютна криза»

як процесу вирішення протиріч, що виникають у фінансовій системі, відмінність якого полягає у єдності підходу до причин, циклічності та керованості кризи і доповнені формальними критеріями її ідентифікації;

складно-структурована система індикаторів розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки, яка, на відміну від існуючих, містить випереджаючі, одночасні та запізнілі індикаторі дає змогу виявити канали та періоди проникнення банківської, валютної, боргової та фондової криз у реальному секторі економіки;

модель прийняття рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи, яка, на відміну від існуючих, дає змогу здійснювати багатоваріантні розрахунки з поєднанням різних проявів фінансової кризи із управлінськими рішеннями, та завдяки застосуванню побудованої імітаційної моделі дозволяє впорядкувати припустимі управлінські рішення за критерієм їх оптимальності з точки зору запобігання або відтермінування кризи в реальному секторі економіки.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що теоретичні положення дисертаційної роботи доведені до рівня конкретних рекомендацій з використання розробленого комплексу моделей ідентифікації, розповсюдження і прогнозування фінансової кризи для визначення шляхів і підходів до зниження її негативних наслідків для реального сектору економіки. Результати дисертаційної роботи, а саме індикаторна система виявлення проявів фінансової кризи у реальному секторі економіки, використовуються в діяльності Департаменту бюджету і фінансів Виконавчого комітету Харківської міської ради (довідка № 1058/22 від 11.09.2018 р.) та ТОВ «ТПК «ОМЕГА–АВТОПОСТАВКА» (довідка № 5381 від 27.10.2015 р.) для оцінки можливих кризових явищ та їх впливу на діяльність підприємства та муніципальних органів управління, а також у навчальному процесі Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця під час викладання навчальних дисциплін «Нелінійні моделі економічної динаміки» і «Моделі економічної динаміки» (довідка № 19/81-17-182/1 від 20.06.2019 р.).

Дисертація є самостійною завершеною роботою. В наукових працях, опублікованих у співавторстві, в дисертаційній роботі використано лише ті положення, які є результатом особистого дослідження здобувача: виявлено і підтверджено лагову залежність між падінням на фінансовому ринку та кризою в реальному секторі економіки України [1]; виділено групи випереджаючих, співпадаючих та запізнених потенційних індикаторів для різних проявів кризи [2]; виділено та формально представлено критерії ідентифікації фінансової кризи за відповідними проявами [5]; сформовано блок моделей підтримки прийняття рішень, який дозволяє моделювати процес розповсюдження фінансової кризи від розриву бульбашки в фінансовому секторі до впливу на окремі частини реального сектора економіки [8]; проведено датування фінансових криз в Україні [12], доведено доцільність використання ударно-хвильових моделей в процесі моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки [3; 13].

Основні теоретичні положення і практичні результати дисертації оприлюднені на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (Харків, 2014 р.); «Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики» (Харків, 2014 р.), «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (Харків, 2015 р.), «Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця» (Харків, 2016 р.), «Цифрова економіка» (Київ, 2019 р.).

Основні результати і висновки дисертації знайшли відображення в 13 наукових працях, серед яких 1 підрозділ монографії, 7 статей у наукових фахових виданнях, у тому числі 3 статті у виданнях, що включено до міжнародних наукометричних баз, 5 публікації за матеріалами конференцій та 1 авторське свідоцтво. Загальний обсяг публікацій становить 5,73 ум.-друк, арк., особисто автору належить 4,9 ум.-друк. арк.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Робота викладена на 289 сторінках

машинописного тексту (12,04 авт. арк.), містить 33 таблиці, з яких 1 займає 1 повну сторінку; 88 рисунків, з яких 4 займає 4 повні сторінки; список використаних джерел складається з 239 найменувань – на 22 сторінках; 14 додатків – на 52 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 210 сторінку (8,75 авт. арк.).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

1.1. Аналіз взаємодії фінансової кризи і кризи в реальному секторі економіки

Історія розвитку суспільства безпосередньо пов'язана з історією економічних криз. Як не парадоксально, але історія економічних криз може бути більш давньою за капіталістичну систему господарювання, проте саме при цій системі останні набули системного і циклічного характеру.

Для більшості значущих криз капіталістичного суспільства характерне передування колапсу на фінансовому ринку і перехід його в системну економічну кризу. Останньою і найбільш сильною системною кризою стала світова криза 2008 р. За загальноприйнятою думкою вона була спровокована кризою на іпотечному ринку США, а точніше на ринку високоризикових іпотечних кредитів. Таким чином, ця криза також відповідає загальній логіці передування кризи у фінансовій сфері кризі в реальному секторі. За масштабом охоплення країн світу вона стала ширшою за всі попередні. З огляду на таке, доцільним є проведення порівняльного аналізу динаміки як фінансового ринку, так і реального сектора економіки в період, що передує кризі, в різних регіонах світу [221; 213; 209; 210; 235].

Швидкість розповсюдження змін на фінансовому ринку і в реальному секторі визначає необхідність використання в процесі зазначеного аналізу даних в місячному розрізі, що дозволяє визначити, в якому секторі криза настає раніше.

Першим питанням в процесі визначення залежності між фінансовою кризою і кризою в реальній сфері є питання щодо того, які показники найбільш адекватно її відображають.

Для аналізу фінансового ринку найбільш показовим є біржовий фондовий індекс. Більш того, цей показник в ряді робіт застосовується як випереджаючий індикатор в дослідженні економічних циклів [1]. У випадку з реальним сектором ситуація не така однозначна. Так, загальноприйнятим показником стану економіки і реального сектора є показник валового внутрішнього продукту (ВВП) [2]. Для того, щоб виявити явне передування розвитку кризи у фінансовому секторі, необхідно простежити тенденції до зниження в реальному секторі хоча б в місячному розрізі. Однак, як правило, дані щодо ВВП формуються раз в квартал, тому в існуючому вигляді вони не можуть бути використані [3].

Існують методики оцінки місячного ВВП, сформовані на підставі показників, які можуть бути оцінені щомісяця (реальні доходи населення, обсяги оптово-роздрібної торгівлі, обсяги промислового виробництва). Так, наприклад, методика, яка використовується Національним бюро економічних досліджень США (NBER), заснована на підході Стоку-Ватсона і використанні темпів зростання та трендових тенденцій [4].

Інший підхід пропонується банком Італії. Він ґрунтується на узагальненні головних компонент провідних змінних для побудови майбутніх значень зростання ВВП [5]. Банком Японії запропонована комбінована модель, яка ґрунтується на кількох факторах, які значною мірою пояснюють дисперсію в зростанні ВВП. Такий підхід співзвучний з логікою оцінки місячного рівня ВВП, прийнятою NBER. З іншого боку, модель використовує головні компоненти, які є ортогональними до цих чинників, оцінюються на основі з існуючих даних про ВВП і пояснюють решту варіації [6].

Однак всі зазначені моделі отримання оцінок ВВП щомісяця, розраховані для конкретної економіки – США, Італії або Японії. Тому для комплексного вивчення взаємозалежності між фінансовим ринком і реальним сектором економіки для різних країн світу доцільно брати показники, які однаково оцінюються щомісяця органами статистики, і при цьому відображають стан реального сектора економіки. Основними такими показниками є [231; 232]:

- 1) індекс промислового виробництва, що відображає стан промисловості як однієї з найбільш важливих складових реального сектора;
- 2) обсяги виробництва сільськогосподарської продукції – для відображення динаміки сільськогосподарського сектора;
- 3) обсяги будівництва або введення об'єктів – для відображення динаміки будівельної галузі;
- 4) обсяги вантажоперевезень – для характеристики загального стану торгівлі в країні.

Однак, не всі з них можуть бути використані на практиці. Так, дані щодо індексу промислового виробництва не завжди показові, оскільки є співвідношенням обсягів промислового виробництва в поточному періоді до попереднього, і через це не відображують накопичення спаду. Тому доцільним є використання накопиченого індексу промислового виробництва, як добутку щомісячних індексів, починаючи з деякого базового моменту часу.

Проведений аналіз показав, що розглядати динаміку обсягів виробництва сільськогосподарської продукції недоцільно, оскільки місячна динаміка буде не показовою через сильний вплив сезонності. Також варто врахувати і те, що коливання в цьому секторі багато в чому залежать від погодно-кліматичних умов в конкретному році, що так само буде спотворювати ситуацію.

Для обґрунтування наведеної раніше тези про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі проведено дослідження для різних країн світу в різних регіонах, а саме, регіональних лідерів, оскільки саме вони формують кон'юнктуру у відповідній частині світу.

Світова криза 2008 р. зародилася в економіці США, тому огляд залежності спаду на фінансовому ринку і реальному секторі економіки слід почати саме з економіки цієї країни [202].

Для відображення динаміки фінансового ринку США використано індекс Доу Джонса. Цей індекс був розрахований одним з перших в США і охоплює 30 найбільших компаній. Використано значення індексу на кінець відповідного місяця. Для відображення динаміки реального сектора застосовувалися індекси

промислового виробництва (в подальшому ППВ) і витрат на будівництво (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Динаміка індексів Доу Джонса (ліва шкала), індексів промислового виробництва і витрат на будівництво в США (права шкала) за період 2006 – 2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [15]

На рис.1.1 видно, що різке падіння індексу Доу Джонса почалося у вересні–жовтні 2008 р. після оголошення банкрутства 15 вересня Lehman Brothers. Значне падіння в промисловості і будівництві почалося тільки з січня 2009 р. При цьому варто зазначити, що зниження на фінансовому ринку почалося ще з жовтня–листопада 2007 р., а зміна зі зростаючої на спадну тенденцію в промисловості починається тільки з липня 2008 р. В обох випадках простежується передування спаду у фінансовому секторі спаду в реальному секторі. Більш того, можна виділити наявність критичної події, після якої відбувається спад на фінансовому ринку. У вересні 2008 р. – це банкрутство Lehman Brothers, а в разі зміни тенденції у вересні 2007 р. – інформація про квартальні втрати і зниження обсягу виплачуваних дивідендів в найбільших фінансових компаніях США Merrill Lynch і Citigroup (24 жовтня 2007 р. перші оголосили про квартальні втрати в розмірі 8,4 млрд. дол., а останні 31 жовтня оголосили про зниження виплачуваних дивідендів) [7]. Ця ситуація

узгоджується з історичними прикладами, коли системній фінансовій кризі передують певні критичні події.

Слід відзначити, що індекс Доу Джонса має кілька недоліків. До їх числа можна віднести велику залежність від вартості акцій. Так, значні зміни у вартості більш дешевих акцій можуть не відобразитися достатньою мірою на значенні індексу. Важливо й те, що індекс Доу Джонса відображає діяльність незначної кількості компаній.

Цю проблему вирішує індекс «S&P 500», що розраховується на основі даних про 500 компаній, які ведуть торги на найбільших фондових біржах США. Перевагою є те, що ці компанії є представниками різних галузей: 400 промислових корпорацій, 40 корпорацій фінансового сектора, 40 корпорацій, які надають комунальні послуги, 20 транспортних корпорацій. Таким чином, зазначений індекс може виступати більш точним індикатором кон'юнктури фінансового ринку США [8]. Його динаміка наведена на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Порівняльна динаміка індексу «S&P 500» (ліва шкала), накопиченого ІВП та індексу витрат на будівництво США (права шкала) за період 2006–2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [15]

Індекс «S&P 500» демонструє абсолютно ідентичну динаміку порівняно з індексом Доу Джонса. Зниження фондового індексу почалося з липня 2007 р, в

той час як зниження в промисловості починається з липня 2008 р. Обсяги будівництва поступово знижувалися і до 2007 р, але з липня 2008 р. починається значне зниження і в цьому секторі. Таким чином, можна стверджувати, що для економіки США характерний лаг в 10 місяців між фінансовою кризою і кризою в реальному секторі.

Іншою провідною економікою світу є економіка Китаю, який є безсумнівним економічним лідером в азіатському регіоні [9]. У якості показника, що відображає динаміку реального сектора, використано значення ІПВ. Для відображення динаміки фінансового ринку були обрані два фондових індекси: фондовий індекс Шанхайської фондової біржі (SSE Composite) і біржовий індекс Гонконгської фондової біржі (Hang Seng). Порівняльна динаміка зазначених індексів представлена на рис. 1.3–1.4.

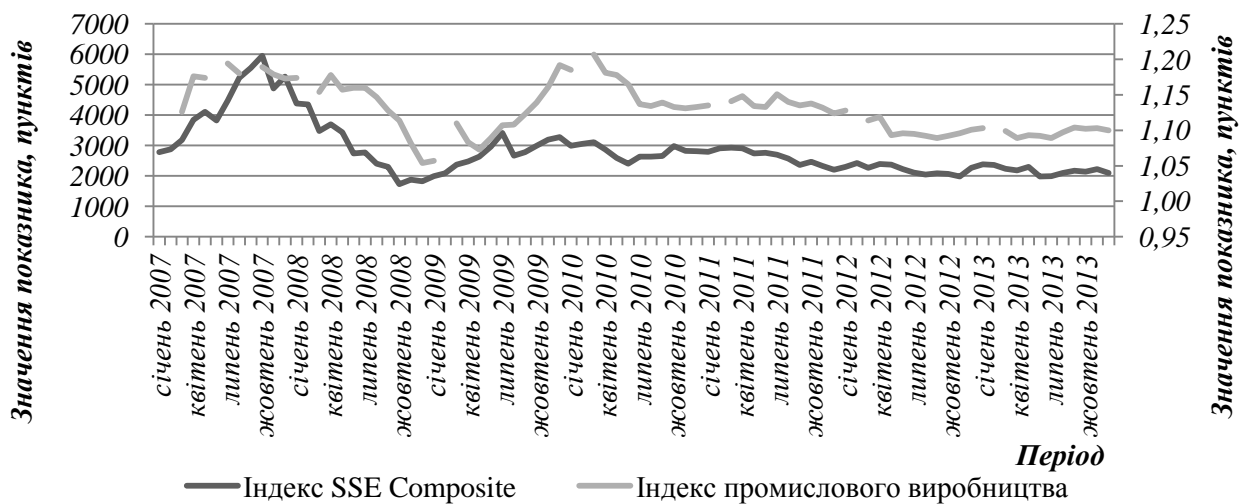


Рис. 1.3. Порівняльна динаміка фондового індексу SSE Composite (ліва шкала) і ІПВ Китаю (права шкала) за період 2006–2013 рр. Джерело: побудовано автором за даними [14]

Особливістю даних щодо промислового виробництва є їх перервність, відсутні дані за лютий місяць кожного року, що пов'язано з загальнонаціональним святкуванням нового року (в період з кінця січня до кінця лютого ділова активність в Китаї значно знижується).

Грунтуються на результатах аналізу динаміки індексів, наведених на

рис. 1.3, можна відзначити, що спад у фінансовому секторі починається з жовтня 2007 р. одночасно з початком спаду в США. Значне уповільнення зростання в промисловості починається з липня 2008 р., що також відповідає лагу в 10 місяців, характерному для економіки США.

Для індексу Hang Seng характерна дещо інша поведінка (рис.1.4). Так, значне падіння відбувається практично одночасно з падінням промисловості. Лаг становить 3 місяці, але варто відзначити, що зміна тенденції на фондовому ринку простежується з жовтня 2007 р., а ІПВ у цей час був стабільним.

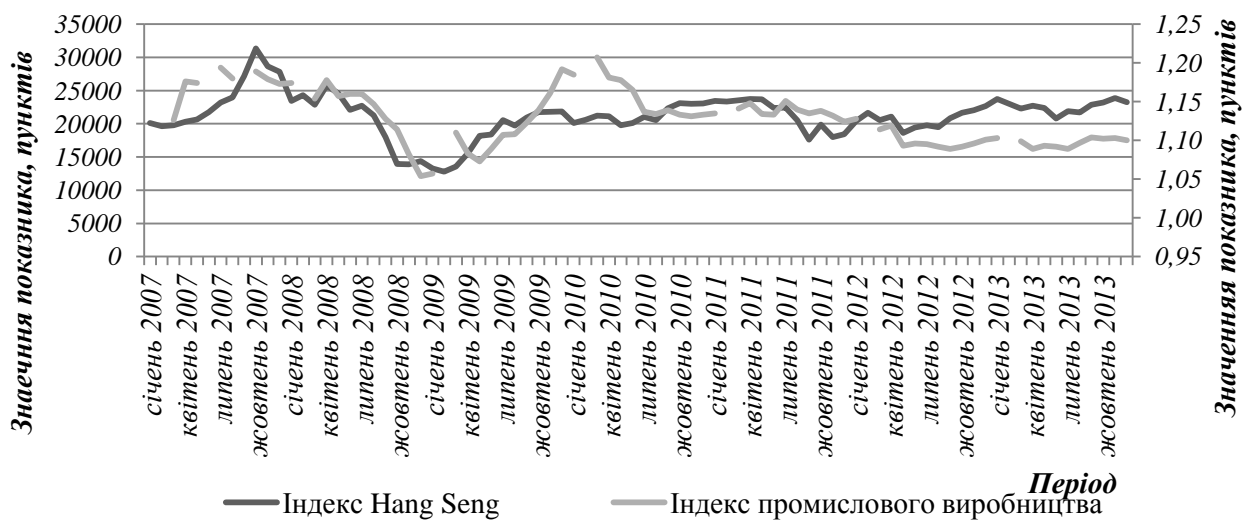


Рис. 1.4. Порівняльна динаміка фондового індексу Hang Seng (ліва шкала) і ІПВ Китаю (права шкала) за період 2006–2013 рр. Джерело : побудовано автором за даними [14]

Критичними подіями, що передували зниженню у фінансовому секторі, стали не тільки події в США, але і черговий з'їзд компартії Китаю, на якому були підведені підсумки п'ятирічки і проголошені зміни в політичній системі Китаю.

Ще одним важливим економічним центром світу є Європейський союз, наслідки кризи для якого були досить важкими. Однак для різних країн ці наслідки значно відрізнялися. Так, витрати на подолання кризи досягали від 14% в Іспанії, до 44% річного ВВП в Нідерландах [10; 203].

Локомотивом економіки Євросоюзу є Німеччина, для якої, аналогічно до

США і Китаю, було проведено аналіз динаміки ППВ та індексу будівництва. Офіційні дані за обсягом перевезень і обсягами виробництва сільськогосподарської продукції надаються тільки в річному або кварталному розрізі, тому не можуть застосовуватися для цілей дослідження. Для відображення динаміки фінансового сектора Німеччини використано фондовий індекс DAX, який об'єднує 30 найбільших акціонерних компаній Німеччини, чії акції перебувають у вільному обігу. Динаміка зазначених показників за період 2007–2013 рр. приведена на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Порівняльна динаміка індексу DAX (ліва шкала), індексу будівництва та ППВ Німеччини (права шкала) за період 2007–2013 рр. Джерело: побудовано автором за даними [16]

Для Німеччини, як і аналізованих вище країн, характерна ситуація передування фінансової кризи в реальному секторі економіки. Падіння на фондовому ринку, що почалося в грудні 2007 р., передувало падінню в промисловості, яке почалося в серпні 2008 р. При цьому можна помітити, що обсяги будівництва знижувалися в період з лютого по квітень 2008 року, після чого ситуація стабілізується. Таким чином, для промисловості лаг становить 8 місяців, в той час як на будівництво криза поширилася з затримкою всього в 2 місяці. Для Німеччини, так само як і для США і Китаю, можна виділити критичну подію, з якої почалася криза – оголошення Банком землі Баден-

Вюртемберг (LBBW) заборгованості в 800 млн., що стало першою негативною новиною в низці подій європейської банківської кризи.

Іншим значущим центром європейської економіки є Великобританія. Більш того, вона має найбільш тісні зв'язки з економікою США і є ретранслятором кон'юнктури в їх фінансовому секторі. На окрему увагу заслуговує Великобританія і тому, що, будучи членом Євросоюзу, при цьому вона не входила в зону євро, що вирізняє її економіку серед європейських економічних центрів. Саме тісні зв'язки з США визначили те, що Великобританія першою відчула на собі іпотечну кризу в США і при цьому вдалася до одних з найбільших витрат на її ліквідацію (25% від річного ВВП).

Для аналізу динаміки промисловості Великобританії був використаний ІПВ Конфедерації британської промисловості. Дані за обсягами виробництва будівельної галузі мають місячний розріз з 2008 р, і їх можна використовувати для аналізу. Дані щодо виробництва сільськогосподарської продукції у Великобританії оцінюються окремо по галузям та мають неоднорідний розріз. Так, помісячні дані з 2007 р. існують лише для виробництва кормів і алкоголю, дані за іншими галузями представлені в кварталному розрізі. В той же час, дані про обсяги транспортних перевезень мають місячний розріз лише з 2009 р, до цього вони представлені в кварталному розрізі, тому для проведеного аналізу непридатні. Для аналізу динаміки фондового ринку використано індекс FTSE, в який включаються акції 100 найбільших компаній, що торгуються на Лондонській фондовій біржі. Оскільки показники мають різний масштаб, доцільно окремо відобразити динаміку фондового індексу і промисловості (рис.1.6) та будівельної галузі (рис.1.7).

На фінансовому ринку Великобританії зниження простежується з жовтня 2007 р. практично одночасно зі зниженням в США. При цьому безперервне падіння в промисловості починається з березня 2008 р. Таким чином, падіння промисловості почалося раніше, ніж в США, і лаг в поширенні кризи склав всього 5 місяців.

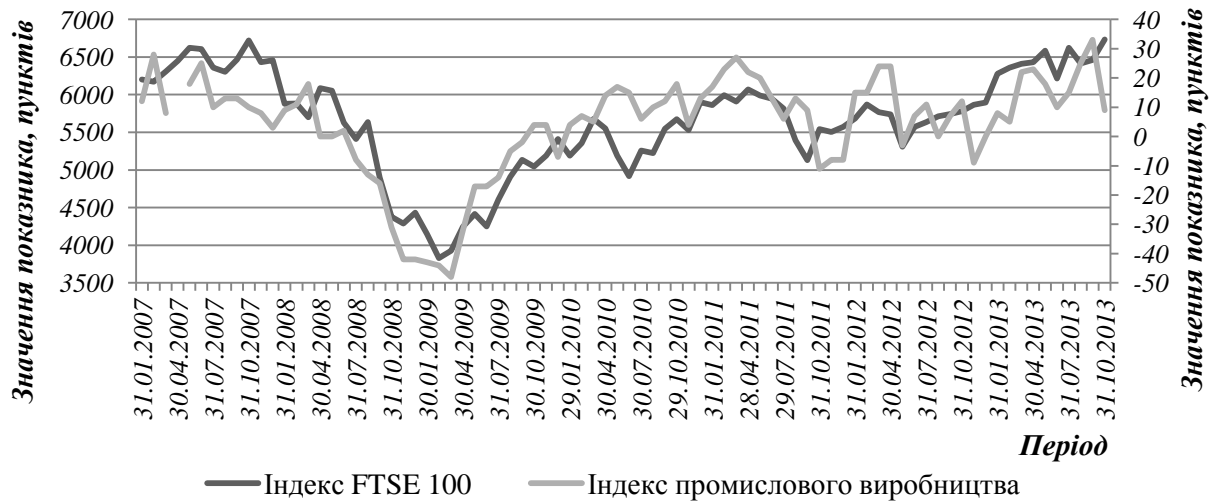


Рис. 1.6. Порівняльна динаміка індексу FTSE (ліва шкала) та індексу промислового виробництва Великобританії (права шкала) за період 2007–2013 рр. Джерело: побудовано автором за даними [17]

Незважаючи на те, що відсутні дані за 2007 р., можна явно простежити, що зниження в будівельній галузі почалося з квітня 2008 р., практично одночасно зі зниженням в промисловості (рис. 1.7). Таким чином, для Великобританії характерний лаг в 5–6 місяців розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

Як і для раніше розглянутих економік, для економіки Великобританії можна виділити критичну подію. Так, в період жовтень-листопад з'являється інформація про те, що найбільший банк Європи, британський HSBC, змушений списати в третьому кварталі 3,4 млрд., після чого починається лавиноподібне зниження на фінансовому ринку Великобританії.

Для наведених розвинених економік справедливим виявилось припущення про передування спаду у фінансовому секторі, спаду в реальному секторі. Українська економіка відрізняється від розглянутих економік не тільки масштабом, але й структурно та історично. Тому слід розширити географію дослідження.

Як приклад країни, яка пройшла трансформацію до ринкової економіки, було доліджено динаміку індексів Російської Федерації. Для аналізу динаміки розвитку

промисловості, як і раніше, використовується накопичений ІПВ.

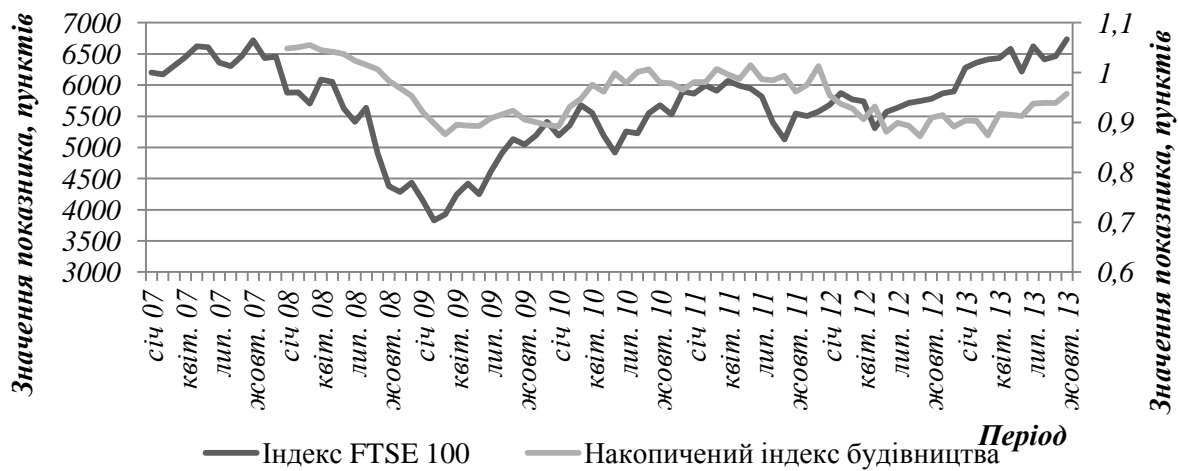


Рис. 1.7. Порівняльна динаміка накопиченого індексу будівництва та індексу FTSE Великої Британії за період 2007–2013 рр. Джерело: побудовано автором за даними [17]

Одною характеристикою фондового ринку РФ є індекс РТС (рис. 1.8), який розраховується для 50 найбільш капіталізованих російських компаній.

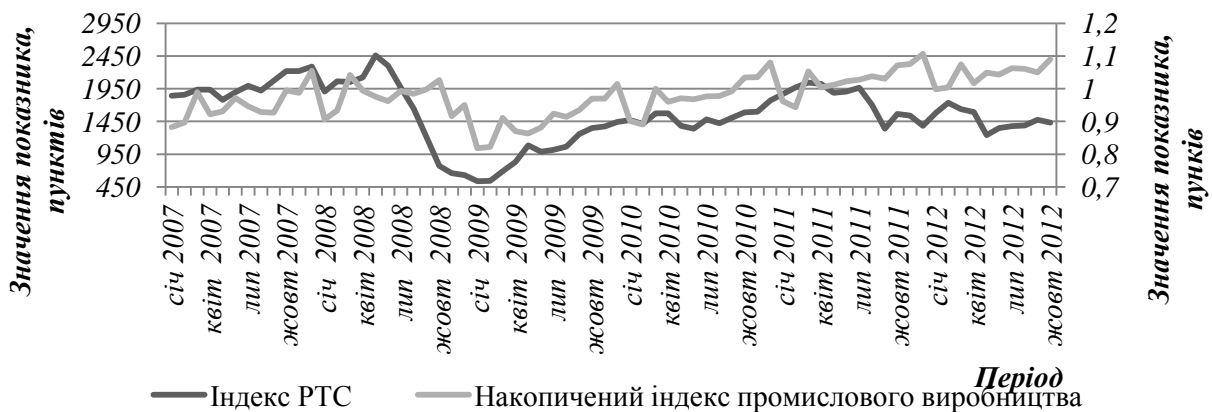


Рис. 1.8. Порівняльна динаміка індексу РТС (ліва шкала) і накопиченого ІПВ (права шкала) Росії за період 2007–2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [13]

Для відображення динаміки транспортної галузі використовується накопичений коефіцієнт вантажоперевезень (рис. 1.9), а для відображення стану

будівництва використані дані за обсягом введеної в експлуатацію житлової площі (рис. 1.10). Дані щодо виробництва сільськогосподарської продукції розглядати не доцільно, оскільки вони мають тільки квартальний розріз.

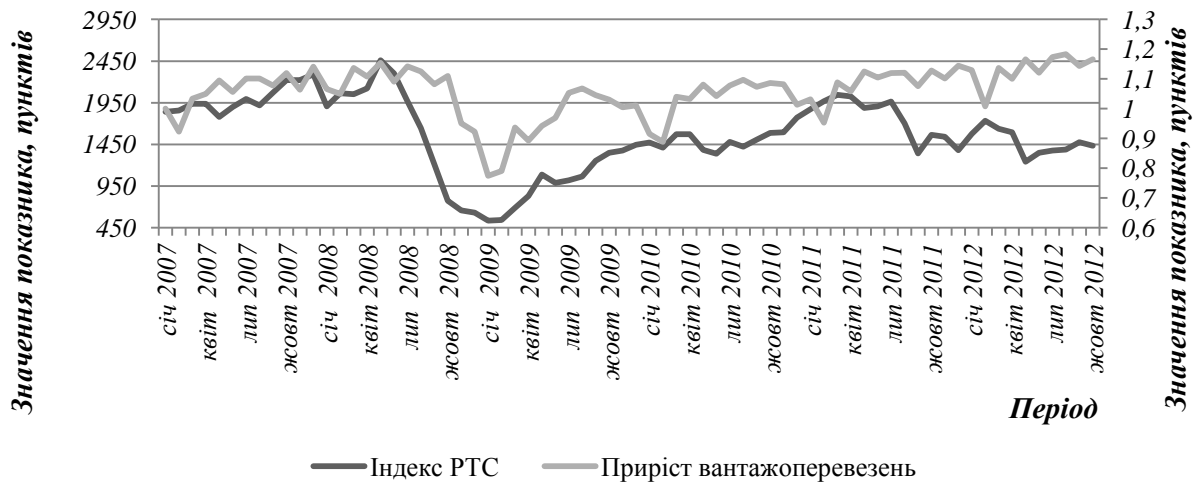


Рис. 1.9. Порівняльна динаміка індексу РТС (ліва шкала) і приросту вантажоперевезень (права шкала) Росії за період 2007–2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [13]

Падіння російського фондового ринку почалося з червня 2008 р. (рис. 1.8), при цьому зміну зростаючої тенденції у виробництві можна простежити тільки з листопада 2008 р. Таким чином, лаг в поширенні кризи з фінансового сектора в промисловість становить 5 місяців. Варто відзначити наявність вираженої сезонності в накопиченому ІПВ: спад в січні-лютому пояснюється новорічними та різдвяними святами і подальшим пожвавленням в березні місяці. Для ринку вантажоперевезень спостерігається аналогічна ситуація, як і для промислового виробництва, падіння починається з листопада 2008 р. (рис. 1.9).

У динаміці будівництва ситуація не така однозначна. Так, в цій галузі спостерігається значна сезонність, тому визначити безпосередньо початок спаду не можливо, що можна побачити на рис. 1.10.

Таким чином, для економіки Росії можна виділити період розповсюдження фінансової кризи в реальний сектор, який склав 5 місяців, що

аналогічно лагу, який характерний для економіки Великобританії.

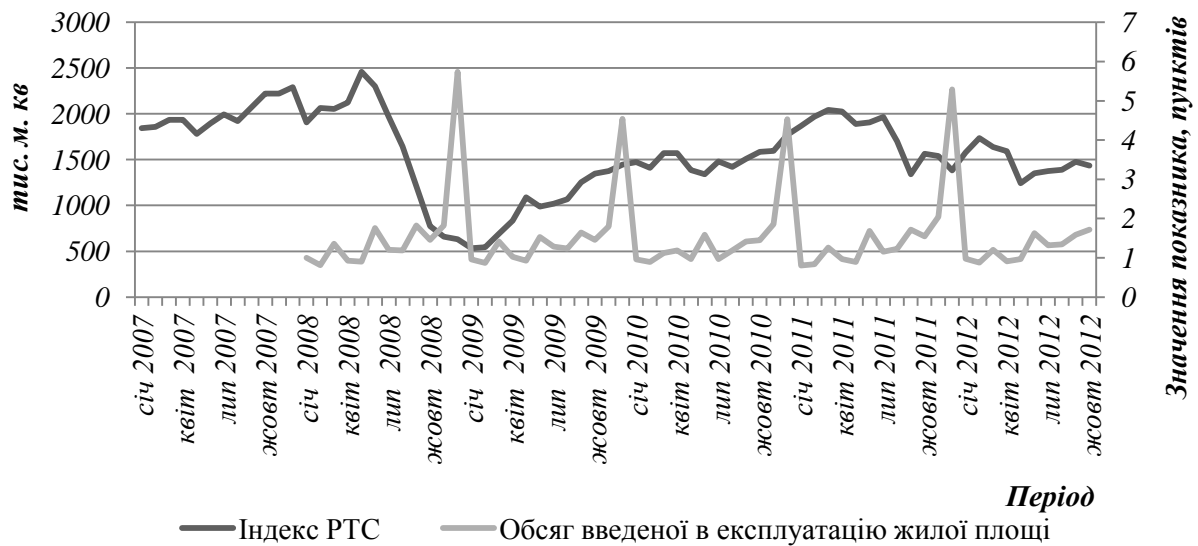


Рис. 1.10. Порівняльна динаміка обсягів введеної в експлуатацію житлової площі (ліва шкала) і індексу РТС (права шкала) Росії за період 2007–2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [13]

В період з вересня по листопад 2008 р. можна виділити кілька ключових подій, які можна вважати критичними. Серед них слід відзначити появу інформації про борги інвестиційного банку «КИТ Фінанс» за невиконаними операціями репо (за різними оцінками, у розмірі від 6 до 8 млрд. рублів). Окрім того, критичною стала поява інформації про те, що 100% акцій «КИТ Фінанс» може викупити КК «Лідер», що управляє активами страхової групи СОГАЗ і НПФ «Газфонд». Вже у жовтні 2008 р. Мінекономрозвитку запропонувало направити на підтримку російської іпотеки кошти з пенсійного і страхових фондів. АІЖК отримало 60 млрд. рублів для рефінансування іпотечних кредитів банків [157].

Таким чином, припущення про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі підтвердилося для різних країн в різних регіонах світу. В огляді розглядалися країни, що є економічними і політичними лідерами в своїх регіонах, оскільки вони найбільшою мірою впливають на розвиток і стан країн-сусідів і визначають їх економічний розвиток.

Взаємний вплив і зв'язок фінансових ринків найбільших економік світу в різних регіонах світу робить практично неминучим розповсюдження кризи. Так, якщо розглянути динаміку всіх аналізованих фондових індексів (рис. 1.11) можна відзначити, що практично всі вони мають схожу поведінку. Для зручності відображення на одному графіку всі дані приведені до однієї розмірності.

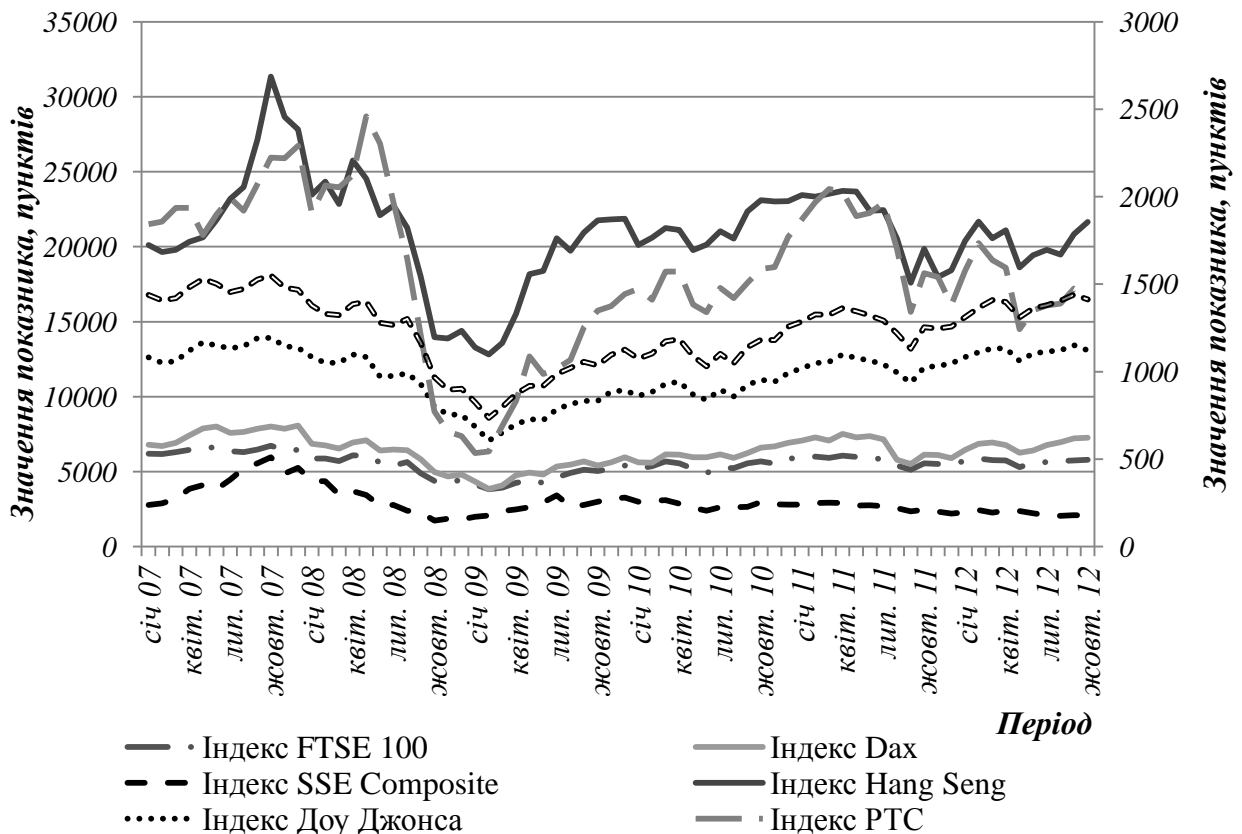


Рис. 1.11. Порівняльна динаміка фондових індексів провідних країн світу за період 2007–2012 рр. Джерело: побудовано автором за даними [13–17]

Як видно з рис. 1.11 індекси, що характеризують фондові ринки США, Великобританії і Німеччині, мають практично ідентичну динаміку. Відповідні індекси Китаю і Росії слідує загальній тенденції, але при цьому показують велику швидкість падіння і зростання в кризовий період, мають велику амплітуду змін. Така схожість в динаміці індексів, що характеризують фондові ринки, підтверджується і парними кореляціями, представленими в табл. 1.1.

Парні кореляції фондових індексів провідних країн світу

Індекс	Індекс FTSE 100	Індекс Daх	Індекс SSE Composite	Індекс Hang Seng	Індекс PTC	Індекс Доу Джонса	Індекс S&P 500
Індекс FTSE 100	1,00	0,96	0,61	0,79	0,90	0,93	0,95
Індекс Daх	0,96	1,00	0,59	0,81	0,87	0,93	0,95
Індекс SSE Composite	0,61	0,59	1,00	0,75	0,63	0,45	0,52
Індекс Hang Seng	0,79	0,81	0,75	1,00	0,86	0,69	0,71
Індекс PTC	0,90	0,87	0,63	0,86	1,00	0,80	0,84
Індекс Доу Джонса	0,93	0,93	0,45	0,69	0,80	1,00	0,99
Індекс S&P 500	0,95	0,95	0,52	0,71	0,84	0,99	1,00

* Джерело: побудовано автором

З табл. 1.1 видно, що індекси SSE Composite та Hang Seng мають найменший зв'язок з європейськими та американськими індексами, але при цьому корелюють з індексом PTC. У свою чергу, індекс PTC має найбільший зв'язок з британським індексом FTSE 100 і німецьким Daх, і тільки після цього з китайським Hang Seng. Такий зв'язок значною мірою пояснюється значимістю торгових партнерів. В той же час не зважаючи на те, що Великобританія не є найважливішим торговим партнером Росії, зв'язок між фондовими індексами цих країн найтісніша, що підтверджує рівність періодів розповсюдження фінансової кризи в реальний сектор в економіках цих країн.

Зв'язок між фінансовими ринками підтверджується і при вивченні пікових значень (табл. 1.2). Так, мінімальні значення індексів спостерігаються практично в один і той же період. Аналогічна ситуація і для максимальних значень більшості індексів, за винятком європейських індексів і російського PTC.

Україна має тісні зв'язки з усіма зазначеними економіками, але найбільш тісний цей зв'язок з країнами Європейського Союзу. Також необхідно відзначити усе ще значний зв'язок с економікою РФ, значення якого непохильно знижується. Тому українська економіка зазнає значного впливу

двох цих сил і можна припустити, що і для неї справедливою є висунута гіпотеза [222].

Таблиця 1.2

Пікові значення фондових індексів провідних країн світу

Індекс	Максимальне значення		Мінімальне значення	
	значення	дата	значення	дата
Індекс FTSE 100	6 735	01.10.2013	3 830	01.02.2009
Індекс Дах	9 034	01.10.2013	3 844	01.02.2009
Індекс SSE Composite	5 955	01.10.2007	1 729	01.10.2008
Індекс Hang Seng	31 353	01.10.2007	12 812	01.02.2009
Індекс РТС	2 460	01.05.2008	535	01.01.2009
Індекс Доу Джонса	13 930	01.10.2007	7 063	01.02.2009
Індекс S&P 500	1 549	01.10.2007	735	01.02.2009

** Джерело: побудовано автором*

Аналіз динаміки розвитку реального сектора України також було здійснено у розрізі усіх чотирьох галузей: промисловість, транспорт, будівництво і сільське господарство, щомісячні дані про їх функціонування доступні.

Для відображення динаміки промисловості, як і для всіх наведених країн, використано накопичений ІПВ. Для відображення динаміки фондового ринку України використовувався індекс ПФТС, оскільки фондова біржа ПФТС займала провідне місце серед організаторів торгівлі цінними паперами, хоча її частка поступово скорочується. Так, якщо в 2008 р. обсяг її торгів становив 90 % від обсягу фондових торгів в Україні, то в 2013 р. її частка зменшилася до 22%. Але при цьому в аналізованому періоді, даний фондовий індекс залишався найбільш впливовим на українському фондовому ринку. Індекс ПФТС розраховується щодня за результатами торгів на фондовій біржі ПФТС на основі методу середньої арифметичної по операціям з найбільш ліквідними акціями.

Порівняльна динаміка основного фондового індексу та індексу промислового виробництва України представлена на рис. 1.12. Падіння на фондовому ринку України почалося в грудні 2007 р., в той час, як спад у

промисловості почався лише з липня 2008 р. Затримка в 7 місяців не характерна ні для однієї з розглянутих раніше економік (цей період більше ніж для Росії і Великобританії, але менше, ніж для США, Китаю і Німеччини).



Рис. 1.12. Порівняльна динаміка індексів промислового виробництва (ліва шкала) і ПФТС (права шкала) України в період 2007-2010 рр. Джерело: побудовано автором за даними [11; 18; 22]

Динаміка обсягу вантажоперевезень (рис. 1.13) має ідентичний промисловості характер взаємодії із фондовим ринком, з лагом у 7 місяців.

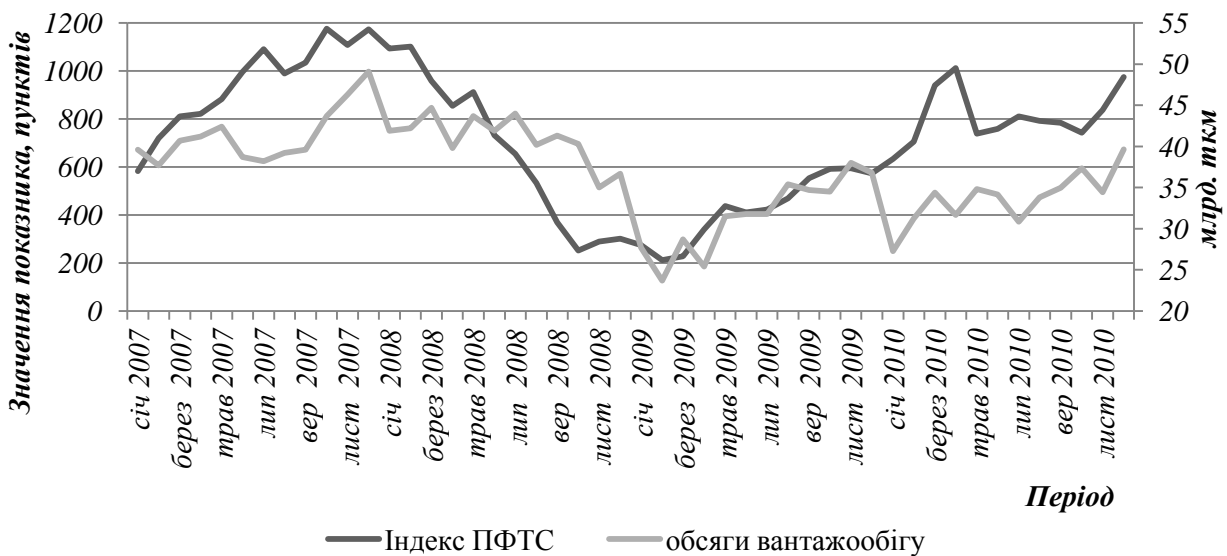


Рис. 1.13. Порівняльна динаміка індексу ПФТС (ліва шкала) і вантажообігу (права шкала) України в період 2007-2010 рр. Джерело: побудовано автором за даними [11; 18; 22]

Це говорить не тільки про значний взаємозв'язок промисловості і перевезень, але і про те, що для реального сектора в цілому властиво реагувати з однаковим лагом.

Що стосується будівельної галузі (рис. 1.14), то немає можливості явно виділити наявності лагу. Це значною мірою пов'язано з сезонністю, яку можна побачити на рис. 1.14. Аналогічна ситуація властива і економіці РФ.

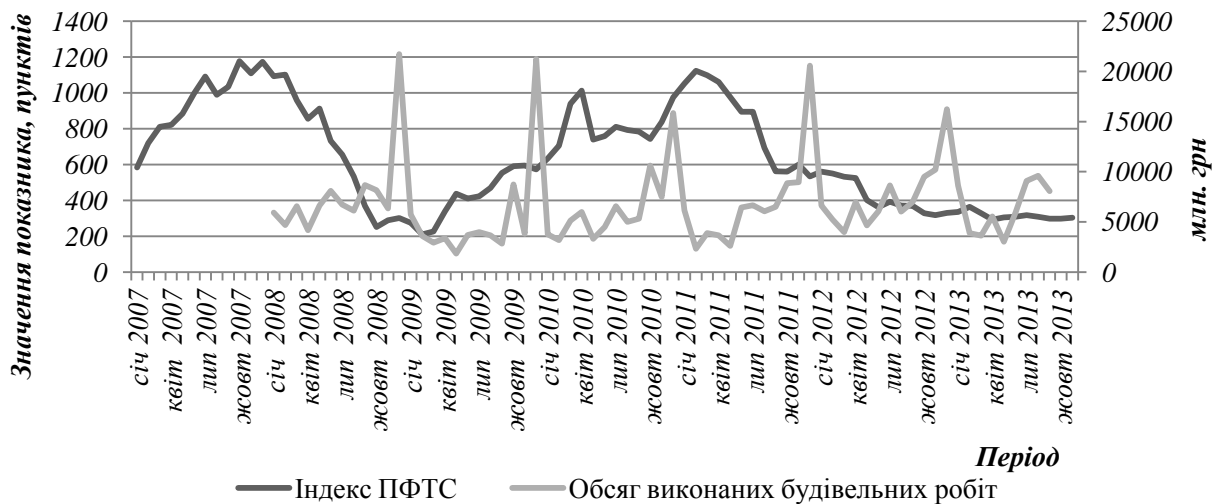


Рис. 1.14. Порівняльна динаміка індексу ПФТС (ліва шкала) і обсягів виконаних будівельних робіт (права шкала) в Україні в період 2007–2013 рр.
Джерело: побудовано автором за даними [11; 18; 22]

Таким чином, для тих частин реального сектора, де відсутня явно виражена сезонність (промисловість, вантажні перевезення), період переходу кризи з фінансового сектора становить 7 місяців. Але при цьому варто звернути увагу і на те, що фондовий ринок України досить слабкий, оскільки основу торгів на фондовій біржі ПФТС становлять державні облігації (питома вага торгів за цими інструментами наближається до 90 %). З огляду на це, доцільно розглянути динаміку інших параметрів фінансового ринку для підтвердження закономірності, про яку говорилося раніше. Так, обсяги кредитування до настання кризи росли швидкими темпами, але з жовтня 2008 р. обсяги виданих кредитів значно впали, а видача кредитів фізичним особам практично була

припинена. До того ж процес зменшення обсягів видачі нових кредитів почався раніше, ніж падіння в промисловості (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Порівняльна динаміка обсягів видачі нових кредитів (ліва шкала) та індексу промислового виробництва (права шкала) в Україні за період 2007–2010 рр. Джерело: побудовано автором за даними [11; 20-22]

З рис. 1.15 видно, що явне падіння в обсягах виданих кредитів почалося з грудня 2008 р., що значно пізніше, ніж зниження у виробництві. Але слід зазначити, що з грудня 2007 р. ринок кредитування втратив стабільність, і саме з цього періоду тенденція зростання змінилася на зниження.

Таким чином, закономірність, виділену раніше для фондового ринку, можна поширити на фінансовий ринок у цілому.

Для України, як і для інших розглянутих країн, можна виділити критичну подію, після якої почалося падіння фінансового сектора. Так, 18 грудня 2007 р. було призначено новий уряд. Першими питаннями, які були підняті, став перегляд умов приватизації ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», ПАТ «Луганськ-тепловозу», що безпосередньо вплинуло на фондовий ринок. Також варто зазначити, що змінився керівний склад НБУ, що значною мірою вплинуло на банківський сектор. На відміну від інших країн, критичні події на українському фондовому ринку зовсім не пов'язані з результатами господарської діяльності його об'єктів, що черговий раз

свідчить про його недосконалість.

Таким чином, можна стверджувати, що лагова залежність між настанням кризи в фінансовому і реальному секторах економіки характерна для різних країн світу, передування фінансової кризи кризі в реальному секторі становить від 5 до 10 місяців. Причому, для більшості з них така залежність приблизно однакова. Для України твердження про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі теж правильне, що простежується на прикладі фондового ринку і ринку кредитування. За результатами проведеного аналізу за період січень 2007 р. – вересень 2012 р. (69 періодів), визначено, що таке передування становить 7 місяців. Отримані результати дозволяють розглядати негативні явища на фінансовому ринку як індикатор або провокуючий фактор кризи в реальному секторі економіки.

1.2. Сучасні підходи до визначення поняття «фінансова криза»

Фінансові кризи стали свого роду атрибутом ринкової економіки. Вони викликають значні потрясіння, обумовлюють значне падіння ВВП. Однак, фінансова криза 2008 р. відрізнялася як глибиною, так і розмахом. Це, мабуть, перша криза, після Великої депресії, що охопила весь світ. Аналіз світових криз свідчить про те, що в основі кожної наступної лежали все більш фундаментальні причини, включаючи макроекономічні, мікроекономічні та інституційні. У зв'язку з цим перед економічною наукою постає важливе завдання, яке полягає в створенні системи знань про це явище. Така система повинна сприяти розробці відповідних форм і методів попередження та запобігання подібних економічних потрясінь.

Проблема фінансових криз широко висвітлена в дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Серед вітчизняних можна відзначити внесок О. Баранівського, А. Богомолова, А. Вовчака, А. Дроб'язко,

В. Коватенко, І. Ковзанадзе, А. Кореневої, Н. Поляка, М. Сивульського, А. Терешенка та інших. Однак, незважаючи на значний внесок вчених в дослідження зазначеної проблеми, залишаються дискусійними питання щодо сутності фінансової кризи, її причин і форм прояву. Тому необхідним є уточнення поняття «фінансова криза», яке включало б особливості розвитку економіки України, а також сприяло вирішенню всіх зазначених проблем.

Поняття кризи не має однозначного трактування в сучасній науковій літературі, а поняття економічної та фінансової кризи мають ще більш суперечливі трактування.

Слово криза походить від грецького «crisis», що означає вирок, рішення з якого-небудь питання або в сумнівній ситуації. Поняття кризи перейшла в економічну сферу з медицини, де не носило різко-негативного значення, а означало перелом в перебігу хвороби, що супроводжується швидким зниженням температури і зникненням всіх ознак хвороби [24].

Перехід поняття в економічну сферу стався тільки в ХІХ сторіччі і поняття набуло значною мірою негативного забарвлення. Поняття кризи, що сформувалося в той час, означає «небажану і драматичну фазу в капіталістичній економічній системі, яка характеризується коливаннями і негативними явищами, перешкодами» [25]. Можна відзначити, що з самого початку економічної інтерпретації поняття «криза» пов'язували з поняттям економічного циклу і розглядали як одну з його фаз.

Існуючі підходи до визначення поняття «криза» узагальнені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Визначення поняття «криза»

Ключове поняття	Автор	Сутність поняття «криза»	Особливості
Протиріччя	С. Сімонді [27]	істотний прояв іманентних протиріч, що виникають у бурхливій формі, які охоплюють широкі області і повторюються через певні періоди	це визначення має на увазі циклічність економіки, але на відміну від визначення К. Маркса і Ф. Енгельса, воно визначає кризу як періодичний прояв невід'ємних проти-

Ключове поняття	Автор	Сутність поняття «криза»	Особливості
			річ, а не їх накопичення та розв'язання
	К. Маркс, Ф. Енгельс [26]	форма вирішення накопичених протиріч та фаза економічного циклу. Його безпосередньою причиною є невідповідність між виробничою силою капіталістичного суспільства, протиріччя між тенденціями капіталістичного виробництва до безмежного розширення виробництва і обмеженістю платоспроможного попиту.	в цьому понятті враховується циклічність розвитку економіки, але при цьому надається пояснення причин і наслідків настання кризи. Воно не носить негативного забарвлення, а є скоріше необхідністю для вирішення протиріч, які накопичуються під час стадії зростання економіки.
	Е. Коротков [29]	крайнє загострення протиріч у соціально-економічній системі (організації), що загрожує її життєстійкості в навколишньому середовищі.	це визначення не дає розуміння природи загострень та самих протиріч, але при цьому дає уявлення про відмінність кризи від нестабільності. Характеристикою кризи є загроза самому існуванню соціально-економічної системи
Стан системи	Г. фон Хаберлер [27]	гостре фінансове напруження, паніка, тиск на банки, відтік золота, банкрутства.	в даному визначенні мова йде про прояви кризи, а не про її природу, окрім окрім того не передбачається циклічність криз
	П. Грін [28]	це подія втрати контролю над ситуацією	таке визначення не містить опис суб'єкта, який втрачає контроль над ситуацією. Якщо на окремому підприємстві можна виділити суб'єкт, то у разі кризи на макрорівні або на міжнародному рівні, зробити це практично неможливо.
	М. І. Туган-Барановський [26]	явище економічної кон'юнктури, що представляє собою сукупність двох хвиль. Криза – «це точка перелому таких хвиль, закінчення фази підйому і початок фази скорочення; вихідна фаза економічного циклу».	в даному визначенні криза розглядається виключно як етап економічного циклу, при цьому не пояснюються причини її настання.
Управління	Р. Хіт [30]	ситуація, яка вимагає негайної реакції і яка може викликати несподівані наслідки.	в даному визначенні автор робить наголос не на природу кризи і частоту її настання, а на необхідність прийняття рішення.

Ключове поняття	Автор	Сутність поняття «криза»	Особливості
	Л. Лигоненко [31]	значне і тривале порушення рівноваги як прояв нездатності системи використовувати механізми внутрішньої саморегуляції	підхід сформовано на підставі регуляції і управління.
	А. Чернявський	переломний етап функціонування будь-якої системи, коли вона піддається впливу ззовні або зсередини, що вимагає від неї якісно нового реагування	це поняття не розкриває природи кризи і не визначає періодичності або випадковості його настання.

Поняття кризи було розглянуто вченими і з іншого боку – як ситуація або процес. Так, А. Вінер, Г. Каан дають таке визначення кризи: «криза – це переломний пункт в зміні подій і дій, які розвиваються». Дане визначення ґрунтується на зміні тенденції. Близької позиції дотримувався і Дж. М. Кейнс [32], який визначав кризу як раптову або, як правило, різку зміну зростаючої тенденції знижувальною.

У наведених визначеннях криза описується як ситуація, тобто одномоментна зміна в економіці. На подібних позиціях стоять і В. Захаров, А. Блінов, Д. Хавін [33], однак роблять акцент не на самій ситуації зміни тенденції, а на нових можливостях для розвитку. Криза в їх розумінні – це зміна негативна, глибока і часто несподівана, яка, при цьому, несе в собі нові можливості для розвитку, що відповідає синергетичній парадигмі.

Таким чином, поняття кризи не має однозначного трактування. Деякі автори розглядають кризу як ситуацію різку і несподівану, інші – як ситуацію закономірну відповідно до етапів економічного циклу. У класичних роботах криза розглядається як процес вирішення протиріч, тобто не одномоментна подія, а тривала, що має циклічний характер. Такий підхід найбільш широко та повно визначає закономірності розвитку кризи, але не розкриває повною мірою його природи, а тому вимагає доповнення і адаптації до сучасних умов.

Все це обумовлює необхідність визначити природу суперечностей, а також форми їх розв'язання. Обмежуючи рамки дослідження, зупинимося

окремо на фінансовій кризі. Перш ніж, відштовхуватись від родового поняття кризи та перейти до поняття фінансової кризи, доцільно розглянути існуючі визначення поняття «фінансова криза».

Ч. Киндлебергер дає таке визначення фінансової кризи: «це коротке, безпосередньо не пов'язане з циклом, погіршення всіх або більшості фінансових показників – короткострокових процентних ставок, цін на активи (акції, нерухомість, землю), збільшення комерційних банкрутств і краху фінансових посередників» [34]. У цьому визначенні криза розглядається як ситуація, але при цьому описуються тільки зовнішні її атрибути і не розглядається сама природа і причини виникнення.

Схоже визначення, однак таке, що локалізує походження кризи, дає В. Мазуренко. На його думку, фінансова криза – це «розлад процесу функціонування фінансового ринку; порушення рівноваги у валютній і фінансово-кредитній системах, які мають відображення в нестабільності фінансів підприємств і кредитно-фінансових установ, масовому їх банкрутстві, знеціненні національної валюти, виснаженні валютних резервів і дефолті за суверенними боргами, виражене в різкому падінні ВВП, порушенні процесу формування і розподілу централізованих фондів держави» [35].

Наведені визначення ґрунтуються на описі наслідків і розгляді фінансової кризи як ситуації. Повертаючись до родового поняття, зазначимо, що раціональніше розглядати фінансову кризу як процес вирішення протиріч, що виникають у фінансовій системі. Протиріччя носять об'єктивний характер і являють собою різницю між реальною і номінальною вартістю певного виду або групи фінансових активів. Саме цей процес призводить до формування фінансових «бульбашок» і подальшого їх руйнування, що свого часу призводить до фінансової кризи, як форми вирішення цих протиріч. Такий підхід узгоджується з теоріями циклічності економіки. Так, процес накопичення протиріч відповідає зростаючій фазі циклу, а криза, відповідно, – спадаючій.

Якщо звернутися до ретроспективи світових криз, то можна звернути

увагу на те, що для всіх них, починаючи з тюльпаноманії в Голландії і закінчуючи світовою кризою 2008 р. характерна ситуація переоцінки певного виду фінансових активів. Наслідком цього стало розростання фінансової «бульбашки», її колапс і фінансова криза. Таким чином, існуюче визначення «фінансової кризи» розкриває природу світових криз, проте є неповним, оскільки розкриває лише половину природи поняття і не визначає форми прояву та розв'язання накопичених протиріч.

З огляду на велику різноманітність фінансових інструментів і агентів, які формують ринок, фінансова криза може зароджуватися і проявлятися по-різному. Однак всі ці прояви можна об'єднати в 4 основні групи: валютні, банківські, боргові та фондові кризи (раптові зупинки (sudden stops)). Такий підхід до класифікації представлено у роботах провідних вчених-економістів сучасності Кармен Реінхарт та Кеннета Рогоффа, які спеціалізуються на дослідженні фінансових криз. Крім того, він є прийнятим у дослідженнях МВФ. Відповідно до такої класифікації фінансових криз у дослідженнях МВФ та означених вчених розподілено і фінансовий ринок на чотири відповідні сектори, а саме банківський, валютний, борговий та фондовий [36; 42; 58; 204].

У вітчизняних напрацюваннях з цього питання виділення цих 4 груп можна знайти в роботі Станік Н.А. [37], де валютна, банківська, боргова та фондова криза є фінансовою кризою у вузькому сенсі, тоді як в широкому сенсі під фінансовою кризою розуміється глибокий розлад фінансово-кредитної системи, що супроводжується процесом її трансформації, травматичною адаптацією до нових умов, реформуванням, що призводить до великих інституційних змін найважливіших сегментів. Такий підхід має ряд дискусійних моментів, оскільки не дає чіткого уявлення про те, що представляє собою фінансова криза: стан або процес, оскільки з одного боку описує його як глибокий розлад, а з іншого – як процес трансформації. Більше того, це визначення ґрунтується на наслідках, які несе за собою криза для економічної системи, а значить, не дає чіткого уявлення про природу кризи.

Розгляд фінансової кризи з точки зору вузького і широкого поняття не дає

розуміння взаємозв'язку між 4 проявами кризи і самою кризою, а також не відображає спосіб переходу локальної кризи в кризу в широкому сенсі.

З іншого боку, в роботі пропонується розглядати 4 види кризи як прояви фінансової кризи, тобто вирішення протиріч в конкретному секторі фінансового ринку. Однак це не означає, що фінансова криза проявляється тільки в одному з 4 видів, криза може проявлятися в змішаному вигляді [38].

У вітчизняній літературі найбільш поширеним є розгляд валютної та банківської кризи як понять самостійних, незалежних від поняття фінансової кризи.

Поширеним є визначення валютної кризи: «валютна криза – це значні зміни в показниках номінальної та реальної вартості валюти» [39]. Значним недоліком цього визначення є відсутність порогів, перевищення яких свідчить про значущість змін. Також не говориться про можливість держави вплинути на ці зміни.

Визначення, яке дає Центр макроекономічних досліджень, вирішує другу з названих проблем. Валютна криза – різке суттєве ослаблення валютного курсу або швидке суттєве скорочення валютних резервів Центрального банку, що супроводжується (але необов'язково) різким підвищенням реальних ставок відсотка в національній валюті [40]. Однак і в цьому визначенні зазначена проблема не вирішена, тому його необхідно доповнити числовими критеріями, після яких нестабільність може вважатися кризою на валютному ринку. Так, Дж. Франкель і Е. Роуз [41] виділяють, як критерій настання валютного краху, знецінення національної валюти на 25 % за рік.

Загальноприйнятим показником стану фінансового ринку є індекс тиску на валютний ринок, а тому цей індекс також використовується у світовій практиці як критерій настання кризи. Так, Б. Ейхенгрін, А. Роуз і К. Віплош [42] пропонують вважати порогом настання кризи досягнення індексом тиску на валютний ринок рівня, який перевищує на 1,5 стандартних відхилення середнє значення індексу. Г. Камінські і К. Рейнхарт підвищили вказаний поріг до перевищення в 3 стандартних відхилення від середнього значення індексу [73].

Перший варіант порогу краще, оскільки розрахунок самого індексу додатково враховує співвідношення золотовалютних резервів до грошової маси (грошового агрегату M_1). Таким чином, можна дати таке визначення валютної кризи: це процес розв'язання суперечностей на валютному ринку, для якого характерне істотне знецінення національної валюти, що супроводжується різким підвищенням реальних ставок відсотка в національній валюті, а також збільшенням тиску на валютний ринок в цілому.

У випадку з банківською кризою абсолютна більшість авторів схиляється до ідентифікації його як стану або ситуації (табл.1.4).

Таблиця 1.4

Визначення поняття «банківська криза»

Автор	Сутність поняття «банківська криза»
І. А. Зарицька [51]	глибоке розбалансування банківської системи, яке проявляється через неспроможність суб'єктів системи ефективно виконувати свої функції (утворення розрахункових засобів, депозитні, розрахункові, платіжні, кредитні, касові та інші операції) і супроводжується виходом фінансових параметрів економічних процесів за нормальні межі
Дж. Дель Арріка, Е. Детрагач, Е. та Р Райан [50]	стан банківської системи, якому притаманні: значне скорочення обсягів депозитів, урядові заходи щодо стабілізації банківської системи, що характеризуються перевищенням на 2% і більше ВВП, офіційних витрат на стабілізацію банківської кризи; частка непрацюючих активів у загальному обсязі активів перевищує 10%, проблеми банківського сектора призводять до націоналізації понад 10% банківського сектора.
Т. С. Смовженко, А М. Тридід, В. Я. Вовк [44]	Фактичний або потенційний стан, що виникає в процесах функціонування і розвитку банківської системи, який викликає руйнування її економічного потенціалу і ставить під загрозу подальший розвиток
Л.О. Петик, С.В. Федорова [45].	стан, при якому не забезпечується надійність і стабільність функціонування окремих банків і банківської системи в цілому, стабільність грошей і безперебійне обслуговування економіки
Дж.Капріо, Д. Клінгбіл [46]	ситуація, за якої проблеми, які виникають в банках, призводять до істотної зміни капіталу банківської системи.
Е. Дж Фрідл [47]	стан банківської системи, коли вартість фінансових інструментів несподівано і різко зменшується
Р. Дутгагупта, П. Касин [48]	стан банківської системи, що супроводжується зниженням банківської ліквідності і низькою банківської прибутковістю
С. Пазарбезьогла, К. Дзьобек [49]	ситуація в банківській системі, за якої серйозних проблем зазнають банки, які володіють 20% депозитів всієї банківської системи

Аналізуючи визначення банківської кризи, представлені в табл. 1.4, можна стверджувати, що деякі з них (Т. С. Смовженко, А. М. Тридід, В. Я. Вовк) засновані на наслідках, які несе банківська криза, при цьому не відображається природа самої кризи. Так, І. А. Зарицька в своєму визначенні хоч і говорить про параметри настання кризи, але не конкретизує їх. Визначення таких авторів, як Дж.Капріо і Д. Клінгебіл, Дж Фрідл, Р. Дутгагупта і П. Касіно, також не дають конкретних значень параметрів і порогів настання криз.

Таким чином, з огляду на родові поняття і результати аналізу існуючих визначень, банківську кризу можна визначити, як процес вирішення протиріч в банківському секторі, який проявляється в неможливості банківською системою виконувати свої функції; характеризується високими витратами держави на стабілізацію банківської системи [224].

Поняття кризи на фондовому ринку так само не має однозначного трактування (табл. 1.5). Однак більшість як вітчизняних, так і іноземних авторів пов'язують його з падінням вартості цінних паперів.

Таблиця 1.5

Визначення поняття «фондова криза»

Автор	Сутність поняття «фондова криза»
Б.Б. Рубцов [52]	значне падіння курсової вартості цінних паперів
Експерти Банку Росії [54–55]	використовуючи поняття «стрес» як синонім кризи на фондовому ринку, приймають за вихідну подію стресової ситуації падіння індексу РТС на 30 %. У більш пізніх роботах, за даними на кінець 2010 р, в якості вихідного фактора використовується падіння фондового індексу на 50 %.
І. Лі [56]	раптове і стрімке падіння цін на акції, крах ринку акцій, паніка після інформаційного повідомлення негативного характеру.
Я.М. Міркін [53]	ринкові шоки на ринку цінних паперів, масштабні падіння курсів цінних паперів, перерви ліквідності ринку, різке зростання відсотка. На думку вченого, причинами фондових криз можуть бути «мільні «бульбашки»», спекулятивна гра на підвищення – зниження.
Експерти ФРС США [59]	тривале зниження котирувань цінних паперів (до 90 днів).

Автор	Сутність поняття «фондова криза»
А. Діліп, М. Брунемаер [57]	несподіване значне знецінення акцій, що виникає через утворення спекулятивної «бульбашки», через надмірний попит на акції, зростаюча вартість яких не обумовлена фундаментальних факторами і економічним станом в країні. Спекулятивні «бульбашки» є результатом ефекту моди, повального захоплення. Інвестори, чекаючи підвищення цін на акції, відкривають довгі позиції в спробі взяти участь в прибутковості. Дані «бульбашки», як правило, лопаються раптово і ціни починають стрімко знижуватися.
Т. Хелблінг, М. Терронес [58]	падіння цін на акції, що відбувається в середньому кожні 13 років, середня тривалість якого 2,5 роки, пов'язане з падінням ВВП на 4%, зниженням ділової активності, фінансовою нестабільністю і іноді з великими витратами, пов'язаними зі зміною структури капіталу компаній.
Financial Service Authority [60].	зниження обсягу операцій, зменшення угод з похідними фінансовими інструментами, а потім з базовими активами
О. Куніо, S. Masaa- ki, S. Shigenori [61].	зменшення ліквідності, зниження прибутковості цінних паперів в порівнянні з минулим роком

Для наведених визначень характерним недоліком є відсутність числових параметрів і меж настання кризи на фондовому ринку. Однак більшість емпіричних досліджень криз ґрунтується не на сукупних індексах фінансової нестабільності і фінансового стресу, а на аналізі окремих сегментів ринку.

Наразі у світі розроблено кілька кількісних критеріїв, за допомогою яких можна ідентифікувати кризу на фондовому ринку. Низка американських економістів, наприклад, рекомендує визначати кризу на ринку цінних паперів як зниження фондового індексу більш ніж на 20% як на розвиненому, так і ринку, що формується [62]. Слід зазначити, що дане значення, яке використовується для ідентифікації кризи, було отримано не в результаті експериментальних досліджень, а прийнято в якості еталону, оскільки під час загальноновизнаних криз індекс DJIA знизився 28 і 29 жовтня 1929 р. на 12,8 % і 11,7 %; а 19 жовтня 1987 р. на 22,6% [63].

Більшість дослідників розглядає падіння фондового індексу як показник кризи. С. Пател і А. Саркар запропонували під фондовим кризою розуміти падіння фондового ринку (фондового індексу) не менше ніж на

20 % на розвиненому і на 35 % на ринку, що формується, додаткові падіння якого є проявами цієї кризи, а не самостійними кризами [64].

Для ідентифікації фондових криз американські дослідники використовували показник *СМАХ* (формула 1.1), що є відношенням значення регіонального фондового індексу в момент часу t до максимального значення регіонального фондового індексу за період часу до t . Спосіб розрахунку даного показника представлений в рівнянні:

$$СМАХ_t = \frac{x_t}{\max_{j=0,..t}(x_{t-j})}, \quad (1.1)$$

де *СМАХ* – показник ідентифікації фондових криз;

x_t – значення фондового індексу у t -й момент часу;

t – момент часу;

j – лаг.

Таким чином, згідно з методом *СМАХ* поточне значення змінної (x_t) зіставляється з її максимальним значенням за попередні t періодів. Використовуючи дану методику, С. Пател і А. Саркар при аналізі фондових ринків за 1970–1997 рр. використовували в якості ключового показника регіональні фондові індекси для групи розвинених країн (*MSCI*) і окремо для ринків, що формуються (*IFC*). За цей період відбулися дев'ять фондових криз: по три на розвинених, азіатських і латиноамериканських ринках.

Аналогічний підхід до ідентифікації кризових ситуацій зустрічається в роботах А. Віла [65], який використовує метод *СМАХ* для визначення різких падінь ринку акцій, а для виявлення критичного рівня обвалу ринку акцій – показники стандартного відхилення. М. Іллінг і У. Ліу [66] стверджують, що показник *СМАХ* – це гібридна міра волатильності і втрат. К. Буше [67] використовує одночасно метод *СМАХ* і показник падіння фондового індексу на 20 % протягом різних часових інтервалів для ідентифікації крахів.

В. Кудерт і М. Гекс [68], а також Дас і ін. [69] використовують *СМАХ* для вивчення глобальних фондових криз.

Р. Барро та Х. Урсу [70] для ідентифікації краху на фондовому ринку в якості критерію краху використовують 25 % і більше падіння фондового індексу протягом певного періоду часу, що варіюється від одного дня до декількох років. Д. Сорнетт [71] визначає крах ринку як падіння фондового індексу не менше ніж на 15 %, що має відбутися негайно, або монотонне падіння ціни активу (не менше ніж на 15 %) протягом декількох днів поспіль.

П. Арбулу і Дж. Галлаіс-Хамон [72] для ідентифікації крахів розробили індекс *Arbulu-SGF-INSEE*. Ними була вивчена щомісячна волатильність фондового ринку Франції за період з 1802 по 2002 рр. Дослідники ідентифікували надмірні зміни цін на акції шляхом порівняння із заданою кількістю стандартних відхилень.

Для всіх розглянутих визначень характерна недостатня повнота. Так, розглядається або прояв кризи, або конкретні пороги його настання. В той же час, жоден автор не розглядає причини настання кризи і не дає комплексне її визначення. Виходячи з усього сказаного про фондову кризу та з огляду на родове поняття кризи, у дисертації криза на фондовому ринку розглядається як процес розв'язання суперечностей на фондовому ринку, що проявляється як падіння курсової вартості цінних паперів та характеризується різким падінням значення фондового індексу (більш ніж на 20 %) і подальшим тривалим його падінням (90 днів і більше), а також досягненням критичних значень іншими спеціалізованими критеріями настання кризи.

Ще одним проявом фінансової кризи, який виокремлюється в роботах закордонних вчених, є боргова криза [73]. Боргова криза не є єдиною сутністю, її можна розділити на два поняття: криза зовнішнього боргу і криза внутрішнього боргу. Незалежно від виду боргова криза, по суті, відображає розв'язання суперечностей між двома сутнісними сторонами одного явища: між доходами і фінансовими зобов'язаннями [74].

Однак варто зазначити, що сам по собі борг не становить проблеми.

Запозичення інвестуються в реальний сектор з одного боку і також завдяки ним стимулюється процес внутрішнього споживання шляхом збільшення витрат на соціальні гарантії населенню. Однак, згідно з дослідженнями І. Дрейн і С. Нами [75], при досягненні держборгом певного критичного значення (84 %) інвестування навпаки знижується, а зростання економіки сповільнюється. Це відбувається тому, що істотно зростають витрати на обслуговування держборгу і держава, замість того, щоб збільшувати витрати на соціальні потреби населення, навпаки, змушена їх скорочувати. Тобто відбувається зворотний процес. Гроші не інвестуються у виробництво, а «витягуються» з економіки, щоб погасити борги. Утворюється замкнуте коло: чим більше держава займає, тим менше у неї грошей. Боргові кризи виникають тоді, коли група великих позичальників (наприклад, великих комерційних чи інвестиційних банків) виявляється нездатною платити за власними зобов'язаннями, що веде до збитків і нерідко до дефолту [76].

Таким чином, критерієм настання боргової кризи може бути дефолт. Однак не завжди боргова криза призводить до дефолту, іноді вона має більш «м'які форми». Так, відповідно до Маастрихтських критеріїв [77] співвідношення структурного дефіциту держбюджету до ВВП має становити не більше 3 %, а держборгу до ВВП не повинно перевищувати 60 %. Останнім часом все частіше лунають думки про необхідність посилення критеріїв. Так, ЕСВ пропонує знизити критерій структурного дефіциту до 0,5 %, при цьому «К. Патілло, Г. Поірсон і Л. Річчі визначили, що негативний вплив зовнішнього боргу виникає на його рівні 35-40 % від ВВП» [78]. А К. Рейнхард, К. Рогофф і М. Севастьянов [79] стверджують, що ризик боргової кризи виникає вже при 15 % від ВВП. В українських реаліях, навіть в період відносної стабільності, рівень державного боргу не був нижче 35 %. Отже, критерії настання боргової кризи варіюватися залежно від країни.

Виходячи з поняття кризи під борговою кризою у дисертації будемо розуміти процес вирішення протиріч між доходами і фінансовими зобов'язаннями держави, який починається за умови підвищення рівня боргу

60 % ВВП, а/або структурного дефіциту державного бюджету 3 % ВВП.

Результати проведеного аналізу існуючих підходів до визначення сутності фінансової кризи дозволяють зробити висновок про те, що вони не розкривають повною мірою її сутності і не дають уявлення про її прояви. При цьому автори, як правило, не визначають чітких меж і критеріїв, за досягнення яких нестабільність можна вважати кризою. З огляду на таке, доцільно розширити і доповнити поняття фінансової кризи (рис. 1.16). У дисертації фінансова криза розглядається як процес розв'язання накопичених протиріч у фінансовій системі, який має чотири основні прояви залежно від природи і локалізації протиріч, що їх породжують, а саме валютний, банківський, борговий та фондовий прояви. При чому одночасно можливі комбінації цих проявів.

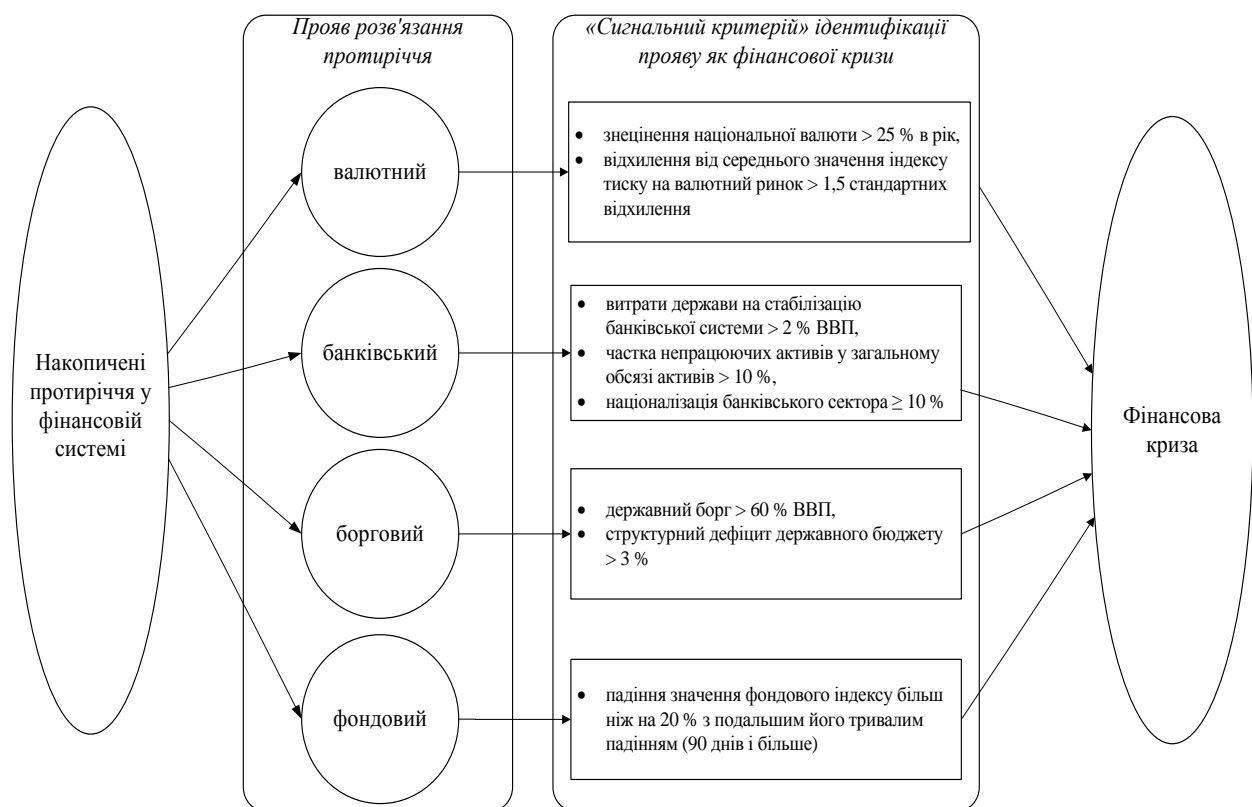


Рис. 1.16. Авторське визначення поняття «фінансова криза». Джерело: розроблено автором

На основі узагальнення світового досвіду ідентифікації фінансових криз для кожного з виділених проявів встановлені «сигнальні критерії» :

1) для банківського прояву – перевищення витрат держави на стабілізацію банківської системи 2 % ВВП, частки непрацюючих активів у загальному обсязі активів 10 % та досягнення націоналізації банківського сектора 10 % є підтвердженням кризи в банківському секторі;

2) для валютного прояву – перевищення знецінення національної валюти 25 % в рік та середнього значення індексу тиску на валютний ринок на 1,5 стандартних відхилення свідчить про настання валютної кризи;

3) для фондового прояву – падіння значення фондового індексу більш ніж на 20 % з подальшим його тривалим падінням (90 днів і більше) є підтвердженням фондової кризи;

4) для боргового прояву – перевищення рівнем державного боргу 60 % ВВП та структурного дефіциту державного бюджету 3 % є підтвердженням боргової кризи [107].

Включення зазначених формальних критеріїв у визначення понять фінансової кризи за її проявами дозволяє побудувати математичну модель ідентифікації початку кризи.

Варто також відзначити, що фінансова криза рідко має лише один прояв. Як правило, вона є сукупністю кількох проявів.

Таким чином, у дисертації сформовано цілісне поняття фінансової кризи, яке пояснює сутність процесу, який воно відображає. Крім того, воно відображає різноманіття проявів фінансової кризи, різницю між ними, а також особливості фінансового сектору, в якому породжений конкретний прояв. Для кожного прояву виявлено формальні критерії, за якими можливо виявити настання кризи. Запропоноване поняття може використовуватися для визначення типу кризи і стадії її розповсюдження в економіці країни з метою своєчасного прийняття управлінських рішень, спрямованих на запобігання подальшого її розповсюдження.

1.3. Концептуальний підхід до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки

В сучасній економічній системі проблема розпізнавання, попередження і зниження наслідків кризових явищ у всіх сферах економіки є глобальною. Це пов'язано з посиленням глобалізації світової економіки, а також ролі транснаціональних корпорацій у всіх видах економічної діяльності.

Вивченням питань зародження, ідентифікації і розгортання фінансових криз займалися такі зарубіжні вчені, як: К. Мюльдер [98], М. Тойванен, Л. Маурін [81], М. Коуз [38], Л. Камінські [82; 90; 93], С. Лізондо [90], К. Рейнхард [36; 73; 79; 90; 93; 115], Ф. Девіс, Д. Карім [91] та ін. Однак в Україні такі розробки не проводилися на регулярній основі. Окрім того, питання взаємодії криз у фінансовому і реальному секторі висвітлюються в літературі не часто.

У сучасній світовій економічній системі всі елементи знаходяться в тісному взаємозв'язку. Ключовими при моделюванні взаємодії кризи у реальному та фінансовому секторі є питання про передування криз одна одній. У роботі [100] було досліджено розповсюдження фінансової кризи на світовому рівні. Період такого розповсюдження менше ніж один рік, причому, слід зазначити, що в ретроспективі розвитку світових економічних систем він зменшується. На макрорівні процес розповсюдження кризи з одного сектора в інший відбувається ще швидше. Так, період проникнення фінансової кризи в реальний сектор становить від 5 до 8 місяців. Існує і протилежна думка про те, що системна криза в економіці породжується диспропорціями в реальному секторі і лише після цього відбувається надування фінансової «бульбашки» [80]. Разом з тим передування кризи у реальному секторі не стверджувалося, але необхідно погодитися, що наявність дисбалансів та диспропорцій може посилити вплив фінансової кризи на реальний сектор. Однак, відповідно до результатів проведеного у підрозділі 1.1 дисертації аналізу, доцільно

зупиниться на концепції передування кризи у фінансовому секторі кризи в реальному. Саме потенційно більш висока прибутковість і швидкий період оборотності сприяє роздування фінансової «бульбашки», після чого відбувається її проникнення в реальний сектор.

Передування фінансової кризи кризи в реальному секторі економіки означає, що існують канали розповсюдження різних проявів фінансової кризи, через які здійснюється негативний вплив на реальний сектор економіки.

Незважаючи на те, що процес проникнення фінансової кризи в реальний сектор відбувається різними каналами, найбільш вивченим проявом фінансової кризи в цьому аспекті залишається банківська криза. У сучасній науковій літературі процес розповсюдження банківської кризи в реальний сектор розглядається з точки зору кредитування і депонування [81]. Це пов'язано з роллю банків як основного інституту, що здійснює перерозподіл вільного капіталу в економіці. Позицію щодо того, що банківський сектор є найбільш вразливим сектором з поміж секторів фінансового ринку підтверджують дослідження МВФ, а також статистика попередніх фінансових криз, зібраних МВФ з 1970 р. Переважна більшість з них була подвійними або потрійними (тобто включали в себе кілька проявів фінансової кризи), серед яких присутня банківська криза. Більшість таких криз перейшли в реальний сектор [82].

Розповсюдження кризи відбувається не тільки через банківський канал кредитування, але і через фондовий ринок, коли відбувається падіння вартості акцій і відповідно відтік акціонерного капіталу [103; 42; 82]. При цьому механізм проникнення кризи на фондовому ринку в реальний сектор такий: падіння фондового ринку призводить до різкого скорочення капіталізації великих корпорацій, до зменшення сум застав, під які видаються кредити, зокрема, іноземні, і до ще більшого загострення проблем у відносинах позичальників з кредиторами. Поєднання цих факторів «запускає» спочатку локальні кризи, які потім розширюються і утворюють ланцюжок наслідків, які наведено на рис. 1.17.

Третім важливим каналом розповсюдження фінансової кризи в реальний сектор є валютний канал. З огляду на зростаючу світову економічну інтеграцію, все

більшої значущості набуває можливість вільного обміну і доступність валюти. Це є необхідною умовою для ефективної міжнародної промислової кооперації.

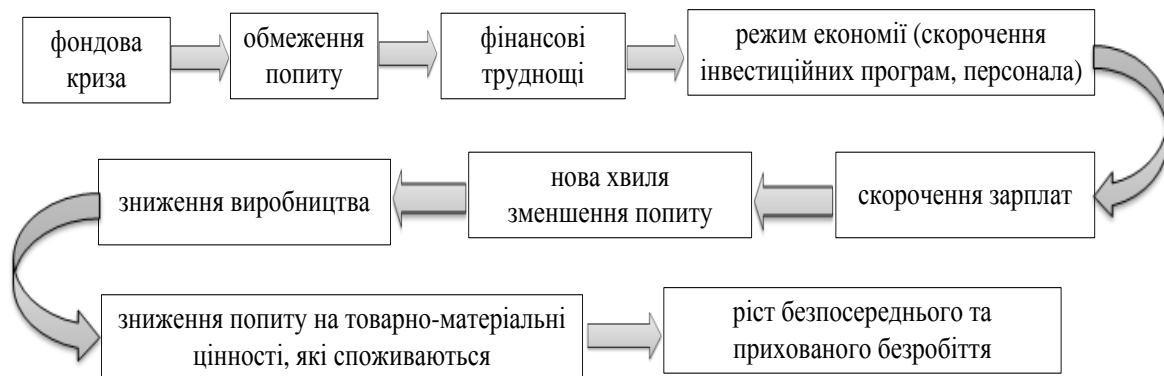


Рис. 1.17. Етапи проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки. Джерело: розроблено автором на підставі [83; 224])

В той же час, важливою є і стабільність курсу національної валюти, значні коливання якої підвищують ризик втрат на курсових різницях. Тому підприємства воліють обмежувати імпорту діяльність з метою зниження рівня ризику і втрат. Одночасно відбувається зниження обсягів споживання домогосподарствами, які віддають перевагу заощадженням у іноземній валюті, тим самим знижуючи попит на товари і послуги реального сектора, а, отже, і їх пропозицію.

Існує ще один канал, пов'язаний з борговими зобов'язаннями. Початок боргової кризи проявляється через скорочення державних закупівель, що безпосередньо зменшує активність підприємств реального сектора, які їх виконують. Держава змушена скорочувати соціальні виплати і підвищувати прямі податки на товари значного споживання (алкоголь, тютюн, бензин і ін.), чим збільшує масштаби скорочення платоспроможного попиту кінцевих споживачів.

П'ятим найважливішим каналом розповсюдження фінансової кризи, який глибоко пов'язаний з усіма названими раніше каналами і проявами фінансової кризи, є інформаційний канал. Будь-який прояв фінансової кризи, будь то валютна, банківська, боргова або фондова, може проникати через цей канал в реальний сектор. Він відображає інформаційний ефект і, зокрема, підтверджує гіпотезу про те, що валютна криза в одній країні посиляє агентам сигнал про те,

що режим фіксованого курсу в країнах з аналогічною макроекономічною політикою став нестійким. Тобто криза в одній країні служить так званим «запускаючим викликом» (wake-up call), який спонукає учасників фінансових ринків переглядати фундаментальні макроекономічні показники інших країн. Фінансово вразливі держави зі слабкими макроекономічними показниками можуть стати об'єктом «інфікування» в результаті зсуву в настроях ринку або збільшення неприйняття ризику. Валютна криза в одній з країн провокує страхи, що спекулятивна атака продовжиться в інших країнах.

Інформаційний ефект буде тим більшим, чим вище частка короткострокового зовнішнього боргу, нижче рівень міжнародних резервів, слабкіша банківська система і т.д. Даний ефект є наслідком неповної та / або асиметричної інформації. В результаті подібного проникнення в реальному секторі спостерігаються ті ж ефекти, що були описані раніше: підприємства у зв'язку з негативними очікуваннями змушені обмежувати діяльність, а домашні господарства – скорочувати споживання і тим самим змінювати динаміку реального сектору.

Усередині реального сектора розповсюдження кризи відбувається насамперед по торговому каналу [42; 84; 238; 239]. Відбувається скорочення торгових кредитів, зменшення асортименту і товарних залишків, а також погіршення договірних умов, що призводить до скорочення попиту і пропозиції вже в рамках реального сектора.

Таким чином, кожний з проявів фінансової кризи має свій власний канал розповсюдження, а інформаційний канал однаково працює за всіх її проявів. Однак варто врахувати, що монопроявлення фінансової кризи трапляються досить рідко. Тому розповсюдження її у реальному секторі економіки, як правило, відбувається за кількома каналами. Крім того, розповсюдження фінансової кризи прискорюється шляхом «горизонтального» проникнення, тобто розповсюдження по торговому каналу вже всередині реального сектора.

Аналіз існуючого теоретичного і методичного базису механізмів розповсюдження фінансової кризи свідчить про те, що дана предметна область характеризується великою кількістю підходів, методів і методик. На підставі

міждисциплінарного підходу розроблено концептуальні положення моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, в основі яких лежить гіпотеза про те, що розвиток кризи в фінансовому секторі економіки передуює настанню кризи в реальному секторі економіки, завдяки чому останній є частково керованим (рис. 1.18) [108].

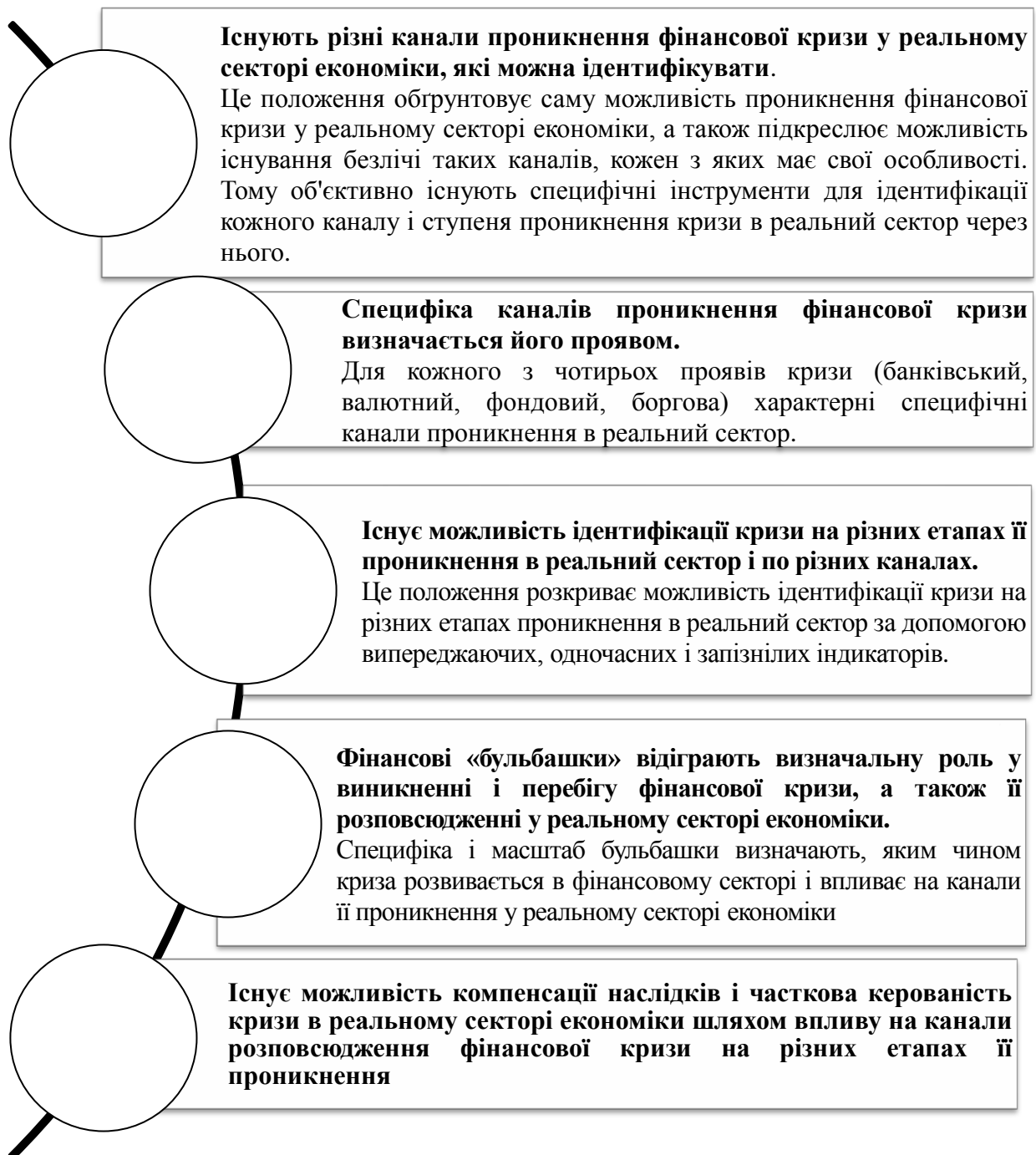


Рис. 1.18. Концептуальні положення дисертаційної роботи. Джерело: розроблено автором

На сформульованих концептуальних засадах сформовано комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України (рис. 1.19), який дозволяє ідентифікувати кризи у фінансовому і реальному секторах, прогнозувати їх настання, моделювати розповсюдження та абсорбцію фінансової кризи в реальному секторі економіки та приймати рішення щодо мінімізації наслідків фінансової кризи у реальному секторі економіки.

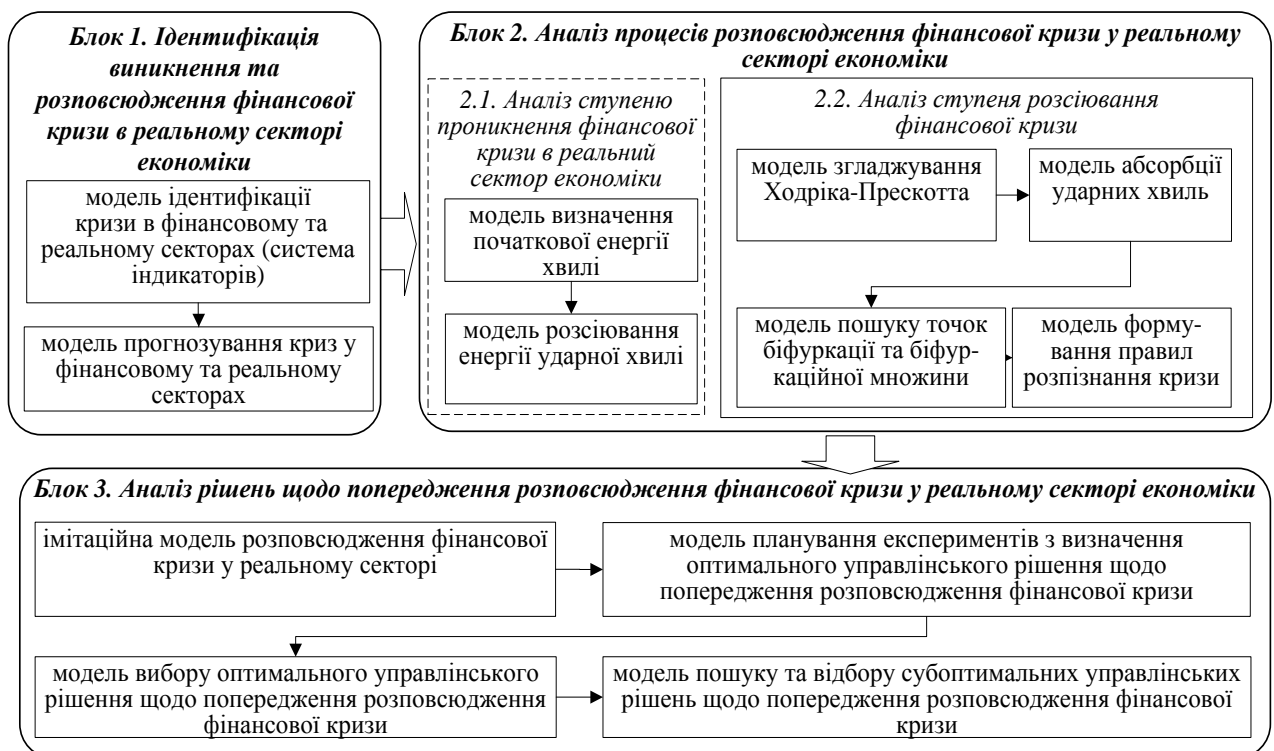


Рис. 1.19. Комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Джерело: розроблено автором

Виходячи з перших трьох концептуальних положень для ідентифікації кризи і стадії її розповсюдження, необхідно побудувати систему індикаторів. Тому метою першого блоку моделей є формування індикаторної системи ідентифікації фінансової кризи і прогнозування її розповсюдження у реальному секторі економіки.

В основу побудови індикаторної системи доцільно покласти концепцію розділення індикаторів на випереджаючі, одночасні та запізнілі, оскільки такий

розподіл дозволить ідентифікувати фази розповсюдження фінансової кризи у реальний сектор залежно від того, які сигнали подають індикатори різного ступеня випередження / запізнення.

У сучасній практиці різних країн світу використовуються різні підходи до побудови сигнальних систем раннього сповіщення, що дозволяють не тільки ідентифікувати кризу в каналах, а й заздалегідь ідентифікувати конкретний прояв фінансової кризи.

Можна виділити три основні підходи для побудови системи раннього попередження про настання кризи [87]: методологія випереджаючих індикаторів кризи [88]; методи макроекономічного стрес-тестування; макроекономічне прогнозування на підставі середньострокових сценаріїв розвитку економіки [89].

Найбільш поширеним і методично обґрунтованим підходом є «сигнальний» підхід, запропонований Л. Камінські [90]. Він заснований на аналізі поведінки певного набору макроекономічних і фінансових (часткових) індикаторів у безкризові (передкризові) періоди і періоди реалізації криз. Сигналом про наближення кризи, що подається тим чи іншим частковим індикатором, вважається вихід цього індикатора за межі діапазону допустимих (граничних) значень. Якщо частковий індикатор подає сигнал протягом заданого періоду часу перед кризою (так званого «сигнального вікна»), то такий сигнал називають «гарним». Навпаки, якщо частковий індикатор подає сигнал, але криза не реалізується протягом сигнального вікна, то такий сигнал вважають «поганим» («шумом»). Довжина «сигнального вікна» задається експертно.

Методологія «сигнального» підходу набула широкого розповсюдження в сучасних дослідженнях. Так, в роботі [91] досліджуються кризові епізоди по широкій вибірці, що включає 105 країн в період 1979-2005 рр. Автори побудували два варіанти системи раннього оповіщення: на основі «сигнального» підходу і logit-моделі множинного вибору криз. Висновок авторів полягає в тому, що для побудови міжкраїнової моделі криз (global EWS) logit-модель краще «сигнального» підходу. Навпаки, останній дозволяє краще ідентифікувати кризові ситуації для однієї країни (country-specific EWS) на основі оптимізації індивідуальних

показників [92].

Варто відзначити, що Л. Камінські і К. Реінхарт, негативно оцінювали можливості моделей бінарного вибору для ранньої ідентифікації криз, оскільки для їх апробації необхідна тривала історія розвитку економічної системи, а також існують проблеми з оцінкою посткризового періоду [93].

Оскільки необхідно ідентифікувати, в яких каналах розповсюджується криза і етап її розповсюдження, що дозволить визначити, яка кількість часу є для прийняття рішень, то моделі типу логіт-, пробіт-, тобіт-моделей не відповідають меті дослідження. Для досягнення мети дослідження необхідна саме система індикаторів, а не лише оцінка ймовірності кризи.

Всі підходи до розробки індикаторів настання кризи можна розбити на два основних типи. Один робить акцент на напрямку руху економіки (вгору / вниз, зростання / падіння), інший – на швидкості руху (швидше / повільніше, прискорення / гальмування). Перша група відповідає класичному поняттю циклу ділової активності, друга використовує поняття циклів зростання. У США аналіз поворотних точок здійснюється у термінах зростання і падіння. ОЕСР навпаки, відслідковує переходи від прискореного зростання до сповільненого і навпаки (вважається, що в світі має місце тенденція до більш-менш сталого економічного зростання, тоді як тривалість і глибина класичних криз – з характерним для них абсолютним спадом – зменшується) [94].

Найбільш проробленою є методика визначення випереджальних індикаторів Національного бюро економічних досліджень (NBER), яке з 1938 року займається дослідженням і аналізом економічних індикаторів. Перелік випереджувальних, одночасних і запізнених індикаторів періодично переглядається. Для всіх індексів за базові беруться значення 1967 року, а всі ряди даються в цінах (доларах) 1972 р. якщо інше не обумовлено [94].

Зведений індекс випереджальних індикаторів LEI (формула 1.2) складається з 11 індикаторів – показників вимірювань коригування маржинальної зайнятості, капітальних вкладень, інвестицій в товарно-матеріальні запаси, прибутковості, грошових і фінансових потоків. Саме значення індексу LEI будується з цих

показників у вигляді зваженого середнього:

$$LEI = \sum_{i=1}^{11} w_i I_i \quad (1.2)$$

де LEI – індекс випереджаючих індикаторів,

w_i – вага i -го показника,

I_i – значення i -го показника.

Вагові коефіцієнти складових цього індексу було обрано різними способами, але останнім часом фахівці зі статистики дійшли висновку, що в найпростішому випадку, при однакових вагах, індикатор працює не гірше, ніж у більш складних варіантах [94].

Американський індекс LEI публікується щомісяця. Випереджальний економічний індикатор має тенденцію у 0,2 % приросту протягом періоду зростання і середній приріст у 0,1 % в період відновлення. В рецесії його значення в середньому знижується на 0,3 % щомісяця. Слід враховувати досить велику волатильність LEI: в стадії росту середнє відхилення становить близько 0,8 %, а у рецесії до 1,2 %. Основна роль індикатора полягає в проорокуванні поворотних точок циклів.

Зведений індекс одночасних індикаторів складається з 4 показників, в яких відображується зайнятість, особистий дохід, промислове виробництво і реалізація продукції. Максимально високі і максимально низькі значення цих показників в основному збігалися із загальними тенденціями в економіці. Фактично використовуваними рядами є кількість зайнятих (за винятком зайнятих у сільському господарстві), особистий дохід без трансфертів, індекс промислового виробництва і обсяг реалізація виробленої продукції.

Зведений індекс запізнілих індикаторів складається з 7 показників, в яких враховуються зайнятість, товарно-матеріальні запаси, прибутковість, умови фінансового ринку. Максимально високі і максимально низькі значення цих рядів в основному спостерігалися пізніше, ніж піки і спади відповідного циклу

ділової (господарської) активності, тому їх пов'язують з деякою інерцією або адаптивними очікуваннями. До цих рядів відносяться: середня тривалість безробіття, відношення товарно-матеріальних запасів до обсягу реалізації в сферах виробництва і торгівлі, індекс витрат на робочу силу на одиницю продукції у виробництві, середня базисна ставка, непогашені позики торговельним і промисловим підприємствам, відношення споживчого кредиту з погашенням в розстрочку до особистого доходу та зміна індексу споживчих цін на послуги.

За винятком ряду, що відображає зайнятість, який є антициклічним, ці індикатори прямо слідує за економічними тенденціями, але з невеликим відставанням. Запізнілі індикатори використовуються для підтвердження того, що пік або нижча точка вже пройдені. Якщо за очевидним піком одночасних індикаторів не слідує відповідний пік запізнених індикаторів, то поворотні пункти циклу ділової активності не будуть встановлені [85]. Такий підхід хоч і є найбільш визнаним, не відповідає поставленій меті ідентифікації кризи в конкретних каналах проникнення.

Виходячи з іншого підходу, одночасні і запізнені чинники можна розділити на наступні основні групи [86]: показники, що характеризують фінансове зростання, показники платіжного балансу, показники банківської системи, показники грошового ринку, фондові показники. Такий підхід відповідає структурі поняття фінансової кризи. Однак вибір індикаторів, які будуть відповідати подібному групуванню потребує додаткового дослідження.

Методика, прийнята в США і використовувана NBER на тривалій історії спостереження за циклами спаду і зростання в економіці, для України не може бути застосована, оскільки історія економічної системи коротка, хоч і насичена потрясіннями, що впливають на неї [95].

Отже, можна стверджувати, що жодна з методик не може бути безпосередньо застосована для України. У зв'язку з цим необхідно побудувати індикаторну систему, яка включатиме випереджаючі, одночасні і запізнені індикатори з урахуванням проявів і відповідних їм каналів проникнення

фінансової кризи, а також випереджаючі індикатори кризи в реальному секторі.

Слід також зазначити, що у дослідження доцільно включити низку індикаторів, які використовуються у практиці Мінекономіки як передумови або сценарні умови при побудові макроекономічних прогнозів, а саме: показники світового фінансового ринку (зокрема дохідність американських облігацій *treasure* 5) та світових ринків ресурсів (ціни на нафту Brent та ін.) [229; 234].

Таким чином, сформована система індикаторів дозволить визначити прояви фінансової кризи як до її безпосереднього настання, так на різних етапах її проникнення в відповідних каналах.

Аналіз існуючих підходів дозволив сформулювати такі вимоги до потенційних індикаторів фінансової кризи:

- 1) коливання повинні мати циклічний характер, не повинно бути різких і не пояснених стрибків;
- 2) ряди повинні бути досить надійними і порівняними протягом усього аналізованого періоду;
- 3) інформація повинна оперативнo оновлюватися (тобто щомісяця і з мінімальними затримками відносно календарного місяця). Необхідно також побудувати систему відбору індикаторів кожного прояву і відповідного йому каналу за якістю.

Для досягнення поставленої мети можливе застосування методу аналогій з уже існуючим індикаторним системам, розробленим для інших країн. Однак, мало ймовірно, що існує відповідна система, що враховує особливості економіки України. Один з підходів полягає у повному переборі індикаторів за критеріями якості. Однак даний підхід, з одного боку, дозволяє відібрати тільки випереджаючі індикатори, а, з іншого боку, не дає можливості визначити локалізацію кризи в каналі (тобто період, через який вона проникне в реальний сектор).

Слід зауважити, що для побудови індикаторної системи важливим є лагова залежність між індикатором та результуючою змінною, у той час як взаємозалежність між змінними у часі (в дослідженні – індикаторами) не є

важливою. З огляду на таке, моделі типу VAR використовувати не доцільно. Доцільним з т. з. дослідження є підхід, заснований на використанні кросс-кореляційної функції [80]. Цей метод дозволяє проводити первинний відбір і розбиття індикаторів на випереджаючі, одночасні і запізнілі для кожного з каналів кризи. На другому етапі відбору визначається довжина сигнальних вікон і проводиться відбір випереджаючих індикаторів за допомогою критеріїв якості.

Для визначення ефективності індикаторів у дисертації використано сигнальний підхід, аналогічно тому, який використовується для прогнозування епізодів напруженості на валютному ринку. Індикатор i подає сигнал у момент часу j , якщо значення S_{ij} індикатора перетинає граничну межу, тобто сигнал дорівнює 1 або 0; гранична межа для значень індикатора може бути підібрана емпірично, виходячи з максимізації показника ефективності індикатора.

Сигнальне вікно в дослідженні [93] визначено як період, що безпосередньо передує епізоду напруженості, протягом якого індикатор має сигналізувати про прогнозоване зростання напруженості у певному секторі. З одного боку, сигнальне вікно повинно бути досить довгим, щоб використання індикаторів мало практичний сенс, а органи уповноважені органи влади мали досить часу для нейтралізації негативних тенденцій і запобігання кризи. З іншого – сигнальне вікно повинно бути досить коротким, щоб індикатори могли спрогнозувати зростання напруженості. Так, наприклад, для Республіки Білорусь дане вікно для валютного ринку дорівнює 9 місяців. Якщо за сигналом протягом дев'яти місяців напруженість не збільшується, то такий сигнал визнається неправильним, або шумом [229].

Для України довжину сигнального вікна необхідно визначити емпіричним шляхом.

Відповідно до четвертого концептуального положення моделі другого блоку описують розрив фінансової «бульбашки» як виникнення ударної хвилі. Подальше розповсюдження фінансової кризи у реальний сектор у рамках запропонованого підходу розглядається як рух та поступове розповсюдження ударної хвилі. Вибір такого підходу до моделювання ґрунтується на базовій гіпотезі про передумання фінансової кризи, а також на визначенні кризи як

процесу розв'язування протиріч, який супроводжується значною зміною вартості активів.

Наступним блоком моделей у концептуальній схемі (рис. 1.17) є моделі розповсюдження фінансової кризи. Блок включає модель визначення початкової енергії хвилі, яку породжує розрив фінансової «бульбашки», модель, яка відображає зміну у часі та модель затухання ударної хвилі.

Блок моделей абсорбції фінансової кризи, який використовує результати моделювання ударної хвилі, призначений для виявлення умов, за яких фінансова криза поширюється у реальному секторі економіки. Це дозволяє прогнозувати настання кризи та відображає сам процес розповсюдження кризи, а не тільки фіксує її настання. Прогнозування фінансової кризи забезпечується використанням системи випереджаючих індикаторів, а моделі ударної хвилі та моделі абсорбції уможливають моделювання подальшого розповсюдження фінансової кризи на реальний сектор.

Криза є процесом розв'язання накопичених протиріч між реальною і номінально вартістю активів, що фактично є рухом від одного локального екстремуму – максимуму до іншого локального екстремуму – мінімуму. Іншими словами, це перехід від однієї точки рівноваги до іншої.

Не кожна криза, що відбувається на фінансовому ринку, призводить до системної кризи, а значить і кризи в реальному секторі, що обумовлює необхідність виявлення закономірностей такого проникнення. З цією метою у дисертаційній роботі визначено, що доцільним є використання інструментарію теорії катастроф, оскільки він дозволяє досліджувати процеси, які характеризуються стрибкоподібними переходами, але водночас можливим є перехід і без розривів. Оскільки базова гіпотеза дослідження полягає в передумання фінансової кризи кризі в реальному секторі, то використання теорії катастроф для моделювання настання кризи в реальному секторі на підставі даних, отриманих з каналів її проникнення із фінансового сектору, є обґрунтованим.

Модель абсорбції є комплексною, що включає в себе ряд підмоделей: модель згладжування на основі фільтру Ходріка-Прескотта, модель побудови

функцій катастроф, модель безпосередньої абсорбції кризи, що базується на результатах аналізу коренів потенційної функції і її похідної, модель ідентифікації критичних впливів ударної хвилі фінансової кризи на реальний сектор економіки.

Формування моделі підтримки прийняття рішень для запобігання поширенню фінансової кризи в реальному секторі є заключним етапом дослідження, який реалізує останнє концептуальне положення. Для оцінки і прогнозування ударної хвилі фінансової кризи необхідно об'єднати результати дослідження в єдину модель, за допомогою якої можливо моделювання зміни хвиль та їх впливу на реальний сектор економіки за умови управління параметрами фінансової системи.

Аналіз взаємодії між такими складними моделями ускладнюється динамічною складовою моделей, що обумовлює необхідність вибору доцільного підходу до такого моделювання.

За використанням інструментарієм математичні моделі поділяють на аналітичні і імітаційні. Аналітичні моделі являють собою рівняння або систему рівнянь у вигляді алгебраїчних, інтегральних, диференціальних, кінцево-різницевих і інших співвідношень і логічних умов. Даний тип моделей зазвичай застосовують для опису фундаментальних властивостей об'єктів. Складні об'єкти повністю рідко вдається описати аналітично.

Альтернативою аналітичним моделям є імітаційні моделі. Основна їх відмінність полягає у тому, що замість аналітичного опису взаємозв'язків між входами і виходами досліджуваної системи будують алгоритм, що відображає послідовність розвитку процесів усередині досліджуваного об'єкта, що дозволяє моделювати поведінку об'єкта. Умовою успішності імітаційного моделювання є застосування спеціального комп'ютерного та програмного забезпечення.

Імітаційне моделювання дозволяє розкласти модель на частини, якими можна оперувати окремо, створюючи інші, більш прості або, навпаки, більш складні моделі. Таким чином, основною перевагою імітаційного моделювання в порівнянні з аналітичним є можливість вирішення більш складних завдань, оскільки таку модель можна поступово ускладнювати, при цьому

результативність моделі не знижується.

Імітаційна модель на відміну від аналітичної являє собою не замкнену систему рівнянь, а розгорнуту схему з детально описаної структурою і поведінкою досліджуваного об'єкта. Для імітаційного моделювання характерно відтворення явищ, описуваних моделлю зі збереженням їх логічної структури, послідовності чергування в часі, взаємозв'язків між параметрами і змінними досліджуваної системи. В аналітичних моделях можна використовувати широкий арсенал математичних методів, що часто дозволяє знайти оптимальне рішення і іноді провести аналіз чутливості. Однак, на жаль, аналітичні рішення не завжди існують, а існуючі не завжди просто знайти.

В даний час в багатьох випадках імітаційні моделі будуються не замість аналітичних, а паралельно з ними, оскільки вони дозволяють досліджувати такі параметри реальних систем, які неможливо відобразити в аналітичних моделях. Комбіноване використання аналітичних і імітаційних методів дозволяє поєднувати позитивні сторони обох підходів. При побудові комбінованих (аналітико-імітаційних) моделей проводиться попередня декомпозиція процесу функціонування об'єкта на складові підпроцеси, і для тих з них, де це можливо, використовуються аналітичні моделі, а для інших підпроцесів будуються імітаційні моделі. Такий підхід дає можливість охопити якісно нові класи систем, які не можуть бути досліджені з використанням лише аналітичного або імітаційного моделювання [106].

Таким чином, найбільш доцільною є побудова комбінованої аналітико-імітаційної моделі. Реалізація даного підходу можлива за допомогою сучасних програмних продуктів, таких як: AnyLogic, Matlab Simulink, Arena, Bizagi Process Modeler, Mathematica та Excel, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Виходячи з мети дослідження, було обрано пакет Matlab Simulink.

Система математичного моделювання Matlab Simulink в даний час є одним з найбільш популярних інструментів чисельних розрахунків і застосовується в різних областях знань [101]. Головною особливістю середовища Matlab є його відкритість і розширюваність. Більшість команд і

функцій системи реалізовані у вигляді текстових *m*-файлів (файлів з розширенням *m*) і файлів на мові C_i , причому всі файли доступні для модифікації. Це дозволяє користувачеві створювати не тільки окремі файли, а й цілі бібліотеки, формуючи, таким чином, власне предметно-орієнтоване середовище моделювання. Перевагою також є можливість інтеграції із таким поширеним інструментом обробки масивів вихідних даних як MS Excel.

Найважливішою складовою середовища MATLAB є пакет структурного моделювання динамічних систем Simulink. Розробку цього пакета можна розглядати як принципову модернізацію середовища MATLAB, в результаті якої вона набула всіх рис сучасної САМ – компонентне моделювання, графічна форма завдання інформації про об'єкт і т.п. Simulink настільки органічно інтегрований з системою MATLAB, що, розглядаючи сучасні засоби дослідження технічних систем, логічно говорити про середовище візуального компонентного моделювання MATLAB / Simulink.

При моделюванні в Simulink користувач може скористатися досить широкою палітрою методів розв'язання диференціальних рівнянь, а також вибрати спосіб зміни модельного часу (з фіксованим або змінним кроком), що дозволяє проводити моделювання для широкого кола систем, що включають безперервні, дискретні і гібридні системи будь-якої розмірності. Засоби візуалізації дають можливість стежити за процесами, що відбуваються в системі. Для цього використовуються спеціальні пристрої спостереження, що входять до складу бібліотеки Simulink. Результати моделювання можуть бути представлені у вигляді графіків або таблиць та експортовані у інші програми [105].

Зважаючи на застосування моделей різного типу для моделювання розповсюдження фінансової кризи, обрання саме цього інструментарію імітаційного моделювання є доцільним і таким, що відповідає меті дослідження.

Головним призначенням моделі четвертого блоку є вибір найкращого (або прийняттого) рішення щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі. Тому у цьому блоці передбачається проведення серії імітаційних експериментів та оцінка результативності управління керованими

параметрами, які формують план експериментів. Таким чином, четвертий блок поряд з власне імітаційною моделлю містить модель планування експериментів і алгоритмічні моделі вибору оптимального та субоптимального рішень, які ґрунтуються на оцінці відносної бажаності рішень.

Таким чином, сформована цілісна модель розповсюдження фінансової кризи та мінімізації її наслідків, яка вміщує в себе 4 основні блоки: «формування індикаторної системи», «модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки», «модель абсорбції фінансової кризи в реальному секторі» та «модель підтримки прийняття рішень для попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки». Для кожного з блоків обґрунтовано доцільний інструментарій.

Так, основу моделей першого блоку складають моделі кросс-кореляції та специфічні моделі оцінки індикаторів, для моделей другого блоку використані моделі зв'язку маси та енергії, моделі розповсюдження ударних хвиль, у третьому блоці використані моделі сгладжування, моделі множинної регресії, теорія катастроф, в останньому четвертому використано імітаційне моделювання, модель планування експериментів та модель оцінки на основі функції бажаності.

Таким чином, у дисертації запропоновано концептуальну схему дослідження, яка реалізує сформульовані концептуальні положення і дозволить довести базові гіпотези про передумання кризи у фінансовому секторі кризи у реальному секторі та її керованості. Сформована послідовність моделей дозволить ідентифікувати кризи у фінансовому і реальному секторі, прогнозувати настання криз, моделювати їх розповсюдження, абсорбцію фінансової кризи в реальному секторі та сформулювати рішення щодо зменшення наслідків настання кризи в реальному секторі економіки.

Висновки до розділу 1

1. Ретроспективний аналіз розвитку світової фінансової кризи 2007-2009 рр. у розвинутих економіках світу і тих, що розвиваються, дозволяє стверджувати, що лагова залежність між настанням кризи в фінансовому і реальному секторах економіки характерна для різних країн світу, передування фінансової кризи в реальному секторі становить від 5 до 10 місяців. Для України твердження про передування фінансової кризи в реальному секторі економіки також вірне, що підтверджується даними фондового ринку і ринку кредитування. У порівнянні з основними показниками динаміки реального сектору передування фінансової кризи становить 7 місяців. Отримані результати дозволяють розглядати негативні явища на фінансовому ринку як індикатор або провокуючий фактор кризи в реальному секторі економіки.

2. У дисертації сформовано цілісне поняття фінансової кризи, яке відображає природу і сутність процесу і полягає у тому, що фінансова криза є процесом розв'язання накопичених протиріч у фінансовій системі. Існує різноманіття проявів фінансової кризи, різниця між якими визначається особливостями фінансового сектору, в якому породжений конкретний прояв (фондова, банківська, валютна, боргова). Враховуючи світовий досвід, зокрема практику МВФ, ці прояви хоча і характеризують проблеми фінансового ринку в цілому, але розглядаються як окремі прояви кризи, що найчастіше перетинаються, тому досліджуються вони окремо, без акценту на їх взаємозалежність. Для кожного прояву фінансової кризи виявлено формальні критерії, за якими можливо виявити настання кризи. Запропоноване поняття та його уточнення для різних проявів дозволяє визначити тип кризи і стадії її розповсюдження в економіці країни та побудувати модель своєчасного прийняття оптимальних управлінських рішень, спрямованих на запобігання подальшого її розповсюдження.

3. На підставі міждисциплінарного підходу розроблено концептуальні положення моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному

секторі економіки, яку підтверджують емпіричні дані провідних країн світу, зокрема, щодо розвитку світової фінансової кризи 2007-2009 рр. Аналіз процесу розповсюдження фінансової кризи дозволив сформулювати такі концептуальні положення дисертаційної роботи: існують різні канали проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки, які можна ідентифікувати; специфіка каналів проникнення фінансової кризи визначається її проявом; існує можливість ідентифікації кризи на різних етапах її проникнення в реальний сектор і за різними каналами; фінансові «бульбашки» відіграють визначальну роль у виникненні і протіканні фінансової кризи, а також її поширенні у реальному секторі економіки (саме специфіка і масштаб «бульбашки» визначають, яким чином криза розвивається в фінансовому секторі і впливає на канали її розповсюдження у реальному секторі економіки); існує можливість компенсації наслідків і часткова керованість кризи в реальному секторі економіки шляхом впливу на канали розповсюдження кризи на різних фазах її проникнення.

4. У роботі сформовано комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України, яка реалізує концептуальні положення та вміщує в себе 3 основні блоки: ідентифікація виникнення та розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки, аналіз процесів розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, аналіз рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

5. Доведено, що для забезпечення вибору управління процесом розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки доцільним є застосування імітаційного моделювання, яке дозволяє здійснювати багатоваріантні розрахунки і визначати оптимальні (субоптимальні) рішення для систем, які через складність і динамічність не припускають явного аналітичного розв'язку.

Висновки та результати дослідження, опубліковані у розділі, опубліковані у таких роботах за списком літератури [100; 107; 108; 109].

Список використаних джерел [1–109; 209–210; 213; 221–222; 224–225; 229; 234–235; 238–239].

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ
ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

2.1. Модель індикаторної системи розповсюдження фінансової кризи

Фінансові кризи, що періодично виникають у світі, мають суттєвий вплив на реальний сектор економіки, що обумовлює необхідність їх своєчасної діагностики. До вже «класичних» робіт по визначенню економічних індикаторів, що дозволяють прогнозувати кризові ситуації, відносять роботи Л. Камінських, С. Лізондо, К. Рейнхард, Л. Мауріна, М. Тойванена, М. Коуза, Ф. Девіса, Д. Карима, К. Мюльдера та ін.

Спеціалістами Інституту економіки та прогнозування НАН України здійснено кількісний аналіз індикаторів ідентифікації критичних дисбалансів (динаміки ВВП, індексів споживчих цін, державного боргу, динаміки грошової маси, середньозважених відсоткових ставок за кредитами та депозитами, облікової ставки НБУ та їх співвідношення та т.н.), що сигналізують про наявність загальної макроекономічної несбалансованості в Україні. Однак, сформований комплекс індикаторів не дозволяє говорити про конкретні прояви фінансової кризи та ідентифікувати їх розповсюдження у реальному секторі економіки [109; 223].

Відповідно до гіпотези про те, що розвиток кризи в фінансовому секторі передуює настанню кризи в реальному секторі економіки було висунуто припущення про можливість ідентифікації такої кризи на різних етапах та за різними каналами її проникнення [38]. Для підтвердження такого припущення в рамках реалізації першого блоку моделей (рис. 1.19) концептуальної схеми було сформовано первинний перелік індикаторів сили та напрямів розповсюдження фінансової кризи. Схема побудови системи індикаторів розповсюдження фінансової кризи представлена на рис. 2.1.

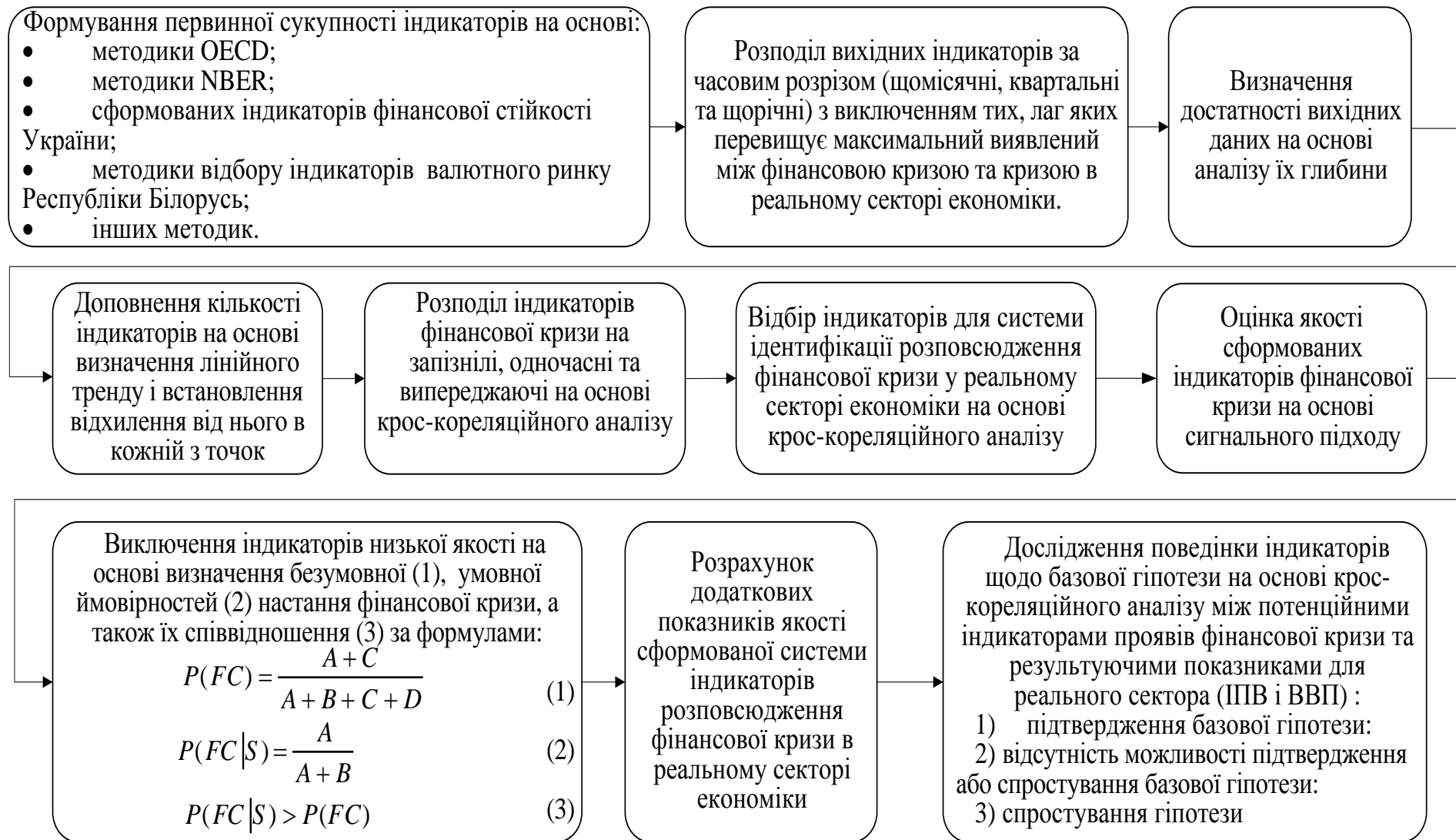


Рис. 2.1. Схема побудови системи індикаторів розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки.

Джерело: розроблено автором

В основу формування множини потенційних індикаторів ідентифікації фінансової кризи покладено досвід провідних спеціалістів [111–112] та міжнародних організацій щодо розробки подібних індикаторних систем [113]. Окрім того, в список потенційних індикаторів були включені показники, які використовувалися у інших дослідженнях (Додаток Б):

система індикаторів для валютного ринку Республіки Білорусь [114], а також складові зведеного випереджаючого індикатора для Російської Федерації [87];

індикатори дослідження фінансової кризи які використовувалися у роботах провідних американських вчених [90; 93; 115];

індикатори різних проявів фінансової кризи, які використовуються у роботах провідних російських вчених [10; 86; 117].

МВФ використовує ряд показників, на підставі яких визначає наявність або відсутність кризи. Зокрема, до таких відносять: показники зовнішнього і внутрішнього боргу, профілі погашення заборгованості, графіки погашення, зміни процентних ставок; співвідношення зовнішнього боргу до експорту та до ВВП, показники достатності резервів, що мають вирішальне значення для оцінки здатності країни до запобігання кризі ліквідності; відношення резервів до короткострокової заборгованості та ін [212].

Показники фінансової стійкості використовуються для оцінки сильних і слабких сторін фінансових секторів країн. Вони охоплюють достатність капіталу фінансових інститутів, якість активів і позабалансових позицій, доходності і ліквідності, а також темпи і якість зростання кредиту; оцінки чутливості фінансових систем «ринкового ризику», у тому числі зміни відсоткових ставок і валютних курсів [119].

У множину потенційних показників включено індикатори фінансової стійкості, які розраховує НБУ [118]. Статистика індикаторів фінансової стійкості є новим напрямком економічної статистики, яке враховує сукупний вплив різних чинників і заповнює прогалину між макроекономічною статистикою і мікропруденціальними даними.

Виходячи із часових рамок і виявлених у першому розділі дисертації

кризових періодів, зроблено висновок про те, що для вивчення предмета дослідження достатнім є часовий ряд 2000–2015 рр. Важливим для дослідження є розріз, в якому представлені дані (річні, квартальні та помісячні). Варто зазначити, що не всі з виділених показників можливо отримати з відкритої статистики (як, наприклад, показник «купівля іноземної валюти фізичними особами»). Крім того, різні показники мають різну глибину даних. Більшість показників іноземного походження таких як «дохідність 5-річних американських казначейських держоблігацій (US Treasury 5)» мають більшу глибину, ніж показники України. Значну глибину мають показники, що відносяться до грошово-кредитного сектору, їх глибина сягає 2003 р., наприклад, розмір грошового агрегату M_1 або обсяги внутрішнього кредиту. Однак основний масив показників має глибину не далі ніж 2006 р. або дані доступні лише у річному розрізі. Відповідно до поставленої мети дослідження і запропонованої методології короткі часові ряди не є застосовними ні для дослідження сигнальних вікон, ні для проведення автокореляційних досліджень. У зв'язку з цим, доцільно виключити з початкової вибірки показників ті з них, які мають глибину менше двох років.

Для цілей дослідження річні дані не є інформативними, оскільки випередження фінансовою кризою кризи в реальному секторі не перевищує одного року. Тому з вихідного переліку індикаторів залишені ті, які мають місячний і квартальний розріз.

Відповідно до концептуальних положень для кожного з проявів фінансової кризи на основі узагальнення світового доробку сформовано окремий перелік показників, кожен з яких перевірено на можливість застосування в якості випереджаючого, одночасного або запізненого індикаторів. Для кожного прояву фінансової кризи показники розділено на дві підгрупи: щомісячні та квартальні показники (Додаток Б). В результаті первинного відбору було виділено 83 показника в місячному розрізі і 36 квартальних показників.

Існує і інше бачення формування системи індикаторів, зокрема методологія ОЕСД заснована на циклах зростання, тобто на змінах, що відбуваються в динаміці

економічних систем. У OECD відслідковуються переходи від прискореного зростання до уповільненого розвитку, і навпаки (вважається, що в світі має місце тенденція до більш-менш сталого економічного зростання, в той час, як тривалість і глибина класичних криз – з характерним для них абсолютним спадом – зменшується). Основою підходу є аналіз відхилень показника від еталонної траєкторії розвитку, якою може виступати лінійний тренд (враховуючи базове припущення про сталий розвиток).

Виходячи з цього, доцільним було доповнення індикаторної системи показниками, які розраховуються виходячи з цього альтернативного підходу. Для кожного з показників визначено лінійний тренд і встановлено відхилення від нього в кожній з точок. Пошук відхилення від лінійного тренда в дисертації проведено за допомогою спеціального макросу, реалізованого в пакеті IBM SPSS.

Пошук відхилення від лінійного тренда передбачає: вивантаження даних; «обрізання» даних, для усунення нерегулярних спостережень; перевірку на наявність тренда; розрахунок лінійного тренда для конкретного фактора; пошук відхилення від лінійного тренда; збереження отриманих даних. Етапи зазначеної процедури наведені на рис. 2.2.

В результаті перетворення і подальшого крос-кореляційного аналізу потенційна індикаторна система була доповнена в кожній з груп індикаторів. всього виділено 92 індикатори (78 з місячним та 14 з квартальним розрізом), розподіл яких представлено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розподіл вихідної множини перетворених індикаторів фінансової кризи

Прояв фінансової кризи	Розріз даних	
	помісячні	квартальний
банківська	48	8
валютна	19	–
боргова	–	4
фондова	10	1
криза в реальному секторі економіки	1	1

Джерело: розроблено автором

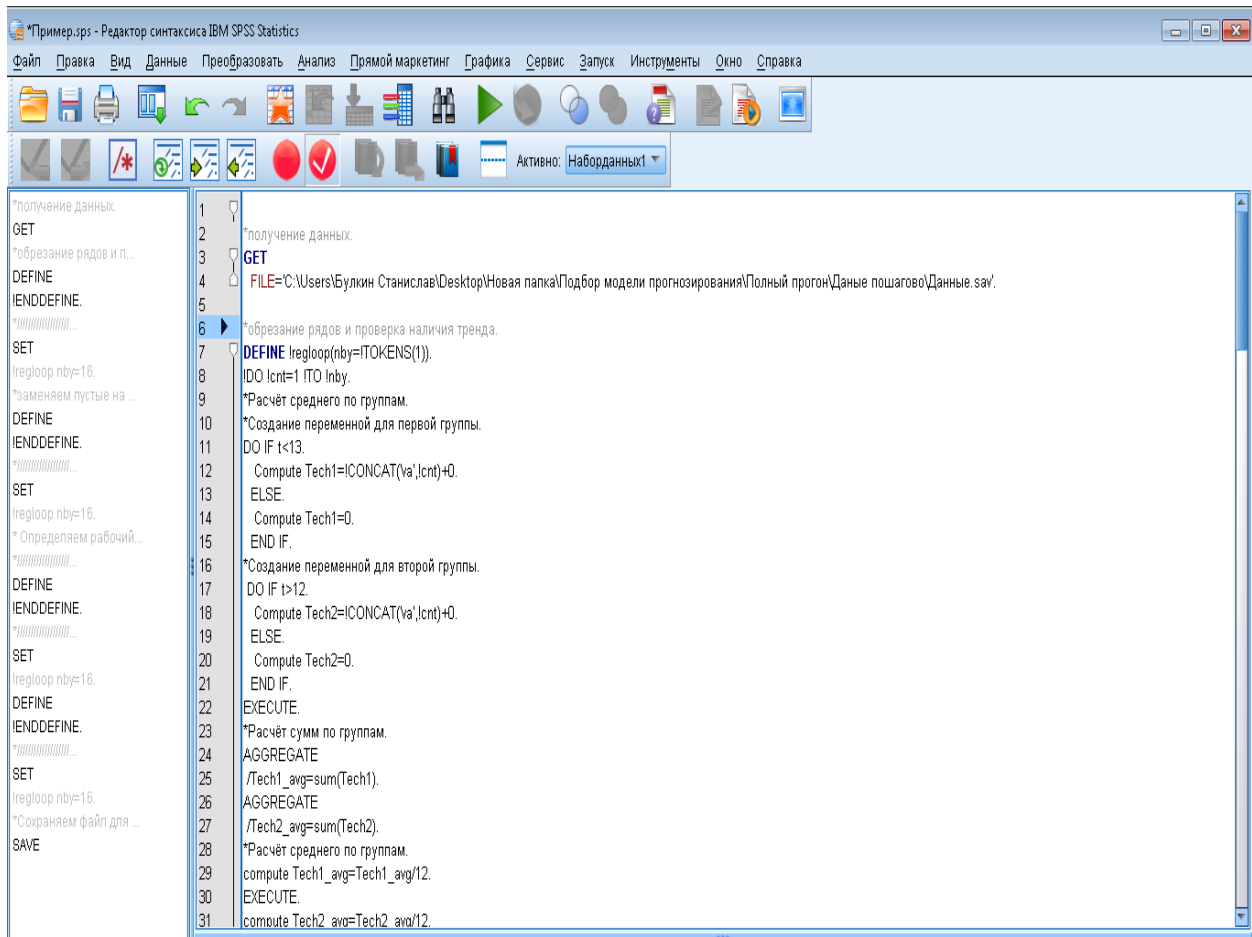


Рис. 2.2. Фрагмент розрахунку крос-кореляції. Джерело: розроблено автором

Відповідно до запропонованого у підрозділі 1.2 дисертації визначення фінансової кризи, кожен з її проявів ідентифікується деякими результуючими показниками. Так, для банківської кризи у світовій практиці використовуються такі кількісні показники настання кризи, як: перевищення витрат держави на стабілізацію банківської системи понад 2 % ВВП, частка непрацюючих активів у загальному обсязі активів понад 10 % та досягнення націоналізації банківського сектора 10 % [40]. Для України як результуючі показники обрано суму рефінансування і частку непрацюючих активів, оскільки націоналізація банків донедавна не проводилася. Відібрані показники мають різний розріз: частка непрацюючих активів має квартальний розріз, сума рефінансування має нерегулярний характер, який приведений до щомісячного шляхом підсумовування [155].

У випадку валютної кризи кількісними показниками її настання є перевищення знецінення національної валюти 25 % в рік, а середнім значенням індексу тиску на валютний ринок 1,5 стандартних відхилень [42]. Таким чином, еталонним для валютного прояву є реальний обмінний курс та індекс тиску на валютний ринок. Обидва показники мають місячний розріз.

Для фондового прояву фінансової кризи також виділені власні кількісні показники настання кризи. Одним з них є падіння значення фондового індексу більш ніж на 20 % з подальшим його тривалим падінням (90 днів і більше) [43; 70]. Український фондовий ринок є досить нерозвиненим, при цьому, якщо до 2009 р. провідним фондовим індексом був індекс ПФТС, то з 2009 р. все більшої ваги набуває індекс Української фондової біржі (UX). Тому в якості результуючих використані два показника – фондові індекси ПФТС та UX. Показники зведені від денного розрізу до щомісячного за допомогою взяття середнього.

Кількісними показниками настання боргової кризи є перевищення державним боргом рівня 60 % ВВП, а структурного дефіциту державного бюджету – 3 % [78-79], які і обрані в якості результативних для формування індикаторної системи.

Критерієм настання кризи в реальному секторі обрано індекс промислового виробництва, який використовується для дослідження динаміки розвитку кризи, як в Україні, так і в інших країнах світу [103]. Цей показник має місячний розріз. Додатково в якості результуючого показника обрано показник ВВП, який має квартальний розріз. У світовій практиці використовуються методики відновлення місячних значень ВВП [4–6], сформовані на підставі показників, які можуть бути оцінені щомісяця (реальні доходи населення, обсяги оптово-роздрібної торгівлі, обсяги промислового виробництва). Однак, в рамках дослідження, відновлення місячних значень ВВП є недоцільним, оскільки при цьому застосовуються саме ті вихідні показники, які є індикаторами кризи в реальному секторі економіки.

З метою первинного розподілу відібраних показників на випереджаючі,

одночасні і запізнілі використано інструмент крос-кореляції. Він дозволяє встановити не тільки одночасні, але і лагові залежності між показниками, тобто прояви впливу одного явища на інше з запізненням або випередженням.

Взаємна крос-кореляційна функція (ККФ) визначається для двох стаціонарних часових рядів як коефіцієнт кореляції між X_t і Y_{t+k} залежно від k (формула 2.1 [116]):

$$r_k = \frac{(n-k) \sum_{t=1}^{n-k} X_t Y_{t+k} - \sum_{t=1}^{n-k} Y_t \sum_{t=1}^{n-k} X_{t+k}}{\sqrt{\left[(n-k) \sum_{t=1}^{n-k} Y_{t+k}^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-k} Y_{t+k} \right)^2 \right] \left[(n-k) \sum_{t=1}^{n-k} X_t^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-k} X_t \right)^2 \right]}} \quad (2.1)$$

де r_k – крос-кореляційна функція;

Y_t – значення залежної змінної у t -й момент часу;

X_t – значення незалежної змінної у t -й момент часу;

t – поточний момент часу;

n – кількість періодів спостереження;

k – лаг.

Ряд $r_k = r(k)$ є таблично заданою кореляційною функцією, яка затухає досить швидко. Наявність піків в ККФ вказує на наявність часового лага. Якщо піки в функції $r(k)$ повторюються через певний час, то взаємний вплив рядів носить періодичний характер. Виділення пікових значень є основою для розподілу показників на випереджаючі, одночасні і запізнілі.

Розрахунок проведено для кожної пари показників, з яких один є результуючим показником настання кризи, а другий потенційним індикатором. Для деяких показників проведено дослідження кросс-кореляції з декількома результуючими змінними. Оскільки часові ряди мають різну довжину, було проведено коригування довжини для кожного результуючого ряду в середовищі IBM SPSS (Додаток В).

В практиці побудови сигнальних систем МВФ використовується вікно в 18–

24 місяці. Більший лаг випередження вважається недоцільним, через швидкість протікання економічних процесів. В дисертації використано найбільший горизонт побудови сигналів, серед тих, що використовує МВФ. З огляду на таке, глибина крос-кореляційного аналізу становить 2 роки, тобто випередження або запізнення може становити не більше двох років [58, 73; 226].

Для уніфікації вимог до формування індикаторної системи в якості часового проміжку обрано 1 квартал, що обумовлено наявністю місячного та квартального розрізу потенційних показників. Для останніх саме такий проміжок є мінімально можливим.

Відбір індикаторів для системи ідентифікації розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки здійснювався за такими правилами:

1) зв'язок між індикаторами вважається значущим, якщо існує перевищення значення кореляції над критичним значенням понад 0,01;

2) якщо значення кореляції знаходяться в межах 0-лага (3 місяці або 1 квартал), а найбільше значення досягається при $k=0$, то індикатор вважається одночасним. В той же час, якщо є значущі лаги випередження більш ніж в 3 місяці (1 квартал), то такий показник також вважається потенційно випереджаючим;

3) за наявності у ККФ значущих лагів випередження і запізнення, перевага віддається випередженню.

Застосовуючи три правила відбору, сформовано індикаторну систему, що складається з 3-х частин, в кожному з яких входять показники, що формують значущі крос-кореляції. Так, група потенційних випереджальних індикаторів включає в себе показники для кожного з проявів кризи, які мають як місячний, так і квартальний розріз. Квартальні індикатори розповсюдження фінансової кризи використовуються для боргового прояву кризи, але не для валютної кризи (рис. 2.3).

<i>Прояв кризи</i>	<i>Індикатор</i>	<i>Значимі лаги - випередження*</i>
Банківська	Відношення внутрішнього кредиту до ВВП	1
Боргова	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	3-1
	Величина державного боргу на душу населення	6-0
Фондова	Відношення грошової маси (M2) до суми капіталізації	3

**Примітка: значущі лаги випередження відображають виявлене випередження індикатором результуючого показника в місяцях, через "-" позначено усі значимі лаги між двома виявленими крайніми лагами, тобто 6-0, означає що значущими лагами є це лагу у 6,5,4,3,2, та 0 місяців. Це позначення дійсне тут і надалі за текстом дисертації*

Рис. 2.3. Випереджаючі неперетворені квартальні індикатори розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. *Джерело: розроблено автором*

Потенційні випереджаючі індикатори розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки в місячному розрізі представлені на рис. 2.4.

Група індикаторів розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, що включає виділені потенційні одночасні індикатори, представлена на рис. 2.5 відповідно до часового розрізу.

Група запізнених індикаторів включає 16 показників, серед яких 1 має квартальний розріз і відноситься до боргової кризи – відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП. Решта 15 показників мають місячний розріз і відносяться до проявів банківської та валютної кризи.

Потенційно випереджаючі індикатори, виділені за відхиленнями від лінійного тренду, представлені у Додатку Д.

Прояв кризи

Індикатор

Значущі лаги -
випередження

Прояв кризи	Індикатор	Значущі лаги - випередження
Банківський	відношення чистого внутрішнього кредиту до ВВП	4-2
	ставка за кредитами в національній валюті	5-0
	відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	4-2
	міжбанківська ставка за одноденними кредитами	5-0
	рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ) на кінець періоду, %	5-2
	кількість зареєстрованих безробітних	5-2
	ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	4-0
	зведений випереджаючий індикатор OECD для США	9-1
	динаміка цін на нафту	12-6
	частка депозитів у іноземній валюті	11,1
	строкові депозити фізичних осіб в іноземній валюті	11,1
Валютна	індекс номінального ефективного обмінного курсу гривні	11-0
	грошова маса (M2)	11-0
	золотовалютні резерви, млн. долл США	18-0
	золотовалютні резерви, млн. грн	21-0
	зміна золотовалютних резервів, %	10-1
	офіційний курс долара	11-0
	відношення M2 до золотовалютних резервів	17-0
	M0 (готівка в обігу), млн. грн.	10-0
	відношення грошової маси до міжнародних резервів, %	15-0
	сума внутрішніх кредитів, млн. грн.	10-0
	індекс споживчих цін	3-0
	Фондова	темپ росту індекса S&P500	23-0
прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5)		24-6
темپ росту індекса DAX		19-0
темپ росту індекса SSE Composite		24-19
темп росту індекса Hang Seng		20-12

Рис. 2.4. Потенційні випереджаючі неперетворені щомісячні індикатори розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. Джерело: розроблено автором

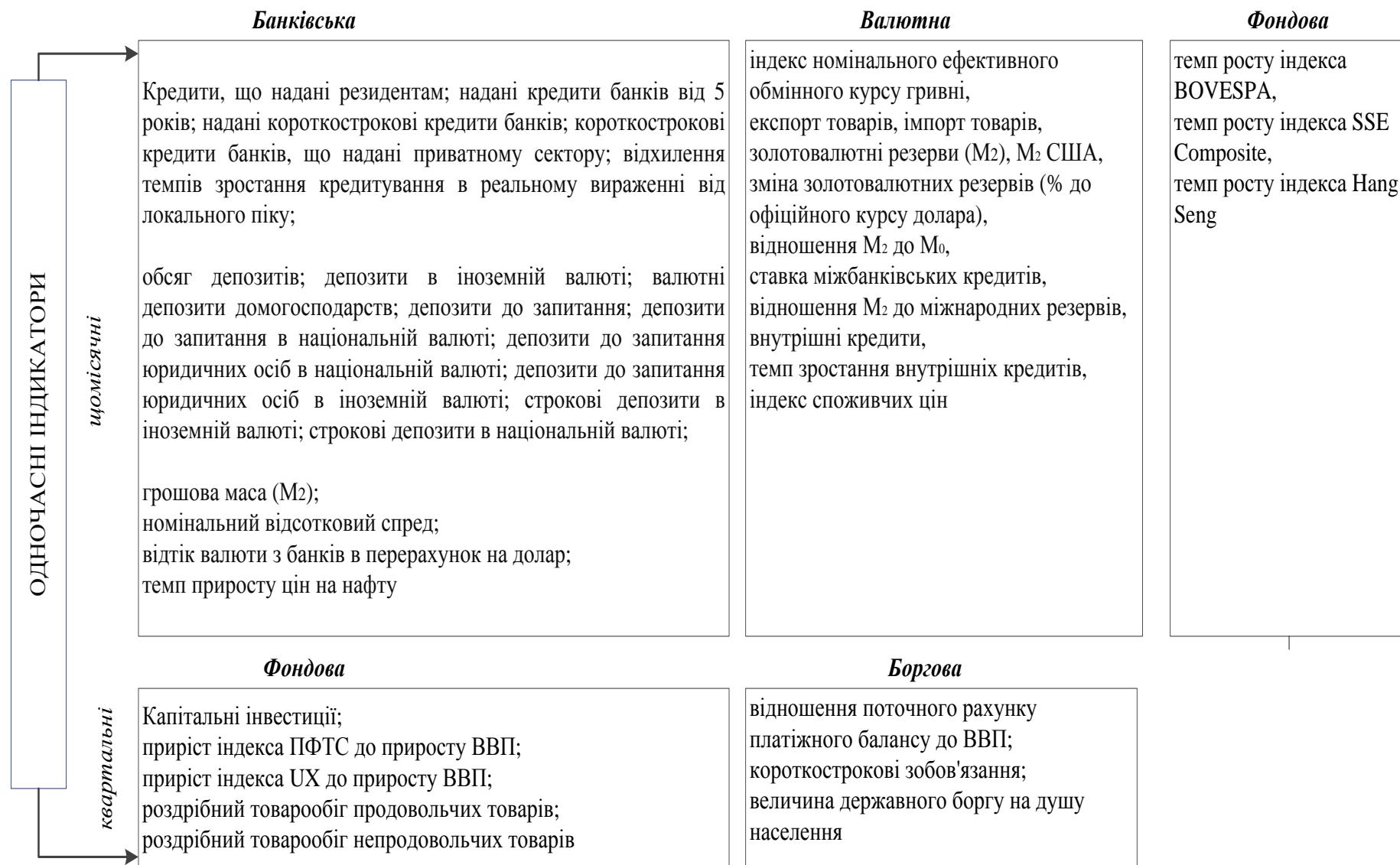


Рис. 2.5. Потенційні одночасні індикатори розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

Джерело: розроблено автором

Результати крос-кореляційного аналізу показників відхилення від лінійного тренду дозволили виділити ті показники, які можуть слугувати випереджаючими індикаторами (табл. 2.2), усі такі показники мають квартальний розріз.

Таблиця 2.2

Випереджаючі квартальні індикатори фінансової кризи за відхиленням від лінійного тренду

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	Значимі лаги – випередження
Банківська	Співвідношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	4
	Темп приросту фізичного обсягу ВВП, в середньому за попередні 12 місяців, %	8,4–2
	Різниця між поточним значенням відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП і середнім значенням цього показника за попередній рік	6
	Темп зростання фізичного обсягу ВВП за ковзний рік, %	6, 5
	Зміна рівня безробіття за ковзний рік (за методологією МОП за квартальними даними)	7-3
	Відношення сукупного зовнішнього боргу до золотовалютних резервів	3–0
	Відношення внутрішнього кредиту до ВВП	3-0
Боргова	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	3-1
	Величина держборгу на душу населення	4
Фондова	ВВП, млн грн	3-2

Джерело: розроблено автором

Серед перетворених показників було виділено також множину тих, які можуть слугувати одночасними індикаторами. Показники, що мають місячний розріз подано у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Одночасні місячні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду
Фондова	Темп зростання BOVESPA, %
	Темп росту SSE Composite, %

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду
Банківська	M ₂ , млн грн
	Реальна відсоткова ставка за депозитами в національній валюті
	Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті
	Обсяг депозитів, млн. грн
	Обсяг депозитів, скорегований на інфляцію, млн. грн
	Середньозважена відсоткова ставка, %
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних
	Темп росту цін на нафту, %
	Депозити до запитання юридичних осіб в іноземній валюті, млн. дол США
	Депозити до запитання в іноземній валюті, млн. дол США
	Разом депозити, млн. грн
	Номинальний відсотковий спред, %
	Короткострокові кредити банків <1 року, надані приватному сектору (домогосподарствам)
	Валютна	Офіційний курс долара
Внутрішній кредит, млн грн	
Відношення M ₂ до золотовалютних резервів	
Темп росту грошової пропозиції, %	
Відношення M ₁ до золотовалютних резервів	
Внутрішній кредит, % до попереднього року	
M ₂ , млн грн	

Джерело: розроблено автором

Крім того, значима кореляція була виявлена на 0 лагу для 6 показників, які мають квартальний розріз, що дозволило розглядати їх як одночасні індикатори (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Одночасні квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду
Банківська	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США
	Відношення внутрішнього кредиту до ВВП, %
Боргова	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП, %
	Коефіцієнт покриття резервами короткострокових зобов'язань, %

Джерело: розроблено автором

Аналогічно було сформовано групу індикаторів, які потенційно можуть слугувати запізнілими індикаторами. Серед них найбільшу множину утворили

індикатори, що мають місячний розріз (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Запізнілі місячні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	Значимі лаги запізнення
Банківська	Грошовий агрегат M_1 , млн грн	2-4
	Індекс інфляції, %	8-12
	Зміна відношення кредитів банків приватному сектору (кредити домогосподарствам) до ВВП за 2 роки, %	2-16
	Співвідношення кредитів банків до їхніх депозитів, %	14-15
	Темп зростання / падіння цін на сталь, %	12-20
	Депозити до запитання юридичних осіб в національній валюті, млн грн	3,2
	Строкові депозити фізичних осіб в національній валюті, млн грн	2-14
	Строкові депозити в національній валюті, млн грн	11-4
Валютна	Індекс номінального ефективного обмінного курсу гривні (12.1999 = 1)	3-7
	Індекс споживчих цін, %	15
	Темп зростання грошової пропозиції, %	2

Джерело: розроблено автором

Значимі запізнілі лаги було виявлено лише для індикаторів банківської кризи, які мають квартальний розріз даних (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Запізнілі квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	Значимі лаги запізнення
Банківська	Зміна рівня безробіття за ковзний рік (за методологією МОП по квартальним даним), в.п.	1-8
	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США	6-7
	Витрати населення, млн. грн	1
	Наявний дохід, млн грн	3

Джерело: розроблено автором

Таким чином, на основі результатів кроскореляційного аналізу отримано 4 групи показників для кожного з проявів фінансової кризи, які включають вихідні щомісячні і квартальні, а також перетворені шляхом пошуку відхилень від лінійного тренда місячні і квартальні показники.

Проведене первинне групування показників дозволило розділити їх на випереджаючі, одночасні і запізнелі [152]. Для подальшого застосування була проведена оцінка сигнального вікна, а також лага випередження / запізнювання. Оцінка проведена після згладжування індикаторних і результуючих показників шляхом взяття ковзної середньої за 12 місяців для щомісячних показників та за 4 квартали для квартальних. Далі у згладжених даних визначені і співставлені локальні максимуми і мінімуми для результуючих та індикаторних змінних.

Всі отримані сигнали розділено на 4 основні групи, як представлено в табл. 2.7

Таблиця 2.7

Розподіл сигналів про кризу

Сигнал \ Подія	Кількість сигналів	
	Є криза	Немає кризи
Є сигнал	A («гарні»)	B («помилкові»)
Немає сигнала	C («пропущені»)	D («гарні»)

Найбільш цінними для оцінки якості отриманих індикаторів, є група А – сигнали, які вірно передбачили настання кризи. У разі, якщо індикатор не подав жодного вірного сигналу, то для подальшого використання він вважався непридатним. Тому всі індикатори, які не показали жодного сигналу групи А відкинуто, оскільки їх використання недоцільно для побудови індикаторної системи.

Існує кілька методів розрахунку показника ефективності індикатора на основі даних про кількість сигналів різних типів. Найбільш часто використовуваним є показник noise-to signal ratio (*NSR* – формула 2.2), який має такий вигляд [98]:

$$NSR = \frac{N}{S} = \frac{\frac{B}{B+D}}{\frac{A}{A+C}} \quad (2.2)$$

де $\frac{N}{S}$ - показник ефективності індикатора noise-to-signal ratio;

$\frac{B}{B+D}$ – рівень шуму (частку помилкових сигналів протягом «спокійних» періодів);

$\frac{A}{A+C}$ – кількість сигналів, виданих індикатором всередині сигнальних вікон, що передують епізодами зростання напруженості

Очевидно, що чим менше значення NSR , тим краще предбачувальна здатність того чи іншого індикатора, тобто точніше співвідношення вірних і невірних сигналів. Індикатор, для якого $NSR = 1$, дає однакову кількість вірних і невірних сигналів.

Альтернативним підходом до розрахунку показника ефективності є застосування показника signal-to-noise balance (SNB – формула 2.3) [96]:

$$SNB = \frac{A}{A+C} - \frac{D}{A-C}, \quad (2.3)$$

де SNB – показник ефективності індикатора signal-to-noise balance;

$\frac{A}{A+C}$ – кількість сигналів, виданих індикатором всередині сигнальних вікон, що передують епізодами зростання напруженості;

$\frac{D}{A-C}$ – кількість «помилкових» сигналів, виданих індикатором всередині сигнальних вікон, що передують епізодами зростання напруженості на валютному ринку;

Показник SNB відповідає різниці між вірними і помилковими сигналами індикатора всередині сигнальних вікон, що передують епізодами зростання напруженості на валютному ринку. Чим вище значення SNB , тим краще предсказательная здатність відповідного індикатора. Якщо невірних сигналів про напруженість більше, ніж вірних, значення показника SNB стає негативним. Слід

значити, що показник SNB може мати перевагу при невеликій кількості спостережень в порівнянні з показником NSR , для якого сигнали типу D можуть завищувати ефективність індикаторів. У розрахунку не враховується інтенсивність цих сигналів. Зовсім незначна і багаторазове перевищення граничного значення розцінюється в рамках зазначеного підходу як однаковий сигнал про майбутню кризу.

Ще одним методом розрахунку показника ефективності індикатора є метод на основі показника signal weights ratio (SWR), який дозволяє врахувати не тільки кількість, але і силу сигналу індикатора [96]. Для розрахунку показника SWR всі сигнали, видані індикатором, ранжуються в залежності від інтенсивності (значень індикатора) і їм присвоюються питомі ваги. Найбільшу вагу отримує найбільш інтенсивний сигнал і далі в порядку убутання до найменш інтенсивного сигналу. Показник SWR розраховується за наведеною формулою 2.4:

$$SWR = \frac{SW}{ESSWR}, \quad (2.4)$$

де SWR - показник ефективності індикатора signal weights ratio;

SW – сума ваг сигналів, що потрапили в сигнальні вікна;

$ESSWR$ – сума ваг сигналів, що не потрапили в сигнальні вікна.

За інших рівних умов, чим вище значення SWR , тим сильніше предсказательная здатність індикатора.

Відповідно до методології сигнального підходу для кожного індикатора необхідно визначити безумовну ймовірність настання фінансової нестабільності (подія FC) як відношення спостережень, за якими протягом сигнального вікна слідувала нестабільність (криза), до всіх спостережень (формула 2.5):

$$P(FC) = \frac{A + C}{A + B + C + D}, \quad (2.5)$$

де $P(FC)$ – безумовна ймовірність настання фінансової нестабільності;

$A+C$ – відношення спостережень, за якими протягом «сигнального вікна» слідувала криза;

$A+B+C+D$ – загальна кількість спостережень.

Умовну ймовірність настання кризи (подія FC) при подачі індикатором сигналу (подія S) визначено за формулою 2.6:

$$P(FC|S) = \frac{A}{A+B}, \quad (2.6)$$

де $P(FC|S)$ – умовна ймовірність настання кризи при подачі індикатором сигналу;

A – кількість «гарних» (вірних) сигналів;

$A+B$ – кількість «гарних» та «помилкових» сигналів.

Відповідно до методології сигнального підходу для відбору індикаторів прогнозування настання фінансової нестабільності, використано співвідношення 2.7:

$$P(FC|S) > P(FC). \quad (2.7)$$

В результаті аналізу визначено, що усі 13 заделегіть відібраних випереджаючих індикаторів задовольняють умові (табл 2.8). Можливі одночасні показники, які мають місячний розріз, також було відфільтровано як за ознакою наявності сигналів типу A , так і відповідно до методології сигнального підходу (2.4), що представлено у Додатку Е табл. Е1, табл. Е3, табл. Е5.

У результаті відбору було виявлено 0 запізнених індикатори. Вони стосуються банківського та боргового прояву фінансової кризи (Додаток Е табл.

Е2 та Е6).

Аналогічну процедуру проведено і для квартальних показників (Додаток Д табл. Д3). Так, було виявлено 3 випереджальних індикатора, 4 одночасних та 1 запізнений індикатор за різними проявами фінансової кризи.

Таблиця 2.8

Випереджаючі місячні неперетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Індикатор	A	B	C	D	$P(FC)$	$P(FC/S)$	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)} > 1$
Банківська	Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ)	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА
	Зведений випереджаючий індикатор ОЕСД по США (темپ приросту за 12 міс)	3	0	1	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Темп росту цін на нафту	4	0	0	82	0,05	1,00	ІСТИНА
Валютна	Зміна золотовалютних резервів, %	4	0	0	94	0,04	1,00	ІСТИНА
	Офіційний курс долара США	1	2	3	95	0,04	0,33	ІСТИНА
	Відношення M_2 до золотовалютних резервів	2	2	2	92	0,04	0,50	ІСТИНА
	Індекс споживчих цін	3	1	1	82	0,05	0,75	ІСТИНА
Фондова	Темп росту індексу S&P500, %	1	2	3	117	0,03	0,33	ІСТИНА
	Прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5)	4	1	0	118	0,03	0,80	ІСТИНА
	Темп росту індексу DAX, %	2	2	2	117	0,03	0,50	ІСТИНА
	Темп росту індексу SSE Composite, %	3	1	1	118	0,03	0,75	ІСТИНА
	Темп росту індексу Hang Seng, %	1	3	3	116	0,03	0,25	ІСТИНА

Джерело: розроблено автором

Результати аналізу показників за відхиленням від лінійного тренду наведені у Додаток Ж

Аналогічним чином виділено та оцінено запізнелі індикатори (табл. 2.9).

Запізнілі місячні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Індикатор	A	B	C	D	$P(FC)$	$P(FC/S)$	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)} >$
Банківська	Індекс інфляції, %	1	1	3	81	0,05	0,50	ІСТИНА
	Зміна відношення кредитів банків домогосподарствам до ВВП за 2 роки (млн грн)	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
	Відношення кредитів банків до їх депозитів, %	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
	Депозити юридичних осіб до запитання в національній валюті, млн грн	2	1	2	81	0,05	0,67	ІСТИНА
Валютна	Індекс номінального ефективного обмінного курсу гривні (12.1999 = 1)	1	2	4	79	0,06	0,33	ІСТИНА
	Швидкість зростання грошової пропозиції, млн грн/міс	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
	Індекс споживчих цін, %	2	1	2	70	0,05	0,67	ІСТИНА

Джерело: розроблено автором

Подібна процедура була проведена і для індикаторів, які мали квартальний розріз. Показники були перевірені за допомогою тих же критеріїв. Отримана таким чином група випереджальних індикаторів містить в собі такі показники (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Випереджаючі квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	A	B	C	D	$P(FC)$	$P(FC/S)$	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)} >$
Банківська	Темп зростання фізичного обсягу ВВП за ковзний рік, %	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Відношення сукупного зовнішнього боргу до золотовалютних резервів, %	1	1	3	23	0,14	0,50	ІСТИНА
	Темп приросту фізичного обсягу ВВП, в середньому за попередні 12 місяців, %	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Відношення обсягів наданих кредитів до ВВП (відхилення від лінійного тренду), %	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА

Прояв	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	A	B	C	D	P(FC)	P(FC/S)	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)}$
	Різниця між поточним значенням відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП і середнім значенням цього показника за попередній рік	1	1	3	23	0,14	0,50	ІСТИНА
	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США (відхилення від лінійного тренду)	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
Боргова	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП, %	1	3	3	21	0,14	0,25	ІСТИНА
	Величина держборгу на душу населення, грн/1 особу	2	2	2	22	0,14	0,50	ІСТИНА
Фондова	ВВП, млн грн	4	0	0	24	0,14	1,00	ІСТИНА

Джерело: розроблено автором

Серед квартальних перетворених показники, які можуть бути використані в якості одночасних, виявлено лише два, які представлено у табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Одночасні квартальні неперетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Індикатор, відхилення від лінійного тренду	A	B	C	D	P(FC)	P(FC/S)	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)}$
Банківська	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США	1	2	4	21	0,18	0,33	ІСТИНА
Боргова	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	3	0	1	24	0,14	1,00	ІСТИНА

Джерело: розроблено автором

Аналогічно було визначено показники, які можуть бути використані в якості запізнілих (табл. 2.12).

Наступним етапом відбору показників до індикаторної системи є розрахунок додаткових показників якості. Вибір порогових значень здійснювався за критерієм мінімізації відношення «поганих» сигналів до «гарних» (N/S , формула 2.2). Для відбору найбільш ефективних індикаторів можна використовувати також і інші методи, заснованих на зіставленні

сигналів різних типів [152]. Альтернативним співвідношенню «поганих і гарних сигналів» є різниця між «вірними і помилковими» сигналами всередині сигнального вікна, що передуює кризі (формула 2.3).

Таблиця 2.12

Запізнілі квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Індикатор	A	B	C	D	$P(FC)$	$P(FC/S)$	$\frac{P(FC/S)}{P(FC)}$
Банківська	Зміна рівня безробіття за ковзний рік по МОП за квартальними даними кварт даними (відхилення від лінійного тренду)	2	0	2	24	0,14	1,00	ІСТИНА
	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США (відхилення від лінійного тренду)	1	3	3	21	0,14	0,25	ІСТИНА

Джерело: розроблено автором

Зважаючи на відносні переваги двох підходів, зазначених вище, та оскільки, та кількість спостережень значна, то для аналізу доцільніше застосувати показник N/S . За допомогою критерію (2.5) були відібрані індикатори, які показали не більше 10 % хибних сигналів. Таким чином, була сформована індикаторна система з відповідними сигнальними вікнами і лагами випередження / запізнення. Серед місячних було відібрано 10 випереджальних індикаторів фінансової кризи (табл. 2.13). Випереджаючими індикаторами настання фінансової кризи є індикатори валютної (3 індикатора), фондової (3 індикатора) і банківської (4 індикатора) криз.

Таблиця 2.13

Неперетворені випереджаючі місячні індикатори настання фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор	Відношення «поганих» сигналів до гарних (N/S)	Ляг, місяців	Розмір сигнального вікна, місяців
	Відношення відсоткової ставки по кредитах до ставки за депозитами в національній валюті	0,01626	15	7

Прояв кризи	Індикатор	Відношення «поганих» сигналів до гарних (N / S)	Лаг, місяців	Розмір сигнального вікна, місяців
Банківська	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ), %	0,01626	16	2
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією МОП) на кінець періоду, % до населення працездатного віку	0	18	12
	Зведений випереджаючий індикатор OECD по США (темپ приросту за 12 місяців), %	0	9	6
Валютна	Темп росту цін на нафту, %	0	15	7
	Зміна золотовалютних резервів, %	0,042553	17	7
	Відношення M ₂ до золотовалютних резервів	0,016064	14	7
Фондова	Індекс споживчих цін	0,008403	15	7
	Прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5)	0,033613	19	15
	Темп росту індексу DAX, %	0,011204	15	12

Джерело: розроблено автором

Аналогічна процедура дозволила сформувати групу одночасних індикаторів (табл. 2.14).

Таблиця 2.14

Неперетворені одночасні місячні індикатори настання фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор	Відношення «поганих» сигналів до хорошим (N/S)
Банківська	Середньозважена відсоткова ставка, %	0,00
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	0,01
	Темп росту цін на нафту за місяць, %	0,02
	Відтік коштів вкладників з банків (в перерахунку на дол США), %	0,05
	Депозити до запитання, млн грн	0,00
	Усі депозити, млн грн	0,05
	Строкові депозити в національній валюті, млн грн	0,02
	Номинальний відсотковий спред	0,05
	Короткострокові кредити банків до 1 року, надані домогосподарствам, млн грн	0,00
Валютна	Експорт товарів, млн дол США	0,00
	Імпорт товарів, млн дол США	0,00
	Внутрішній кредит, % до попереднього року	0,00
Фондова	Темп росту BOVESPA, %	0,00
	Темп роста індексу Hang Seng, %	0,02

Джерело: розроблено автором

З 14 відібраних показників, які дають не більше 10 % хибних сигналів, 9 індикаторів стосуються банківської кризи, 3 індикатори валютної і 2 індикатори фондової кризи.

Серед квартальних неперетворених індикаторів було відібрано по два випереджаючих і одночасних та 1 запізнiлий (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Неперетворені квартальні індикатори настання фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор	Група індикаторів	Відношення «поганих» сигналів до хорошим (N / S)	Лаг, місяців	Розмір сигнального вікна, місяців
Валютна	Величина державного боргу на душу населення, млн грн/чол	Випереджаючі	0,00	6	3
Фондова	Відношення M ₂ до капіталізації	Випереджаючі	0,00	3	1
Боргова	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	Одночасні	0,00		
	Короткострокові зобов'язання, млн. дол	Одночасні	0,00		
	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	Запізнiлі	0,08	2	3

Джерело: розроблено автором

Додатковий аналіз індикаторів, сформованих за відхиленням від лінійного тренду, дозволив уточнити склад.

Групи випереджаючих, одночасних і запізнiлих індикаторів в місячному та квартальному розрізах. що представлено у Додатку Ж. У табл. Ж2 Додатку Ж наведені перетворені місячні одночасні індикатори настання фінансової кризи. Доповнення індикаторної системи містить чотири перетворених показника в кварталному розрізі, які наведені в табл. Ж3 Додатку Ж. Для підтвердження базової гіпотези дослідження про передування фінансової кризи кризи в реальному секторі економіки, було проведено крос-кореляційний аналіз між індикаторами проявів фінансової кризи та результуючими показниками для реального сектора, а саме індексом промислового виробництва і ВВП. Результати аналізу показників індикаторної системи дозволили виділити три

варіанти їх співвідношення щодо базової гіпотези:

1) підтвердження базової гіпотези, що визначається у таких випадках:
якщо лаг випередження в реальному секторі перевищує подібний лаг у фінансовому;

якщо індикатори є одночасними для фінансового сектора, а для реального вони виступають випереджаючими;

якщо індикатори є запізнілими для фінансового сектора, а для реального вони виступають одночасними або випереджаючими;

2) відсутність можливості підтвердження або спростування базової гіпотези за умови:

якщо випередження або запізнювання для фінансового і реального сектора економіки є однаковими;

якщо індикатори є одночасними для кожного з виділених видів кризи;

якщо після проведення крос-кореляційного аналізу не виділено значні лаги для реального сектора економіки.

3) спростування гіпотези, умовами чого є такі:

якщо лаг випередження в фінансовому секторі перевищує подібний лаг в реальному;

якщо індикатори є одночасними для реального сектора, а для фінансового вони є випереджаючими;

якщо запізнілі індикатори для реального сектора є одночасними або випереджаючими індикаторами настання фінансової кризи.

На підставі розробленого алгоритму підтвердження базової гіпотези про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі економіки було встановлено, що з 24 місячних неперетворених індикаторів базову гіпотезу підтверджують 15 (табл. 2.16), при чому спростуванні базової гіпотези відбулося лише у двох випадках.

Серед 5 кварталних неперетворених індикаторів базову гіпотезу підтверджують лише 1 одночасний (відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП) та 1 запізнілий (відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП) індикатори боргової кризи.

Підтвердження базової гіпотези неперетвореними щомісячними випереджаючими індикаторами настання фінансової кризи

Прояв кризи	Індикатор	Група	Підтвердження	Спростування	Невизначеність
Банківська	Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	Випереджаючі	✓		
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ), %			✓	
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією МОП) на кінець періоду, % до населення працездатного віку		✓		
	Зведений випереджаючий індикатор OECD для США (темп приросту за 12 місяців)		✓		
	Темп росту цін на нафту, за рік %	одночасні	✓		
	Середньозважена відсоткова ставка, %		✓		
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних				✓
	Темп приросту цін на нафту за місяць, %				✓
	Відтік коштів вкладників з банків (в перерахунку на дол США), %		✓		
	Депозити до запитання, млн грн		✓		
	Разом депозити, млн грн		✓		
	Строкові депозити в національній валюті, млн грн		✓		
	Номінальний відсотковий спред, %				✓
	Валютна	Зміна золотовалютних резервів, %	Випереджаючі	✓	
Відношення M ₂ до золотовалютних резервів, %		✓			
Індекс споживчих цін, %		✓			
Експорт товарів, млн. дол США		Одночасні	✓		
Імпорт товарів, млн. дол США			✓		
Обсяг наданих кредитів, % до попереднього року				✓	
Фондова	Прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5)	Випереджаючі			✓
	Темп росту індексу DAX, %				✓
	Темп росту індексу SSE Composite, %				✓
	Темп росту BOVESPA, %	Одночасні			✓
	Темп росту індексу Hang Seng, %		✓		

Джерело: розроблено автором

Серед 4 кварталних перетворених індикаторів базову гіпотезу підтверджують 1 одночасний індикатор боргової кризи (відношення поточного

рахунку платіжного балансу до ВВП) та 1 запізнений (зміна рівня безробіття за календарний рік за методологією МОП за квартальними даними) індикатор банківської кризи.

В результаті дослідження було сформовано індикаторну систему настання та розповсюдження фінансової кризи. Така система включає в себе неперетворені та перетворені місячні та квартальні індикатори. Кожна з цих двох груп в свою чергу розподілена на випереджаючі, одночасні та запізнені. Побудована індикаторна система включає в себе:

- 1) 10 випереджаючих місячних неперетворених індикаторів;
- 2) 2 випереджаючих квартальних неперетворених індикатори;
- 3) 16 випереджаючих місячних перетворених індикаторів (Додаток Д);
- 4) 2 випереджаючих квартальних перетворених індикатори;
- 5) 14 одночасних місячних неперетворених індикаторів;
- 6) 2 одночасних квартальних неперетворених індикатори;
- 7) 13 одночасних місячних перетворених індикаторів;
- 8) 1 одночасний квартальний перетворений індикатор;
- 9) 1 запізнений квартальний неперетворений індикатор;
- 10) 2 запізнених місячних перетворених індикатори;
- 11) 1 запізнений квартальний перетворений індикатор.

Додатковим результатом побудови індикаторної системи стала підтвердження базової гіпотези, оскільки співвідношення індикаторів, які її підтверджують та спростовують, становить 70:30 відповідно, на основі чого базову гіпотезу можна вважати підтвердженою.

Таким чином, із множини потенційних індикаторів, які застосовуються у світі при побудові індикаторних систем, відібрано ті, які потенційно можуть бути застосовані для аналізу досліджуваних процесів в економіці України.

Сформована індикаторна система дозволяє ідентифікувати фінансову кризу на різних етапах її проникнення у реальному секторі економіки, а також переважний канал проникнення кризи.

2.2. Модель ідентифікації фінансової кризи в Україні за її проявами

Датування фінансових криз є першочерговим завданням у вивченні розвитку фінансового ринку і його особливостей. Воно дозволяє не тільки зрозуміти події, які відбувалися з державними та приватними фінансами, але і виявити значущі закономірності у процесах, які у них протікають, що, в свою чергу, дозволяє вирішити і більш складну проблему прогнозування подібних подій в майбутньому.

Особливу увагу датуванню світових фінансових криз приділяли не тільки такі загальноновизнані вчені, як Кеннет Рогофф і Кармен Рейнхарт [36; 73; 79], але і міжнародні фінансові структури, такі як МВФ [106]. Ця організація провела датування фінансових криз з 1970 по 2011 рр. і виявила, що за вказаний період сталося 147 банківських, 217 валютних, 67 боргових і 219 фондових криз.

Протягом тривалого часу (з середини 19-го стт по теперішній час) індикаторні системи для ідентифікації криз використовують й інші міжнародні фінансові організації. За цей період ними було виявлено 134 кризи (рис. 2.6).

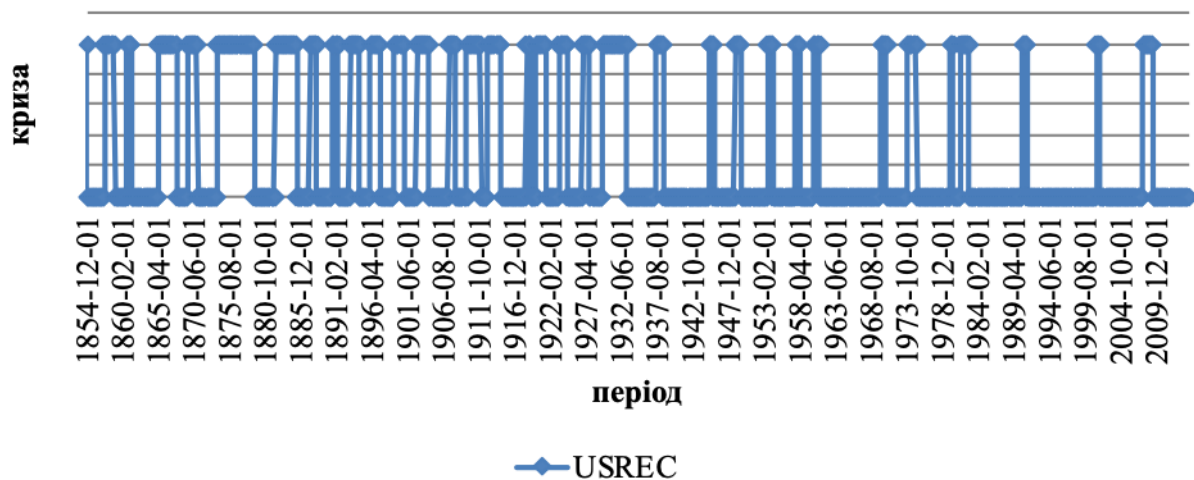


Рис. 2.6. Ідентифіковані фінансові кризи USREC. Джерело: побудовано автором за даними [120; 121]

Датування фінансових криз проводять й інші міжнародні організації, зокрема NBER, який веде датування криз з 1854 р. спочатку в США, а пізніше і для

європейських країн. Значущих криз за цей період було виявлено 34 (рис. 2.7).

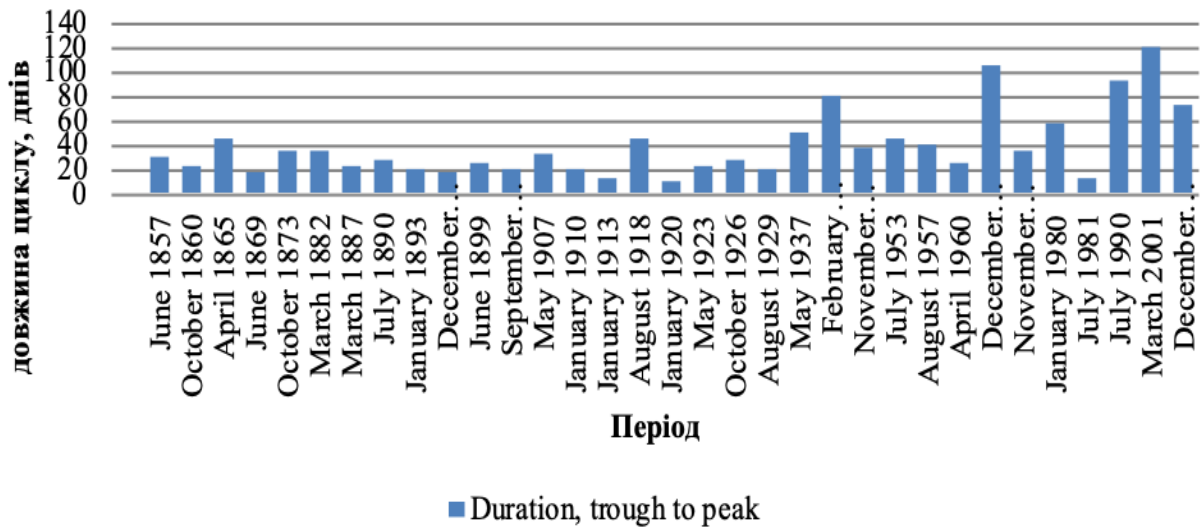


Рис. 2.7. Ідентифіковані фінансові кризи NBER Джерело: побудовано автором за даними [122]

Датування фінансових криз в Україні було здійснено на часовому періоді з січня 2007 р. по початок 2016 р., оскільки в цей період всі показники та індикатори є доступним для аналізу. При цьому, якщо показник мав квартальний розріз, то початок кварталу було ідентифіковано як початок кризи, а останній місяць кварталу - як його закінчення.

В аналізованому періоді тільки на підставі обсягів рефінансування можна виділити дві банківські кризи (рис. 2.8 та 2.9): червень 2008 – червень 2009 рр. (обсяг рефінансування склав 9052,5 млн. грн., а через рік впав до 9,2 млн. грн) та з березня 2014 р. по теперішній час (зміна обсягу рефінансування склала 19318 млн. грн.). Інформація про частки непрацюючих активів банківської системи відсутня. Хоча націоналізація донедавна і не здійснювалася у явному вигляді, проте в 4 банках введена тимчасова адміністрація, а з 2013 р. з ринку виведено 56 банків, що становить понад 30 % банків, що мали ліцензію станом на 1 січня 2013 р. [20; 21]. Єдиний на цей час випадок націоналізації у банківському секторі пов'язаний із входженням держави в управління Приватбанком. Але підстави цього були успішно оскаржені у судовому порядку, тмоу вважати цей випадок сигналом кризи неповністю вірно.

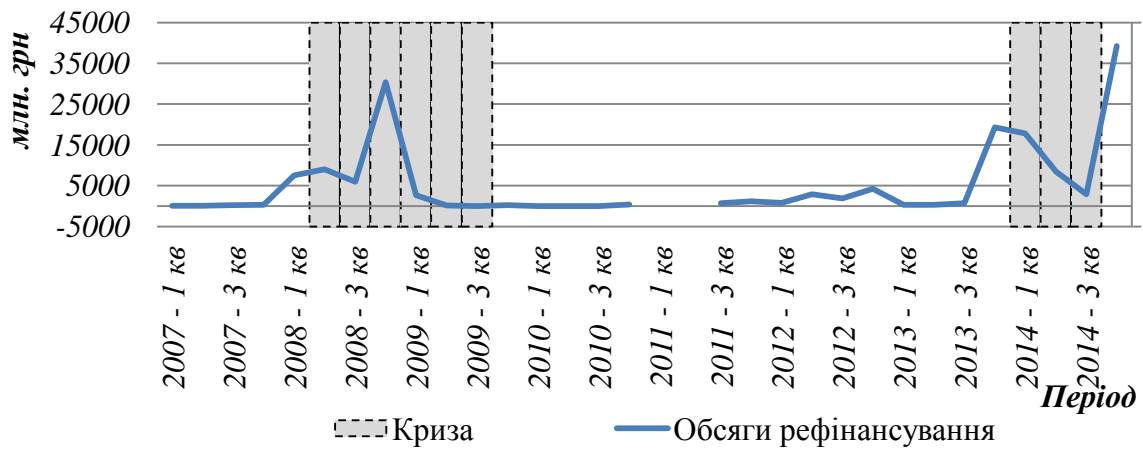


Рис. 2.8. Ідентифіковані банківські кризи в Україні за показником обсягів рефінансування (ліва шкала). Джерело: побудовано автором за даними [20; 21]

Аналіз існуючих теоретико-практичних доробок провідних учених світу з питань ідентифікації криз [38; 216; 228; 227] дозволив виділити формальні критерії для ідентифікації кожного з проявів фінансової кризи. Так, для ідентифікації банківських криз був використаний формальний критерій:

$$\text{банківська криза} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } \frac{V_{ref}}{GDP} \geq 2\%, \\ 0, \text{ якщо } \frac{V_{ref}}{GDP} < 2\%, \end{cases}$$

де V_{ref} – сумарний обсяг рефінансування за 4 квартали;

GDP – сумарний обсяг ВВП за 4 останніх квартали.

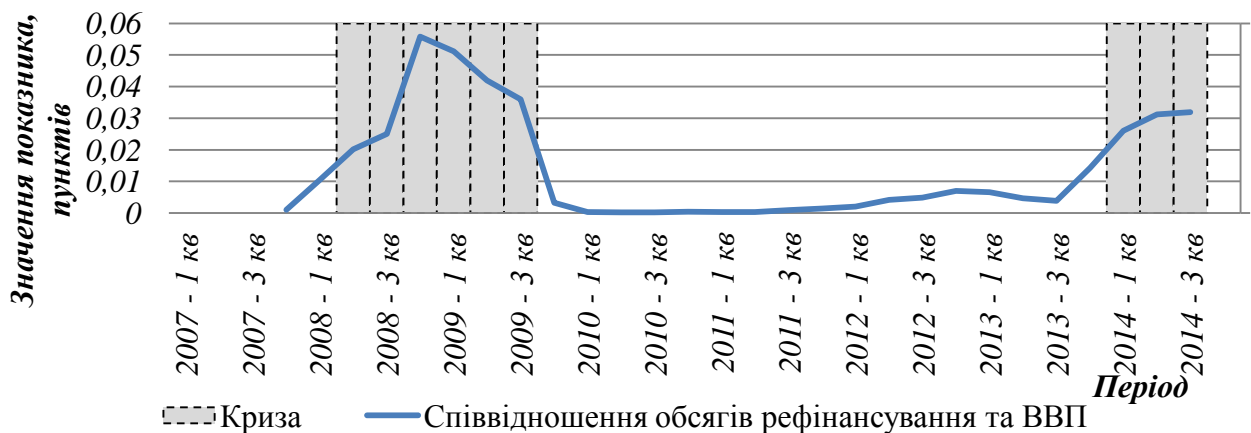


Рис. 2.9. Ідентифіковані банківських криз в Україні за показником співвідношення обсягів рефінансування та ВВП (ліва шкала). Джерело: побудовано автором за даними [11; 20; 21]

Аналогічно виникала і валютна криза, для ідентифікації якої використано формальний критерій.

$$\text{валютна криза} = \begin{cases} 1, & \frac{GD}{GDP} \geq 30\%, \\ 0, & \frac{GD}{GDP} < 30\%, \end{cases}$$

де GD – сума державного боргу за квартал;

GDP – сума ВВП за квартал.

Першу валютну кризу можна датувати груднем 2008 р. – листопадом 2009 р. Так, на початок періоду за 1 долар США НБУ встановив офіційний курс на рівні 5,05 грн., проте вже до кінця періоду він становив 7,99 грн. [20; 21]. Друга криза почалася в квітні 2014 р., коли офіційний курс був на рівні 9,9 грн. за долар. На початок 2016 р. курс вже становив 24 грн. за долар. Критерій тиску на валютний ринок також фрагментарно підтверджує ідентифікацію валютних криз в грудні 2008 р. – січні–лютому 2009 р, лютому–квітні 2014 р, червні, серпні 2014 р., а також в період з листопада 2014 р. по теперішній час (рис. 2.10).

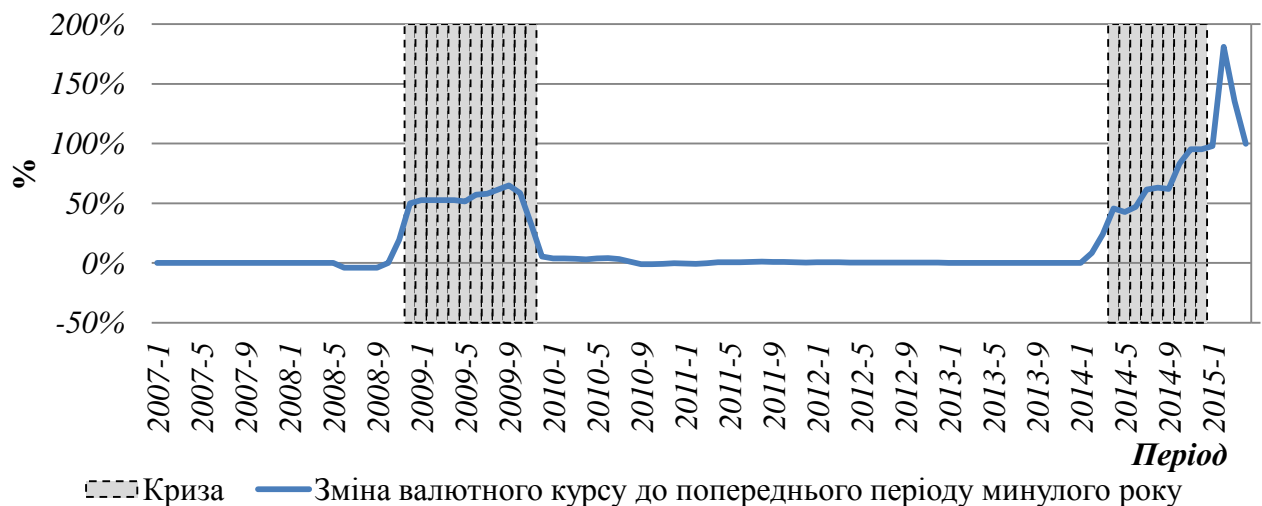


Рис. 2.10. Ідентифіковані валютних криз в Україні за показником зміни валютного курсу (ліва шкала). Джерело: побудовано автором за даними [11; 20; 21]

Боргова криза було ідентифікована у декількох періодах за наступним формальним критерієм:

$$\text{боргова криза} = \begin{cases} 1, \frac{P_n}{P_{n-12}} - 100\% \geq 30\%, \\ 0, \frac{P_n}{P_{n-12}} - 100\% < 30\%, \end{cases}$$

де P_n – курс долара в поточному періоді;

P_{n-12} – курс долара у відповідному періоді попереднього року.

За показником структурного дефіциту в більшості періодів спостерігається виконання безпечних обмежень, тому самостійно даний показник є неінформативним. В той час, коли за іншим показником – відношення державного боргу до ВВП – можна відзначити два яскраво виражених кризових періоди (рис. 2.11): липень 2010 – червень 2011 рр. (державний борг на початок періоду становив 254,514 млн. грн., а на кінець – 350,042 млн. грн.); червень 2013 р. – по теперішній час (на початок періоду борг становив 439,240 млн. грн., а на початок 2016 р. перевищив 1333,86 млн. грн.) [11].

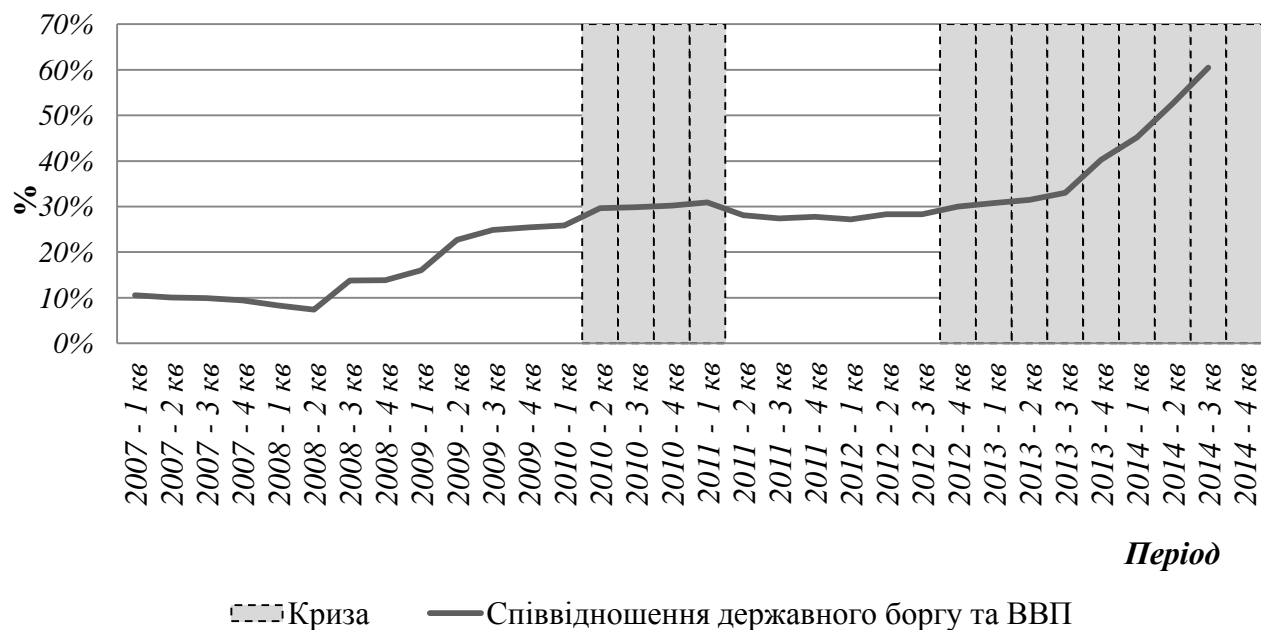


Рис. 2.11. Ідентифіковані боргові кризи в Україні за показником співвідношення державного боргу та ВВП (ліва шкала). Джерело: побудовано автором за даними [11]

Що стосується фондової кризи, то можна визначити кілька періодів, які підходять під визначення кризових. Так, з липня 2008 р. по березень 2009 р.

спостерігається значне і тривале зниження фондового індексу ПФТС (на початок періоду – 835 пунктів, на кінець – 208 пунктів), а з серпня 2011 р. по червень 2012 р. спостерігалось падіння як індексу ПФТС (з 900 пунктів на початок періоду до 363 пунктів – на кінець періоду), так і індексу UX (з 2327 пунктів до 932 пунктів на кінець періоду), що дозволило ідентифікувати другу фондову кризу в аналізованому періоді (рис. 2.12) [18; 19].

Для ідентифікації фондової кризи були використані формальні критерії.

$$\text{фондова криза} = \begin{cases} 1, & \frac{I_n}{I_{n-1}} < 20\% \text{ і збереження негативної динаміки більше 90 днів,} \\ 0, & \frac{I_n}{I_{n-1}} \geq 20\%, \end{cases}$$

де I_n – фондовий індекс в поточному періоді;

I_{n-1} – фондовий індекс у попередньому періоді.

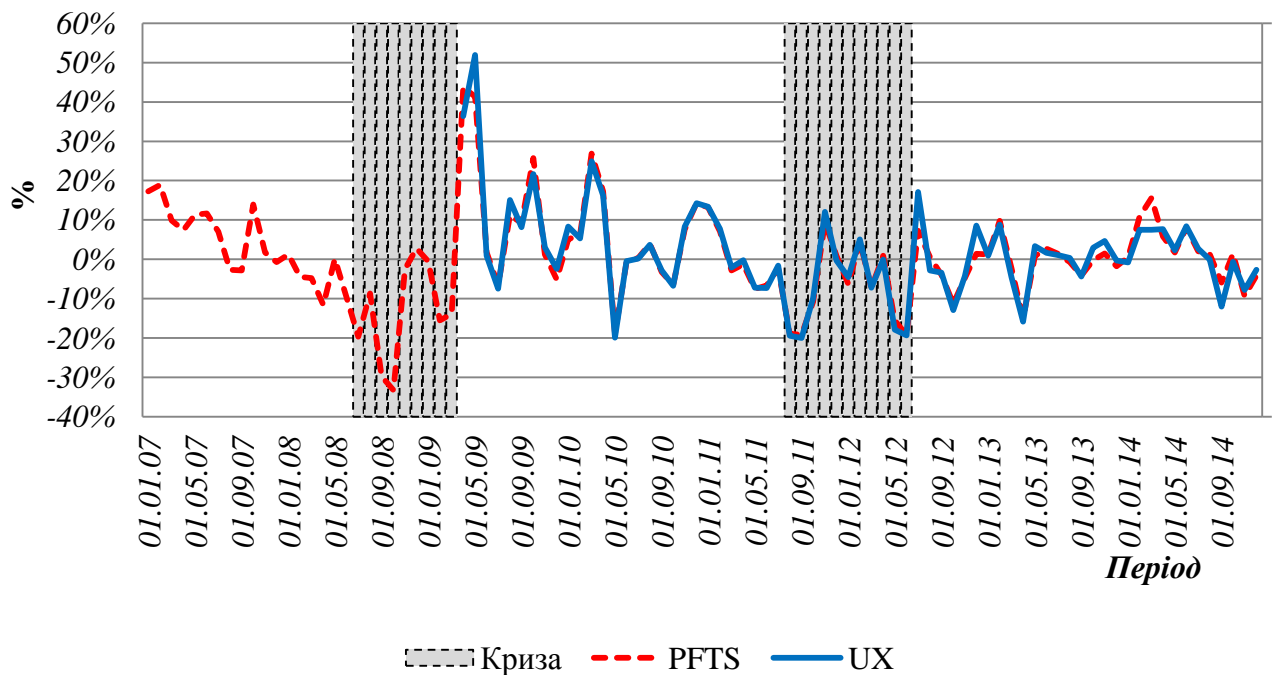


Рис. 2.12. Ідентифіковані фондові кризи в Україні за показником зміни фондових індексів (ліва шкала). Джерело: побудовано автором за даними [18; 19]

Результати проведеного аналізу дають можливість стверджувати, що першим проявом фінансової кризи 2007–2010 рр. стала банківська криза, що

незабаром переросла в фондову, валютну і на останньому етапі – у боргову кризу. Поточна фінансова криза, що почалася в 2014 р., знайшла своє відображення у трьох сферах: банківська, валютна та боргова. При чому вона почалася саме з боргової кризи, а потім практично одночасно набула форми банківської та валютної (рис. 2.13) [153].

Таким чином, за розглянутий період було виявлено дві фінансових кризи, що охопили всю фінансову систему країни, і, судячи за деякими проявами, друга криза ще не привела до вирішення всіх протиріч.

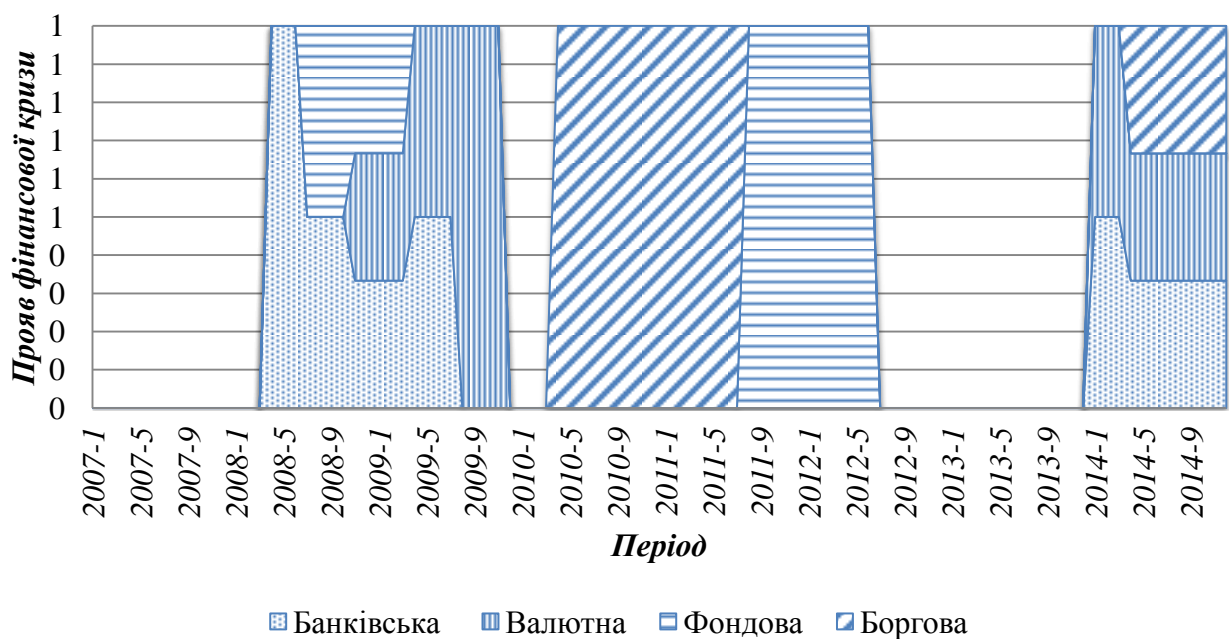


Рис. 2.13. Ідентифіковані фінансові кризи в Україні за її проявами.

Джерело: побудовано автором за даними [153]

Для перевірки базової гіпотези за той же період 2007–2016 рр. було ідентифіковано кризи в реальному секторі економіки України. Попередньо використовувалося класичне визначення, за яким порогом настання кризи в реальному секторі економіки вважається затяжне (більше 6 місяців) зменшення промислового виробництва (щодо відповідного періоду попереднього року), тобто індекс промислового виробництва нижче 100 % [38]. Виходячи з такого визначення, з жовтня 2008 р. по грудень 2009 р. спостерігалась криза в реальному секторі. Після досить швидкого відновлення в травні 2010 р. в реальному секторі України спостерігалось тільки безперервне зниження обсягів

промислового виробництва. З грудня 2012 р. по грудень 2015 р. значення індексу промислового виробництва не перевищувало 100 % [155].

Таким чином, приймаючи загальноприйнятий поріг настання кризи, можна зробити висновок, що реальний сектор України знаходився в безперервній кризі. Однак такий висновок є передчасним, оскільки за іншими одночасними показниками такі тенденції не простежуються. Як показано у підрозділі 2.1 дисертації для реального сектора індикаторами кризи є також показники роботи транспорту і торгівлі. Тому для уточнення ідентифікації кризових періодів вони також аналізувалися. Наприклад, за показником вантажообігу залізничного транспорту постійно спадна динаміка не простежується (рис. 2.14). Суттєве падіння обсягу спостерігається у серпні 2008 р. – січні 2009 р. та у грудні 2013 р. – січні 2014 р. до початку 2015 р.



Рис. 2.14. Порівняльна динаміка індексів вантажообігу залізничного транспорту та промислового виробництва України. Джерело: побудовано автором за даними [11]

Аналіз відхилень від лінійного тренда обороту роздрібної торгівлі, динаміка якого представлена на рис. 2.15, не підтверджує наявності довготривалої кризи у реальному секторі, оскільки за виключенням сезонних коливань відхилення не є постійно від'ємними.

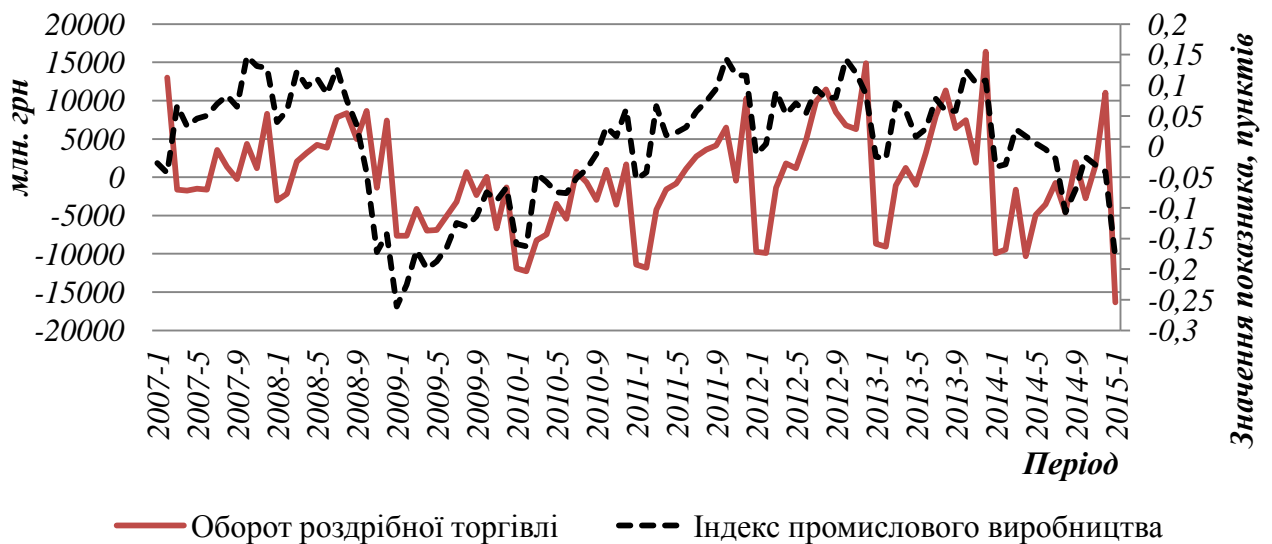


Рис. 2.15. Порівняльна динаміка індексів обороту роздрібної торгівлі та промислового виробництва України за відхиленням від лінійного тренду.
Джерело: побудовано автором за даними [11]

Аналогічна ситуація спостерігається і для відхилення від лінійного тренду показниками обсягу вантажоперевезень автомобільним транспортом (рис. 2.16) та вантажообігу автотранспорту (рис. 2.17).



Рис. 2.16. Порівняльна динаміка обсягу вантажних перевезень та індексу промислового виробництва України за відхиленням від лінійного тренду.
Джерело: побудовано автором за даними [11]

За виключенням сезонних коливань у січні кожного року падіння вантажообігу автотранспорту спостерігається у жовтні 2008 р. – лютому 2009 р. та наприкінці 2014 р.

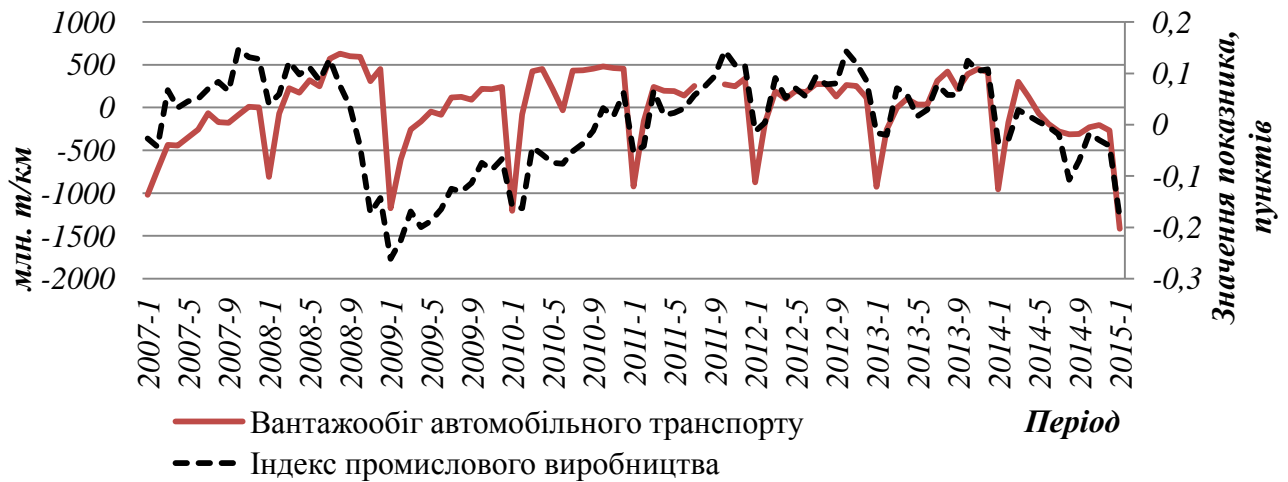


Рис. 2.17. Порівняльна динаміка відхилень від лінійного тренду обсягів вантажообігу автомобільного транспорту та індексу обсягу промислового виробництва України. Джерело: побудовано автором за даними [11]

Оскільки криза є процесом, який зачіпає всі структурні елементи реального сектора, то пороги, що визначають настання кризи в реальному секторі, з урахуванням особливостей економіки України та зміни в структурі промисловості з часів здобуття незалежності повинні бути змінені. Поріг настання кризи в реальному секторі потребує розширення з урахуванням досвіду побудови понятійного апарату кризи на фінансовому ринку та доповнення характеристикою динаміки показників. Так, для валютного і фондового ринку розглядається не тільки зниження показників за тривалий період, але й конкретне значення такого зниження. Для реального сектора головним показником настання кризи визначено зниження індексу промислового виробництва на 1 % більше, ніж 6 місяців поспіль, за цюмови, що до моменту зниження мінімум 6 місяців спостерігається зростання або стабільне значення показника [11]. такий критерій дозволяє з одного боку виключити випадкові коливання, а з іншого – уникнути штучного подовження періоду кризи. В результаті аналізу було виявлено два кризових періоду : вересень 2008 – грудень 2009 рр., червень 2014 – червень 2015 р. (рис. 2.18).



Рис. 2.18. Ідентифіковані кризи в реальному секторі економіки України.

Джерело: побудовано автором за даними [11]

Сформована в дисертації індикаторна система є інструментом для вимірювання метаморфоз, що відбуваються з певними сегментами ринку. Тобто така система відображає сам факт змін, а не її процес розв'язання протиріч у ході кризи. Моделювання процесу розповсюдження кризи у реальному секторі потребує не лише ідентифікації його початку, але й вимірювання ступеню проникнення та розсіювання фінансової кризи.

2.3. Ударно-хвильова модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України

Для фінансової нестабільності (дестабілізації) характерний такий баланс зайвої концентрації (зосередження) ризиків і / або уразливості в фінансовій системі, при якому вона перестає виконувати свої функції; фінансові посередники не в змозі виконувати свої фінансові зобов'язання; а негативні шоки поширюються через фінансову систему в реальний сектор.

Кризова ситуація – це потенційно можлива фінансова криза. А саме, під час кризової ситуації порушуються нормальні умови функціонування ринку, пов'язані з очевидними структурно-ціновими перекосами, що створюють

«флюси» і «бульбашки». Ринок в цей момент знаходиться в точці біфуркації, коли в будь-який момент за неадекватно високим ціновим перекосом може послідувати крах ринку (рис. 2.19).

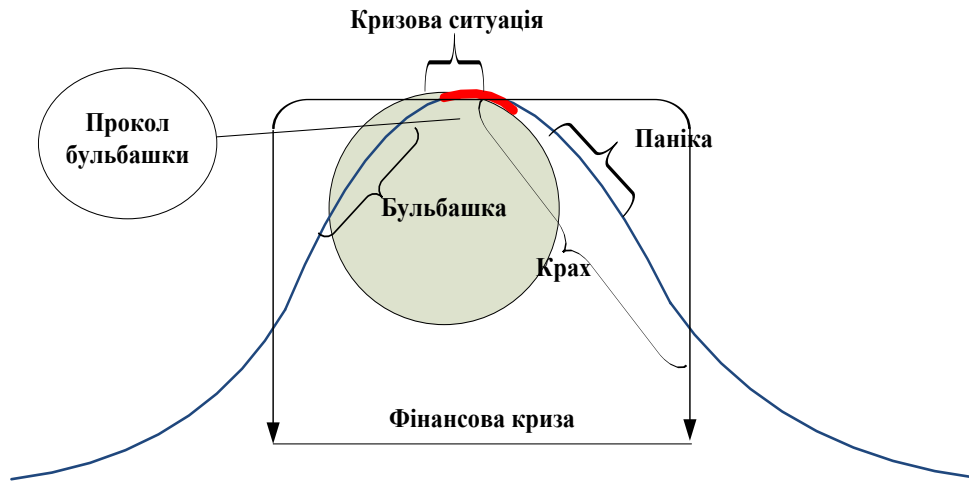


Рис. 2.19. Криза на фінансовому ринку

Поняття краху нерозривно пов'язане з поняттям міхура, оскільки дуже часто (якщо не завжди) краху на ринку акцій передують утворення «бульбашки». Таким чином, ядром фінансової кризи є «бульбашка» [37].

На динаміку розповсюдження кризи значною мірою впливає розмір та обсяг накопичених протиріч, тобто розмір «бульбашки», яка «надулася» в конкретному сегменті фінансового ринку. Фінансова «бульбашка» фактично «втягує в себе» активи з конкретного сегмента ринку, змінюючи його структуру, а, отже, і спотворюючи канали його проникнення в реальний сектор. Це спотворення проектується на індикаторну систему шляхом зменшення або збільшення періоду запізнювання або випередження.

Аналіз причинно-наслідкових зв'язків розвитку кризи на фінансовому ринку дозволяє зробити кілька висновків: по-перше, період розповсюдження кризи залежить від розміру «бульбашки» активів; по-друге, «бульбашка» впливає на навколишній ринок і змінює його характеристики. В свою чергу зміни цих характеристик призводять до криз, тобто зміни, що відбуваються на фінансовому ринку, призводять до певних змін у розвитку об'єктів реального сектора економіки. Отже, розгортання процесу у часі призводить до висновку

про хвильовий характер впливу фінансових «бульбашок» у сенсі створення їх розривом одномоментного впливу із віддаленими наслідками.

У сучасній літературі теорія бульбашок і їх колапсів є однією з найпоширеніших при описі криз. Одна з перших теорій стосується боргового прояву фінансової кризи. Ідея дефляційного колапсу була висловлена І. Фішером (I. Fisher) ще в 1933 р [123]. Подальший розвиток теорія знайшла своє відображення у роботах Х. Мінскі, який розглядає розрив боргової «бульбашки» у взаємозв'язку фінансового і реального секторів [124]. Дана методологія була доопрацьована і застосована до банківського прояву фінансової кризи в роботах Б. Бернанке [125].

Розвитком теорії бульбашок і їх розриву є моделі перколяції. Такі моделі мають визначають, що випадкова динаміка ринку може бути представлена як двовимірна модель перколяції (2D percolation model). Перколяція, в сучасній інтерпретації цього терміна, є аналогією між процесами фазових переходів і формування кластерів осередків мережі для вивчення якісних змін в поведінці системи. Зазначена група моделей є еконофізичною і побудована на основі аналогії процесів, що відбуваються в економічних системах з об'єктивними фізичними процесами [128]. Ці моделі зводяться до того, що «дозріла» кредитна «бульбашка» не представляє саму кризу, однак криза неминуче настає внаслідок незворотних змін структури ринку, які є наслідком її розриву [126].

Для фондової кризи загальноприйнятим і поширеним є розуміння «бульбашки» активів і її розрив, після чого власне і настає фінансова криза. При розриві «бульбашки» активи знецінюються, що свідчить про зниження їх вартості в цілому, тобто фактичне зменшення маси.

Грунтуючись на природі кожного з проявів фінансової кризи розглянутих у розділі 1 дисерацийної роботи, можна виділити не тільки відмінності характеристик, за якими визначається власне настання кризи, а й відмінності у формі фінансових активів, які формують фінансовий сектор і, власне, саму «бульбашку». Загальним для них усіх є наявність «бульбашки», її розрив та криза в реальному секторі економіки, яка настає за розривом «бульбашки» через певний проміжок часу.

Грунтуючись на таких положеннях, висунуто гіпотезу про аналогію розповсюдження кризи з фінансового сектора у реальному секторі економіки до фізичного закону розповсюдження ударних хвиль.

Так, появі ударної хвилі передуює розрив «бульбашки», а, отже, зменшення її «об'ємно вагової» характеристики. На прикладі криз на фондовому ринку можна простежити різке падіння фондових індексів перед початком кризи, що фактично відображає різке зменшення кількості фінансових ресурсів на певному секторі ринку. Це зменшення можна простежити в зміні певної значущої для даного сектора характеристики.

Як уже згадувалося, будь-яка «бульбашка» – це дисбаланс між реальною і номінальною вартістю активів, який фіксується різними балансувальними індикаторами. Такі індикатори відображають і дозволяють ідентифікувати «бульбашки» на фінансовому ринку. Саме ці індикатори є характеристикою маси «бульбашки». Дуже поширений показник наявності «бульбашки» на ринку акцій – співвідношення капіталізації до ВВП (капіталомісткість ВВП). Індекс «мильної «бульбашки»» (ВМІ – Bubble Metric Index) і мультиплікатор Ціна / Прибуток (P / E – Price Earnings Multiple), поряд з показником капіталомісткості ВВП, відносяться до групи показників для індикації близькості ринків до критичних значень (2.20).

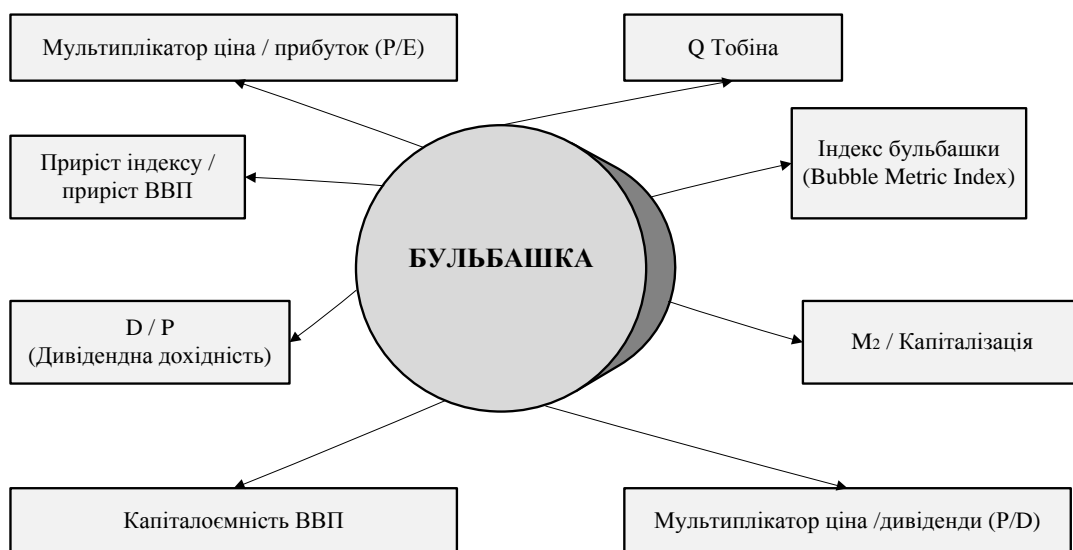


Рис. 2.20. Показники індикації близькості ринків до критичних параметрів. Джерело: узагальнено за [37; 38; 43; 48; 50; 57; 58]

Всі ці показники ідентифікують наявність «бульбашки». При цьому в більшості з них присутній безпосередньо або опосередковано такий показник, як капіталізація. Дане поняття має ряд трактувань серед яких можна виділити наступні [159–161]:

- 1) процес формування капіталу юридичних осіб;
- 2) конвертація економічних вигод певного періоду часу у вартість;
- 3) показник ринкової вартості компанії на фондовому ринку, що розраховується шляхом множення кількості акцій на їх ринкову ціну;
- 4) оцінка вартості підприємства, земельної ділянки, цінних паперів та іншого майна в розрахунку на суму очікуваного доходу за весь термін їх використання;
- 5) перетворення очікуваних у майбутньому доходів у вартість, яку можна отримати в поточний момент часу;
- 6) компенсація разових витрат, що виражають вкладення капіталу, за рахунок накопичення річного прибутку, а не за рахунок реалізації продукції;
- 7) перетворення чистої доданої вартості в капітал, тобто використання її на розширення виробництва;
- 8) сукупність грошей, які інвестовані в зазначений бізнес;
- 9) процес утворення фіктивного капіталу у вигляді акцій, облігацій, заставних листів іпотечних банків;
- 10) показник, що характеризує обсяг капіталу компанії в ринковій оцінці;
- 11) перетворення майна в грошовий капітал.

Процес розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки можна порівняти з процесом розповсюдження «ударної хвилі», тобто процесом передачі енергії, в якому формою її вираження є грошовий вираз фінансових ресурсів. В звичайних умовах сегменти фінансового ринку за певними каналами впливають на реальний сектор шляхом передачі грошової маси. На початку кризи після розриву «бульбашки», виникає «ударна хвиля», яка може призводити до кризи в реальному секторі. Інструментом вимірювання цього процесу є індикаторна система, яка дозволяє виміряти параметри розповсюдження [201].

З огляду на раніше висловлені у дисертації припущення, індикаторна система дозволяє відобразити часові характеристики розповсюдження хвилі. При цьому варто зауважити, що на розповсюдження хвилі впливає не тільки «енергія», яку вона переносить, але і швидкість самої хвилі. Швидкість хвилі значною мірою залежить від середовища, в якій вона поширюється. Економічне середовище, у якому поширюється ударна хвиля від розриву «бульбашки» фінансового сектору, має одну важливу характеристику. Оскільки інституційні зміни, як правило розтягнуті в часі, то на короткому часовому відрізку вони є не значимими, а, отже, ринкова структура, в тому числі і структура, яка здійснює перерозподіл фінансових ресурсів, є умовно-постійною. Це фактично означає, що в аналізованому періоді середовище, в якому поширюється ударна хвиля, є однорідним. Крім того, відстань, яку проходить ударна хвиля, залишається постійною, оскільки ланцюжок посередників в короткому часовому проміжку залишається постійним.

Моделювання впливу ударної хвилі фінансової кризи на реальний сектор базуватиметься на дослідженні фізичної теорії розповсюдження ударних хвиль. Найпростішою моделлю формування ударної хвилі є плоский рух газу в трубі, в яку з прискоренням всувається поршень. Коли поршень починає рухатися та переміщуватися і стискає прилеглий до нього шар газу, звістка про цю подію (підвищення тиску і щільності) поширюється в газі повною швидкістю. У газі виникає «шматок» хвилі стиснення (чверть хвилі) з безперервним розподілом параметрів (рис. 2.21, а).

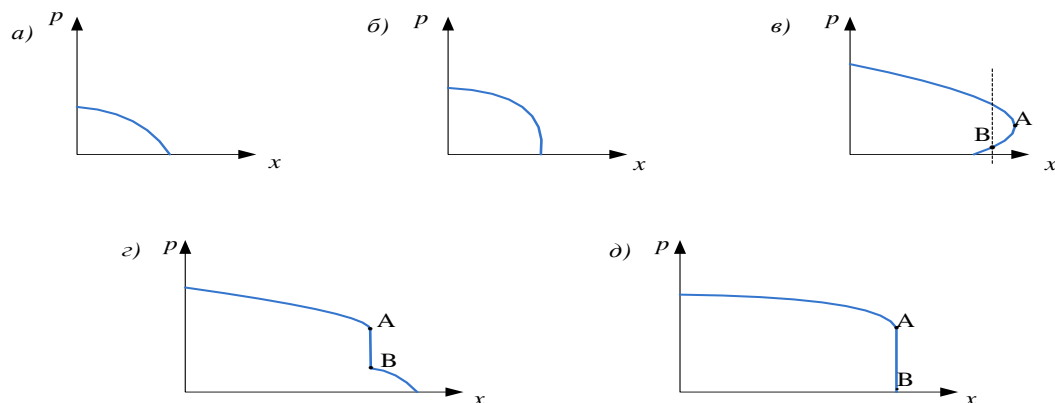


Рис. 2.21. Профіль тиску в трубі (p – тиск, x – відстань від поршня).

Джерело: узагальнено за [162]

Водночас підвищення тиску і щільності змінює параметри середовища, у якому рухається хвиля. Її швидкість на фронті хвилі безперервно збільшується, досягаючи максимуму на кордоні газу з поршнем. Тому із рухом поршня і збільшенням його швидкості збурення від нього зі звісткою про зростання тиску і щільності наздоганяють передню частину хвилі стиснення і підсилюють її (рис. 2.21, б).

Згодом форма хвилі стиснення змінюється. Це відбувається з двох причин. По-перше, як уже говорилося, в хвилі безперервно збільшується «місцева» швидкість звуку. А по-друге, швидкість руху хвилі залежить від швидкості поршня, яка так само безперервно збільшується. Профіль хвилі (додаток 3) змінюється таким чином, що ділянка хвилі з тиском p_A зможе навіть перегнати ділянку з тиском p_B . така ситуація містить явне протиріччя, яке розв'язується миттєвим розривом (стрибком). Отже, можна сказати що подібний стрибок і є початком настання кризи. Крім того два значення тиску в одній точці є проявом модальності в системі, що є однією з якісних ознак катастрофи.

Доцільно зазначити, що в економіці є розроблена модель переносу енергії за допомогою хвильового процесу, а саме солітону. Однак в концепції є декілька важливих відмінностей, що дозволяє використовувати модель ударних хвиль, але робить не прийнятним використання солітонів. Економічний солітон представляє собою форму колективної поведінки мікросуб'єктів економіки, характерною рисою якої є стійка схильність мікроелементів до певних видів діяльності та безперервне відтворення функціональних якостей даного колективного формування [229]. Стійка схильність не вписується в концепцію, в тому числі і розрив бульбашок.

Якщо розглядати визначення окремої хвилі і солітону з енергетичної точки зору, то саме хвильове рівняння (Кортевега-де Фріза) є результатом рівноваги двох (двоїстих) чинників: накопичення енергії (нелінійності) і її розсіювання (дисперсія). Для деяких хвильових рівнянь, що містять як нелінійні члени, так і дисперсійні, взаємний вплив компенсується таким чином,

що рівняння мають рішеннями, які зберігають форми і швидкості окремого хвильового пакета. Такі рішення неточно називають відокремленими хвилями. Якщо вдається виявити, що має місце асимптотичне збереження форми і швидкості декількох пакетів після взаємодії, то такі рішення називають солітонами [162]. У процесі проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки немає етапу накопичення енергії, а відбувається її різкий викид після розриву «бульбашки».

Відмінність солітонів від звичайних хвиль полягає в тому, що амплітуда хвилі залежить від швидкості розповсюдження. Цей зв'язок робить хвилю пружною або, як кажуть, часткоподібною. Інакше кажучи, солітон – це макроскопічний прояв дуалізму хвилі й частки. У концептуальних положеннях дисертації не виділена така залежність. Окрім того, солітон є відокремленою хвилею, яка зберігає свою форму при взаємодії (зіткненні) з іншим солітоном. У процесі проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки хвиля не відокремлена, а існує разом з іншими хвилями.

Солітон є стійким локалізованим у просторі формування, яке демонструє регулярну, а не хаотичну колективну поведінку його елементів. Якщо нелінійна хвиля набуває вигляду, форми і якості солітону, її природні властивості трансформуються. Коливальна динаміка, складова змісту хвилі, стає регулярною. Сам динамічний процес стає еволюційним. Солітон забезпечує головну еволюцію економічної системи, застерігаючи її від стохастичних революційних переходів (біфуркацій, катастроф) і нерегулярних коливань [229]. Процеси у дисертації не розглядаються як еволюційні і закінчуються біфуркацією, тому дана хвиля не може бути застосована.

Економічний солітон відсутній, якщо ці формування в процесі еволюції виявляються нездатними до відтворення колективних функціональних якостей, тобто до відтворення себе як цілісної динамічної системи. Основною проблемою при формалізації процесу економічного солітоноутворення є проблема вибору так званої коливальної величини, стан якої буде свідчити про наявність солітона. В концептуальних положеннях дисертації та економічній

інтерпретації розсіювання енергії хвилі закладається саме зміна властивостей хвилі. Крім того в дослідженні не виявлено коливальну величину. Таким чином, модель солітону не може бути застосована для цілей дослідження, на відміну від моделі ударної хвилі.

Слід зазначити, що у фізиці енергія – є здатність системи тіл, що знаходиться в даних умовах, здійснити деяку, певну кількість роботи [226]. У процесі проникнення фінансової кризи у реальному секторі економіки енергія розглядається як здатність виконувати роботу. Аналогічно в моделі ударної хвилі втрата маси є втратою капіталу, який міг би сформувати певний дохід. Тоді економічний зміст енергії ударної хвилі полягає у втраті доходу. Свого максимального значення цей втрачений дохід набуває в момент розриву «бульбашки».. З плином часу він знецінюється відповідно до адіабатичного рівнянням тиску на фронті ударної хвилі (додаток Ж).

В економічній інтерпретації процесу модель ударних хвиль описує тільки частину економічного циклу, що відповідає структурі поняття фінансової кризи [107], а саме спадаючу частини циклу. Виникнення початкової енергії відповідає частині циклу, яка відображає перехід від стабільності до спаду, а повне розсівання хвилі – досягнення дна циклу. А це означає, що модель ударної хвилі відповідає сучасним теоріям економічних циклів.

На основі фізичної моделі формування та розповсюдження ударних хвиль було отримано вираз для тиску на фронті ударної (повітряної) вибухової хвилі як функції відстані від точки вибуху. Із загальних міркувань теорії подібності в механіці суцільних середовищ цей надмірний тиск є пропорційним енергії [162]:

$$\Delta P\phi = \frac{q}{r^3} \quad (2.8)$$

де $\Delta P\phi$ – надмірний тиск у фронті ударної хвилі,

q – енергія вибуху,

r – відстань від точки вибуху.

Основним фактором впливу ударної хвилі є надлишковий тиск на фронті хвилі [201]. Таким чином, для забезпечення можливості описати розповсюдження фінансової кризи як розповсюдження ударної хвилі необхідно визначити кілька параметрів. По-перше, тиск на фронті хвилі, який для ударної хвилі фінансової кризи визначається початковою енергією розриву «бульбашки» та відстанню розповсюдження. Простором, у якому відбувається процес поширення кризи у рамках дослідження є основні елементи даної системи: фінансовий ринок та реальний сектор. При цьому підпростір, який відповідає фінансовому ринку, має 4 виміри, відповідно до проявів фінансової кризи та каналів її розповсюдження. Таким чином, формується чотиримірний простір. У якості відстані виступає час, оскільки він є єдиною просторовою характеристикою для розповсюдження хвилі. Отже, тиск на фронті хвилі можна розрахувати за допомогою формули 2.9:

$$\Delta P\phi = \frac{q}{t^4}, \quad (2.9)$$

де $\Delta P\phi$ – тиск на фронті хвилі;

q – енергія в початковий момент після розриву «бульбашки»;

t – період після розриву фінансової «бульбашки» в місяцях.

Початкова енергія при поширенні хвилі має визначальне значення, оскільки саме цей обсяг енергії визначає той тиск, який отримуємо на фронті хвилі, а, отже, і можливість розповсюдження у реальний сектор. Ця енергія залежить від розмірів «бульбашки», яка схожа джерелом походження із вибухом. «Бульбашка» активів, доки вона існує, характеризується розміром дисбалансу між вартістю активів, тобто має найважливішу характеристику об'єкта – його масу. Із загальної теорії відносності Ейнштейна відомо, що поняття маса об'єднує дві властивості фізичного об'єкта: з одного боку, це – гравітаційна маса, з іншого – інерційна. Гравітаційна маса є фізичною величиною, що характеризує властивості тіла як джерела тяжіння. Інерційна

маса – фізична величина, що характеризує динамічні властивості тіла [162]. Отже, можна стверджувати, що «бульбашка» від свого масштабу напиченої маси впливає на швидкість розповсюдження фінансової кризи, тобто визначає динамічні властивості і природу взаємодії між секторами фінансового ринку і реальним сектором, а її інерційна сторона визначає достатні умови, які можуть призвести до кризи в реальному секторі.

Для цілей дослідження найбільш прийнятним є об'єднання 9 і 10 визначень, оскільки до кризи на фондовому ринку призводить утворення «бульбашки» не тільки з акцій, які представляють собою обсяг капіталу компаній за ринковою ціною, а й усіх інструментів, які торгуються за ринковою ціною. Для цілей дослідження цей показник доцільно обрано в якості аналога маси.

Фінансова криза має чотири прояви, тому показники маси повинні бути знайдені для банківської, боргової та валютної кризи, які матимуть подібний капіталізації грошовий вираз. Такі показники характеризують масу відповідного сектора, а значить, з одного боку, кількість «речовини» (глибину фінансового ринку (financial depth), а з іншого, міру інерційних властивостей [129; 130]. Показник глибини був запропонований групою аналітиків Світового банку в кінці 1980-х для відображення зв'язку між насиченістю економіки фінансовими ресурсами і темпами економічного зростання в конкретному секторі.

Для характеристики банківської кризи можна використовувати ряд характеристик, таких як: обсяг депозитів, кредитів, резервів. Однак, оскільки криза є розв'язанням «суперечностей» у вартості активів, то найбільш придатною характеристикою, яка відображає зміну маси є залишки коштів на кінець періоду, тобто обсяги виданих банками кредитів, аналогічний показник в якості розміру банківського сектору використовується і в методології МВФ [131]. Попередній аналіз динаміки розвитку зазначеного показника дозволяє відзначити, що в околі 3 місяців від настання кризи в червні 2008 р. відбулася зміна «маси» – показник залишків коштів на кінець періоду змінився на 4,77 млрд. грн. в квітні-травні того ж року.

На ідентифікований другий кризовий період також припадає значна зміна

основної характеристики для банківського сектора фінансового ринку – «Залишки коштів на кінець періоду». У січні 2014 року можна спостерігати його зменшення на 7,32 млрд. грн. порівняно з груднем 2013 р. З огляду на таке наступ кризи ідентифіковано в березні 2014 р. Дана зміна «маси» також потрапляє до околу 3-х місяців (рис. 2.22). Таким чином, для банківського сектора в моменти настання фінансової кризи було ідентифіковано зміну в масі, яка є визначальною для формування «ударної хвилі», що у свою чергу пливає на реальний сектор і може призводити до настання кризи в ньому.



Рис. 2.22. Зміна маси «бульбашки» банківського сегменту фінансового ринку України. Джерело: побудовано автором за даними [20; 21]

Для валютного ринку у якості характеристики маси можна використовувати один з ряду показників, серед яких найбільш часто використовуються грошові агрегати, що характеризують обсяг пропозиції національної валюти. Однак, не кожен агрегат можна використати, оскільки у всіх агрегатах, крім M_0 та M_1 , існують затримка, часовий лаг, а значить їх не можна використовувати для відображення події розриву «бульбашки» і опису ударної хвилі.

M_1 відрізняється від M_0 тільки на суму переказних депозитів, які фактично не мають часові затримки [132]. Тому для валютного ринку визначальною характеристикою є обсяг грошового агрегату M_1 , який характеризує

обсяг готівки і переказних депозитів в національній валюті. За методологією МВФ для вимірів обсягу валютного ринку використовується M_2 , але оскільки в ньому є додаткова лагова складова у цьому дослідженні, то використовуватиметься агрегат M_1 [133]. Дослідження динаміки даного показника виявило взаємозв'язок між ідентифікованим моментом настання валютного прояву фінансової кризи і зміною «маси» грошового агрегату M_1 (рис. 2.23).

Так, перша ідентифікована криза почалася в грудні 2008 р., а в листопаді 2008 р. визначено зменшення M_1 на 7,796 млрд. грн. Для другого кризового періоду, початок якого ідентифіковано в лютому 2014 р., так само виявлено зміну «маси» M_1 . У січні 2014 р. M_1 зменшився на 7,819 млрд. грн. в порівнянні з груднем 2013 р. Таким чином, і для другого кризового періоду на валютному ринку виділено зміну маси, напередодні ідентифікованого кризового періоду, при цьому це передування укладається в окіл 3 місяців від початку кризи.

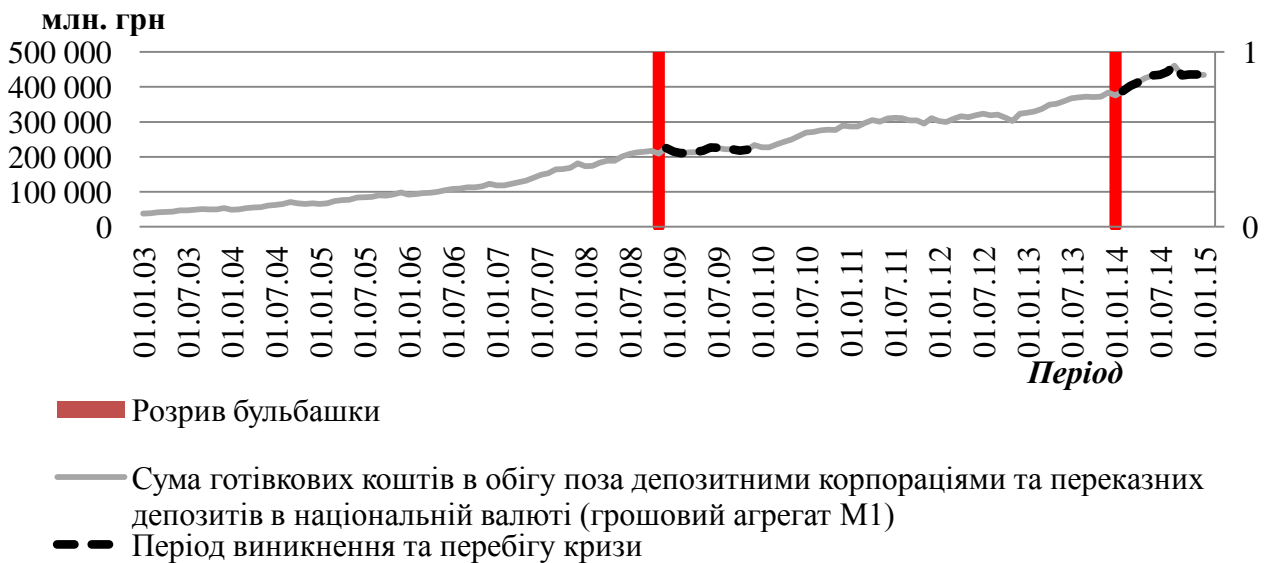


Рис. 2.23. Зміна маси «бульбашки» валютного сегменту фінансового ринку України. Джерело: побудовано автором за даними [20; 21]

Для боргової кризи серед низки показників, які можуть характеризувати масу, можна виділити державний і сукупний борг. При цьому державний борг не можна вважати досить підходящою характеристикою, оскільки державний борг є регламентованою величиною, а значить до кінця об'єктивно не відображає стан

боргового сектора. Крім того, він не відображує приватні займи та гарантований державою борг. Тому в якості маси обрано показник обсягу сукупного боргу.

Для боргового прояву фінансової кризи також виявлено закономірність в зміні маси. Для першого кризового періоду, який бере свій початок у липні 2010 р., в околі 3-х місяців можна виділити значне зменшення маси: у другому кварталі 2010 р. відбулося зменшення сукупного боргу на 10,589 млрд. грн. Для другого періоду, що починається з червня 2013 р., спостерігається аналогічна ситуація: в 3-му кварталі 2013 р. виділено зменшення сукупного боргу на 15,243 млрд. грн. (рис. 2.24).



Рис. 2.24. Зміна маси «бульбашки» боргового сегменту фінансового ринку України. Джерело: побудовано автором за даними [20; 21]

Таким чином, для боргової кризи підтверджено закономірність зі зменшенням «маси» сектора в момент настання конкретного прояву фінансової кризи, що пов'язане з «витяганням» грошей з економіки для погашення зовнішнього боргу.

Для фондової кризи можна простежити зміну маси в моменти, коли були ідентифіковані початки кризових періодів. Така ситуація пояснюється тим, що в період надування «бульбашки», активи на фондовому ринку значно переоцінюються, а в період її розриву відбувається відтік активів. Фондові інструменти продаються в короткий період часу і змінюють свою форму, перетворюючись в інші форми активів. Трейдери продають акції, інвестори

вилучають активи з інвестиційних фондів, банки вилучають кошти, вкладені в цінні папери – таким чином отримуємо зменшення маси «бульбашки».

Так, в липні 2008 р. відбулося падіння середнього обсягу торгів на ПФТС на 164 млн. грн. У другий же ідентифікований кризовий період на момент початку кризи в серпні 2011 р. спостерігалось сукупне падіння торгів на ПФТС і UX на 703 млн. грн. (рис. 2.25) [18; 19].

Таким чином, для всіх чотирьох проявів фінансової кризи: банківського, валютного, боргового і фондового, на початок всіх кризових періодів можна ідентифікувати зміни, які відбуваються в «масі» конкретних фінансових секторів [156].

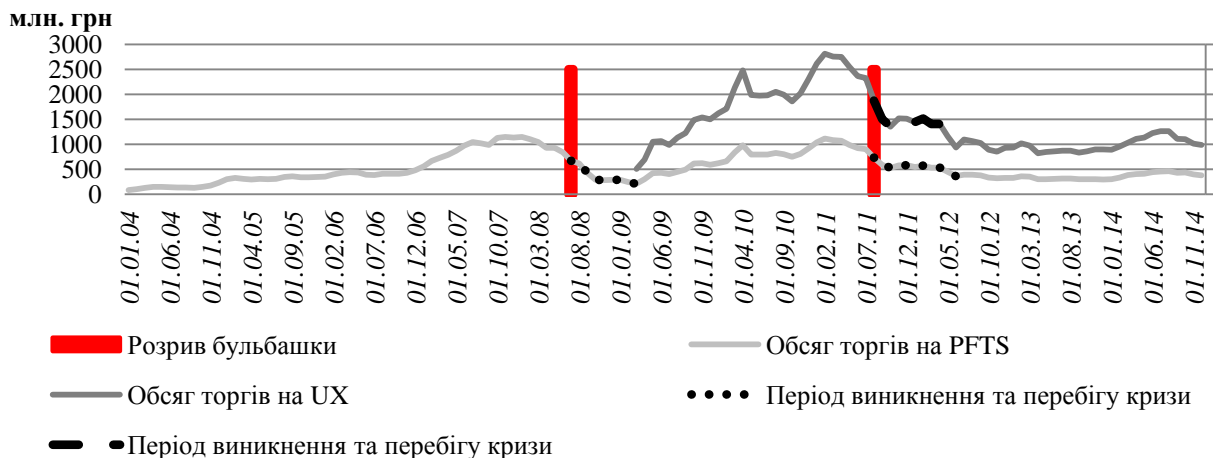


Рис. 2.25. Зміна маси «бульбашки» фондового сегменту фінансового ринку України. Джерело: побудовано автором за даними [18; 19].

Ідентифіковані зміни в масі в початкові періоди часу є визначальними для побудови ударно-хвильової моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. Аналогія з ударною хвилею пояснюється «фізикою процесу»: маємо первинний різкий викид «енергії», після чого протягом деякого періоду відбувається її розповсюдження по каналах (напрямах). Під час проходження по каналах «енергія» розсіюється, при цьому, якщо перенесена енергія достатня, то відбувається руйнування, розрив в об'єкті, якого вона досягає. Основною характеристикою ударної хвилі є тиск на фронті хвилі, що у свою чергу є функцію

від початкової енергії розриву «бульбашки» і часу.

Визначивши енергію від розриву фінансової «бульбашки», відповідно стає можливим і ідентифікація тиску на фронті ударної хвилі. При цьому енергія є функцією від маси з одного боку, а з іншого – від змінної, яка визначає швидкість розповсюдження або зміни її форми. У макроекономічних моделях завжди можна виділити динамічну складову, параметр швидкості. Найбільш часто таким параметром є зміна грошової маси. Динаміка пропозиції грошей може бути охарактеризована за допомогою грошового та інших мультиплікаторів. Хоча ефект розширення банківських депозитів відомий порівняно давно, поняття «грошовий мультиплікатор» з'явилося лише на початку 60-х років ХХ ст. На перші спроби розрахунку відношення «резерви – депозити» посилається в «Трактаті про гроші» Дж. Кейнс [137]. У 50-ті роки техніка емпіричних розрахунків відношення «резерви – депозити» була запропонована П. Бессе. Співвідношення «грошова база - грошовий запас» розраховував А. Мелтзер [138]. Однак ці автори не називали отриманий коефіцієнт мультиплікатором.

Поняття «грошовий мультиплікатор» застосовувалося в економічній літературі в 50-х роках, але в контексті, який істотно відрізняється від нинішнього. У той період економісти не звертали належної уваги на мультиплікаційний ефект, вироблений збільшенням резервів банківської системи, проте намагалися пов'язати дію інвестиційного мультиплікатора з ростом грошової маси і швидкістю її обігу. Використовуваний в зв'язку з цим «грошовий мультиплікатор» визначався як гранична схильність до витрачання коштів. Тому фактично йшлося про мультиплікатор витрат. У дискусії з цих питань брали участь Р.Елфорд [139], В.Лутц [140], І. Мішейн [141].

При здійсненні капіталовкладень за рахунок новостворених грошей, ефект інвестиційного мультиплікатора схожий з ефектом грошового мультиплікатора. Однак перший має власне економічне значення. Він визначає розширення виробничих інвестицій при використанні владою новоствореної грошової маси. Слід зазначити, що дія інвестиційного мультиплікатора не обов'язково пов'язано з новими грошима. Інвестиції за рахунок коштів, раніше накопичених на банківських

рахунках, також матимуть мультиплікаційний ефект. Термін «грошовий мультиплікатор» в своєму нинішньому значенні вперше використовується в роботі Г.Джонсона 1962 г. [135; 134].

Грошовий мультиплікатор відображає фактично зміну грошової маси, а точніше швидкість цієї зміни. Рівень офіційної облікової ставки у країнах здійснює значний вплив на баланс руху капіталів і платіжний баланс різних країн шляхом переміщення капіталів, які шукають прибуткового розміщення [142].

Повертаючись до фізичної моделі і початкової енергії слід відзначити, що маса і енергія, ґрунтуючись на теорії відносності явища, тотожні і пов'язані через певне співвідношення. Це співвідношення є кінцевою швидкістю розповсюдження взаємодії. При цьому вона не залежить від обраної інерційної системи відліку і відображає фундаментальні властивості геометрії простору-часу в цілому [162].

У моделі розповсюдження фінансової кризи має значення швидкість перетворення маси грошей, тобто швидкість з якою ця грошова маса зростає при вкладенні. У практиці підприємницької діяльності орієнтиром для вкладень є внутрішня норма прибутковості, яка часто визначається, виходячи з відсотка, який можна отримати поклавши гроші в банк на депозит. Цей відсоток на ринку коливається, проте в будь-якому випадку він безпосередньо залежить від ставки рефінансування, що і є універсальною величиною для перетворення суми грошей в інвестиції.

Таким чином, у макроекономічній системі універсальною постійною умовою, яка визначає швидкість перетворення капіталу в національній економіці, є облікова ставка НБУ. В сучасних економіко-математичних моделях облікова ставка грає провідну роль як в динаміці розвитку окремих сегментів фінансового ринку, так і в динаміці розвитку інвестиційного клімату в цілому. Таким чином, облікова ставка є динамічною характеристикою розвитку фінансового ринку [126].

Облікова ставка є швидкісною характеристикою, тому що відображає не тільки міру зміни капіталу, але і за який період часу вона проходить. Для кожного ідентифікованого періоду кризи таким чином стало можливим

визначити енергію, яку породжує розрив кожної з фінансових бульбашок. Ця енергія дорівнюватиме (формула 2.10) [128]:

$$E = \Delta M \cdot i^2 \quad (2.10)$$

де E – потенційний дохід в початковий момент часу розриву «бульбашки»;

ΔM – зміна маси конкурентного фінансового сектора, в момент розриву «бульбашки»;

i – ставка рефінансування НБУ, в момент розриву фінансової «бульбашки».

Таким чином, початкова енергія розриву бульбашки є добутком маси для кожного з проявів фінансової кризи на квадрат ставки рефінансування. Поєднуючи формулу тиску на фронті ударної хвилі з формулою перетворення маси в енергію, отримуємо характеристику розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки, як тиск на фронті ударної хвилі. В результаті для кожного з проявів фінансової кризи сформовано по 4 характеристики, які визначають розповсюдження кризи у реальний сектор.

У дисертаційній роботі фінансові кризи і кризи в реальному секторі були ідентифіковані на підставі критеріїв, описаних у підрозділі 1.2 дисертації. Для кожного з виділених проявів кризи кількісні показники відображають її початок та кінець. У моменти настання кризи можна ідентифікувати зміну «маси» відповідного сегмента фінансового ринку. Така зміна як правило носить стрибкоподібний характер, при цьому визначає енергію, яку буде переносити відповідна ударна хвиля [154].

Ставка рефінансування за період аналізу мала достатньо високу волатильність та у періоди криз ця волатильність зростала (рис. 2.26).

Після оцінки енергій в початкові моменти часу, відповідно до схеми взаємозв'язку моделей (рис. 1.19) постає питання закономірності розповсюдження ударної хвилі в конкретні канали проникнення фінансової

кризи (підрозділ 1.3).

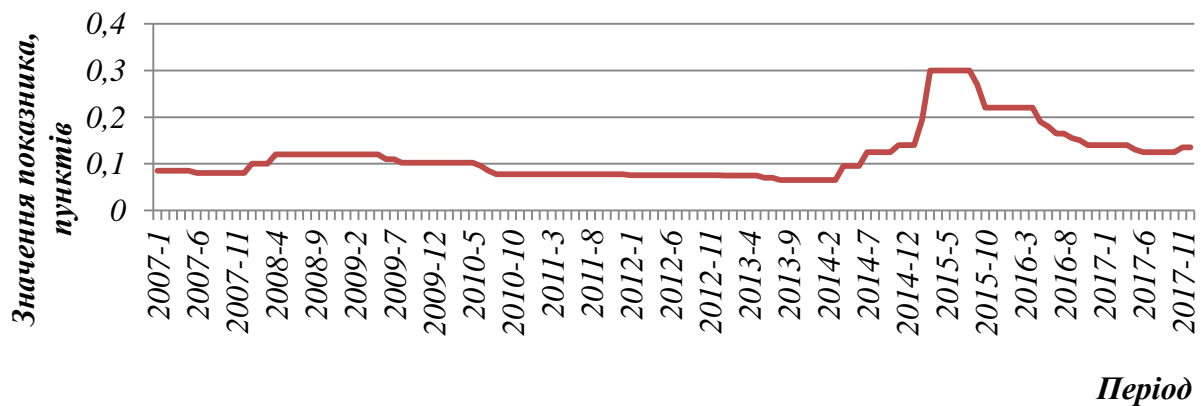


Рис. 2.26. Динаміка середньомісячної облікової ставки в Україні.
Джерело: побудовано автором за даними [20; 21]

Для кожного прояву фінансових кризи є власний канал з власним «супротивом середовища». Ударна хвиля у будь-якому разі буде розповсюджуватися, однак може і не дійти до реального сектору чи дійшовши не завдати значного впливу. Початкові енергії розривів у моменти криз відображені в табл. 2.17.

Таблиця 2.17

Початкові енергії розривів у моменти криз

Період, місяць-рік	Ставка рефінансування	Енергія розриву банківської «бульбашки»	Енергія розриву валютної «бульбашки»	Енергія розриву боргової «бульбашки»	Енергія розриву фондової «бульбашки»
04.2008	12,00%	5 985 767 245			
07.2008	12,00%				205 786 077
11.2008	12,00%		9 779 747 134		
04.2010	10,25%			12 871 142 121	
08.2011	7,75%				817 047 306
01.2012	7,56%			1 185 378 717	
04.2013	7,50%			17 614 788 562	
01.2014	6,50%	8 306 234 405	8 842 820 227		
04.2014	9,50%			401 340 713 042	

Джерело: розроблено автором

Для опису такого розповсюдження у дисертації основні елементи ударної

хвилі визначено за допомогою формули Седова-Тейлора, яка описує закономірність розповсюдження ударної хвилі. Формулу адаптовано відповідно до умов економічної системи, яка не має просторової характеристики. Оскільки кожен сектор фінансового ринку має власний канал розповсюдження, проте відрізняються від інших властивостями середовища (підрозділ 1.3 дисертації), що знаходить відображення у часі розповсюдження прояву кризи, то замість просторових характеристик в формулі використано часову характеристику (формула 2.1).

$$\Delta P\phi = \frac{E}{t^4} + a_1 \left(\frac{E}{t^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{E}{t^4} \right)^{\frac{2}{4}} + a_3 \left(\frac{E}{t^4} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (2.11)$$

де $\Delta P\phi$ – закономірність зменшення потенційного доходу після розриву «бульбашки»;

E – потенційний дохід в момент розриву «бульбашки»;

t – період після розриву фінансової «бульбашки»;

a_1, a_2, a_3 – параметри моделі.

Формула 2.11 відображає тиск на фронті хвилі та його зменшення з розсіюванням початкової енергії ударної хвилі у часі. Розрахунок тиску для ударних хвиль для проявів фінансової кризи за цією формулою наведено у додатку 3.

У фізиці ці коефіцієнти були визначені для вибухів різної природи дослідним шляхом. У разі економічної системи такі досліді і експерименти неможливі, тому необхідним є альтернативний шлях для визначення коефіцієнтів, що визначають розповсюдження ударної хвилі. Для цього необхідно повернутися до визначення кризи, яка визначена як процес вирішення протиріч. Іншими словами за певний час ударна хвиля утворюється і розсіюється. Таким чином, у деякий момент часу відоме конкретне значення ударної хвилі, а саме – 0, тобто хвиля повністю розсіюється.

З огляду на необхідність забезпечення фінансових значень у фіксований

момент часу, завдання ідентифікації моделі було зведено до задачі пошуку оптимального рішення (формула 2.12). Так, для кожного з проявів фінансової кризи виділені періоди, в яких ідентифіковано кризу, та до кінця яких ударна хвиля, що виникла на початку кризового періоду, повинна розсіятися. Це означає, що тиск на фронті хвилі в це період наближається до 0. Отже, параметри a_1 , a_2 , a_3 повинні забезпечити нульове значення тиску на фронті хвилі в кінцеві періоди криз, для кожного конкретного прояву фінансової кризи. Іншими словами сума тисків в усі моменти після закінчення криз і до початку нової дорівнюють 0 для конкретного прояві фінансової кризи. При цьому всі значення тисків повинні бути позитивними. Отже, загальна постановка задачі пошуку параметрів моделі ударної хвилі має вигляд (2.12).

$$\begin{cases} A_j \rightarrow 0, \\ A_j = \sum_{i=1}^{K^j} A_{ij}^t = \sum_{i=1}^{K^j} \left(\frac{E_{t_i}^j}{\tau_i^j} + a_1 \left(\frac{E_{t_i}^j}{(\tau_i^j)^2} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{E_{t_i}^j}{(\tau_i^j)^3} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{E_{t_i}^j}{(\tau_i^j)^4} \right)^{\frac{1}{4}} \right), \\ \forall t \in (t_i, t_i + \tau_i) A_{ij}^t > 0, \end{cases} \quad (2.12)$$

де A_j – загальний потенційних дохід у j -му фінансовому секторі в моменти закінчення кризи ;

j – прояв фінансової кризи;

K^j – кількість криз у j -му фінансовому секторі у періоді дослідження $(0; T]$;

T – останній момент часу в періоді дослідження;

$E_{t_i}^j$ – потенційний дохід у j -му фінансовому секторі в момент часу t_i ,

розрахований за формулою (2.11);

a_1^j, a_2^j, a_3^j – параметри моделі;

t_i – момент часу початку i -ї кризи у j -му фінансовому секторі;

τ_i – тривалість i -ї кризи у j -му фінансовому секторі;

i – номер кризи.

Часткові постановки, які відповідають виявленим кризам в усіх проявах, наведені у табл. 2.18.

Таблиця 2.18

**Визначення коефіцієнтів моделі розсіювання енергії ударних хвиль
фінансової кризи**

Прояв кризи	Задача пошуку коефіцієнтів моделі ударної хвилі
Банківська	$A_1 + A_2 = 0$ – цільова функція, $A_1 = \frac{5985767245}{(31-16)^4} + a_1 \left(\frac{5985767245}{(31-16)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{5985767245}{(31-16)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{5985767245}{(31-16)^4} \right)^{\frac{1}{4}}, A_1 \geq 0,$ $A_2 = \frac{8306234405}{(96-85)^4} + a_1 \left(\frac{8306234405}{(96-85)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8306234405}{(96-85)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8306234405}{(96-85)^4} \right)^{\frac{1}{4}}, A_2 \geq 0,$ $A_1^t = \frac{5985767245}{(t-16)^4} + a_1 \left(\frac{5985767245}{(t-16)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{5985767245}{(t-16)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{5985767245}{(t-16)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [17; 31)$, $A_2^t = \frac{8306234405}{(t-85)^4} + a_1 \left(\frac{8306234405}{(t-85)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8306234405}{(t-85)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8306234405}{(t-85)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [86; 96)$.
Валютна	$A_1 + A_2 = 0$ – цільова функція, $A_1 = \frac{977947134}{(36-23)^4} + a_1 \left(\frac{977947134}{(36-23)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{977947134}{(36-23)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{977947134}{(36-23)^4} \right)^{\frac{1}{4}},$ $A_2 = \frac{8842820227}{(96-85)^4} + a_1 \left(\frac{8842820227}{(96-85)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8842820227}{(96-85)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8842820227}{(96-85)^4} \right)^{\frac{1}{4}},$ $A_1 \geq 0,$ $A_2 \geq 0,$ $A_1^t = \frac{977947134}{(t-23)^4} + a_1 \left(\frac{977947134}{(t-23)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{977947134}{(t-23)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{977947134}{(t-23)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [24; 36)$, $A_2^t = \frac{8842820227}{(t-85)^4} + a_1 \left(\frac{8842820227}{(t-85)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8842820227}{(t-85)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8842820227}{(t-85)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [86; 96)$.
Боргова	$A_1 + A_2 = 0$ – цільова функція, $A_1 = \frac{1287114212}{(55-40)^4} + a_1 \left(\frac{1287114212}{(55-40)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{1287114212}{(55-40)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{1287114212}{(55-40)^4} \right)^{\frac{1}{4}},$ $A_2 = \frac{17614788562}{(96-76)^4} + a_1 \left(\frac{17614788562}{(96-76)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{17614788562}{(96-76)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{17614788562}{(96-76)^4} \right)^{\frac{1}{4}},$ $A_1 \geq 0,$ $A_2 \geq 0,$ $A_1^t = \frac{1287114212}{(t-40)^4} + a_1 \left(\frac{1287114212}{(t-40)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{1287114212}{(t-40)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{1287114212}{(t-40)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [41; 55)$, $A_2^t = \frac{8842820227}{(t-76)^4} + a_1 \left(\frac{8842820227}{(t-76)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8842820227}{(t-76)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8842820227}{(t-76)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0$ для усіх цілих $t \in [77; 96)$.

Прояв кризи	Задача пошуку коефіцієнтів моделі ударної хвилі
Фондова	$\begin{cases} A_1 + A_2 = 0 - \text{цільова функція,} \\ A_1 = \frac{205786077}{(28-19)^4} + a_1 \left(\frac{205786077}{(28-19)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{205786077}{(28-19)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{205786077}{(28-19)^4} \right)^{\frac{1}{4}}, \\ A_2 = \frac{817047306}{(67-56)^4} + a_1 \left(\frac{817047306}{(67-56)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{817047306}{(67-56)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{817047306}{(67-56)^4} \right)^{\frac{1}{4}}, \\ A_1 \geq 0, \\ A_2 \geq 0, \\ A_1^t = \frac{205786077}{(t-19)^4} + a_1 \left(\frac{205786077}{(t-19)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{205786077}{(t-19)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{205786077}{(t-19)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0 \quad \text{для усіх} \\ \text{цілих } t \in [20; 28), \\ A_2^t = \frac{8842820227}{(t-56)^4} + a_1 \left(\frac{8842820227}{(t-56)^4} \right)^{\frac{3}{4}} + a_2 \left(\frac{8842820227}{(t-56)^4} \right)^{\frac{1}{2}} + a_3 \left(\frac{8842820227}{(t-56)^4} \right)^{\frac{1}{4}} > 0 \quad \text{для усіх} \\ \text{цілих } t \in [57; 67). \end{cases}$

Результати розв'язання задач з табл. 2.18 визначають для кожного з проявів фінансової кризи коефіцієнти, які відображають закономірність розповсюдження ударної хвилі з конкретного фінансового сектора (табл. 2.19).

Використовуючи знайдені коефіцієнти у формулу Седова-Тейлора, побудовано функції для кожної з ударних хвиль на аналізованому періоді (96 місяців – з січня 2007 р. по грудень 2014 р. – додаток К.

Таблиця 2.19

Коефіцієнти розповсюдження фінансової кризи в Україні

Коефіцієнти розповсюдження ударної хвилі фінансової кризи	A_1	A_2	A_3
Коефіцієнти банківської кризи	-18,4894	-0,9971	-0,0538
Коефіцієнти валютної кризи	-105,2041	3 541,9545	-37 269,9370
Коефіцієнти боргової кризи	71,78	-4 640,39	56 682,91
Коефіцієнти фондовій кризи	-28,5358	200,4698	29,0380

Тиск на фронті хвилі відображає тільки, з якою енергією в кожен конкретний період часу ударна хвиля може впливати на реальний сектор економіки. Дати відповідь на питання, при якому впливі на реальний сектор в ньому настане криза, на підставі одного лише тиску не можливо. Більш того, визначити, як впливають комбінації ударних хвиль з різних секторів також

неможливо. Профілі ударних хвиль для кожного прояву фінансового сектору представлені у додатку Л рис. Л.1 – Л.4.

Також неможливо визначити яку «міцність» має реальний сектор, тобто який тиск він здатний витримати. Тому для моделювання одночасного впливу різних ударних хвиль на реальний сектор економіки у наступному розділі буде розроблено модель абсорбції, яка дозволяє описати процес переходу системи зі стану рівноваги до стану невизначеності

Висновки до розділу 2

1. На основі аналізу світового та вітчизняного досвіду, для кожного з проявів фінансової кризи сформовано перелік показників, які тією чи іншою мірою можуть характеризувати настання та перебіг фінансової кризи. Виходячи з необхідності швидкої ідентифікації виникнення та розповсюдження фінансової кризи, а також раннього прогнозування її можливості, до розгляду приймаються лише показники, які вимірюються щомісячно або щоквартально.

Аналіз існуючих концепцій виявлення та датування криз показав, що у поясненні розвитку кризових явищ домінують дві конкуруючі позиції: ідентифікація зміни за ознакою «зростання – падіння» або «прискорення – гальмування». Це зумовило необхідність включення до розгляду крім вихідних статистичних показників (неперетворених індикаторів) також їх відхилення від лінійного тренду, перетворених індикаторів.

2. Однією з найбільш успішних у світі для прогнозування фінансових криз є концепція застосування випереджаючих, одночасних її запізнілих індикаторів, яку покладено в основу побудови моделі прогнозування фінансової кризи. З метою первинного розподілу відібраних показників на випереджаючі, одночасні і запізнілі використано інструмент крос-кореляції (розрахунки проведено в середовищі IBM SPSS). Застосований інструментарій

дозволяє встановити не тільки одночасні, але і лагові залежності між показниками, тобто виявити прояви впливу одного явища на інше з деяким запізненням або випередженням. Глибину крос-кореляційного аналізу обмежено 2 роками, тобто випередження або запізнювання може становити не більше двох років, зважаючи на часовий лаг для прийняття рішень щодо запобігання кризи, а також затухання віддалених наслідків.

В результаті дослідження було сформовано індикаторну систему ідентифікації та прогнозування фінансової кризи.

Найбільша група випереджаючих індикаторів складається з 14 місячних (8 вихідних та 6 перетворених) індикаторів та 5 (по 2 вихідних та 3 перетворених) квартальних індикаторів. Група одночасних індикаторів включає 24 місячних (11 вихідних та 13 перетворених) індикатори, 3 квартальних не перетворених 2 і 1 перетворений індикатор. Серед запізнілих індикаторів немає вихідних у кварталному розрізі і 1 перетворений, а також 2 місячних перетворених.

Розподіл індикаторів за проявами фінансової кризи також нерівномірний. банківську кризу описують 6 випереджаючих, 15 одночасних та 2 запізнілих індикаторів, фондову – 5 випереджаючих, 3 одночасних та 0 запізнілих індикаторів, валютну – 5 випереджаючих, 6 одночасних та 1 запізнілий індикатор та боргову 3 випереджаючих, 3 одночасних та 0 запізнілих індикатори відповідно.

3. Для підтвердження базової гіпотези дослідження про передування фінансової кризи кризі в реальному секторі економіки, було проведено крос-кореляційне дослідження між індикаторами проявів фінансової кризи та результуючими показниками для реального сектора, а саме індексом промислового виробництва індексом фізичного обсягу ВВП. У сформованій індикаторній системі на основі методу крос-кореляції виділено три групи індикаторів залежно від співвідношення базової гіпотези: ті, які підтверджують базову гіпотезу (якщо лаг випередження в реальному секторі перевищує подібний лаг у фінансовому; якщо індикатори є одночасними для фінансового сектора, а для реального вони є випереджаючими; якщо індикатори є

запізнiлими для фiнансового сектора, а для реального вони виступають як одночаснi або випереджаючi); тi, що є нейтральними вiдносно базової гiпотези (якщо випередження або запiзнювання для фiнансового i реального сектора економiки є однаковими; якщо iндикатори є одночасними для кожного з видiлених видiв кризи; якщо пiсля проведення крос-кореляцiйного аналізу не видiлено значнi лаги для реального сектора економiки), а також тi, якi спростовують гiпотезу (якщо лаг випередження в фiнансовому секторi перевищує подiбний лаг в реальному; якщо iндикатори є одночасними для реального сектора, але для фiнансового вони виступають випереджаючими; якщо запiзнiлi iндикатори для реального сектора є одночасними або випереджаючими iндикаторами настання фiнансової кризи). Спiввiдношення iндикаторiв, якi її пiдтверджують та спростовують, становить 70:30 вiдповiдно, на основi чого базову гiпотезу можна вважати пiдтвердженою.

4. Результати проведеного аналізу дають можливiсть стверджувати, що першим проявом фiнансової кризи 2007–2010 рр. стала банкiвська криза, що незабаром переросла в фондову, валютну i на останньому етапi – у боргову кризу. Поточна фiнансова криза, що почалася в 2014 р., знайшла своє вiдображення у трьох сферах: банкiвська, валютна та боргова. При чому вона почалася саме з боргової кризи, а потiм практично одночасно набула форми банкiвської та валютної

5. Фiнансовiй кризi передуює процес утворення "бульбашки" активiв, розмiр якої визначається дисбалансом мiж реальною та номiнальною вартiстю активiв. Досягнення критичного розмiру цього дисбалансу призводить до розриву "бульбашки", який супроводжується рiзним падiнням вартостi активiв. Аналiз динамiки розвитку фiнансової кризи у рiзних її проявах дозволив розробити на основi теорiї ударних хвиль модель впливу фiнансової кризи на реальний сектор економiки, яка описує процес зменшення енергiї ударної хвилi фiнансової кризи iз часом до повного її розсiювання. Для iдентифiкацiї параметрiв моделi сформульовано задачу умовної оптимiзацiї у загальному виглядi та для кожного з проявiв фiнансової кризи, за допомогою яких

визначено параметри розповсюдження фінансової кризи за кожним із каналів.

Висновки та результати дослідження, опубліковані у розділі, опубліковані у таких роботах за списком літератури [152; 153; 154; 155; 156].

Список використаних джерел [4–6; 10–11; 18–21; 37; 40; 42–43; 57; 70; 78–79; 86–87; 90; 93; 103; 106; 108–109; 111–126; 128–135; 137–157; 162; 224; 226–229].

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛІ АБСОРБЦІЇ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ
ФІНАНСОВОЇ КРИЗИ В РЕАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

3.1. Модель абсорбції кризових явищ реальним сектором

Процес розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі супроводжується втратою рівноваги та підвищенням невизначеності, тому в процес його моделювання потребує формування певного методичного підходу, що представлено на рис. 3.1. Сформований методичний підхід відповідає концептуальній схемі дослідження розповсюдження та керування розповсюдженням фінансової кризи в реальному секторі економіки України, яка наведена у підрозділі 1.3 дисертаційної роботи.

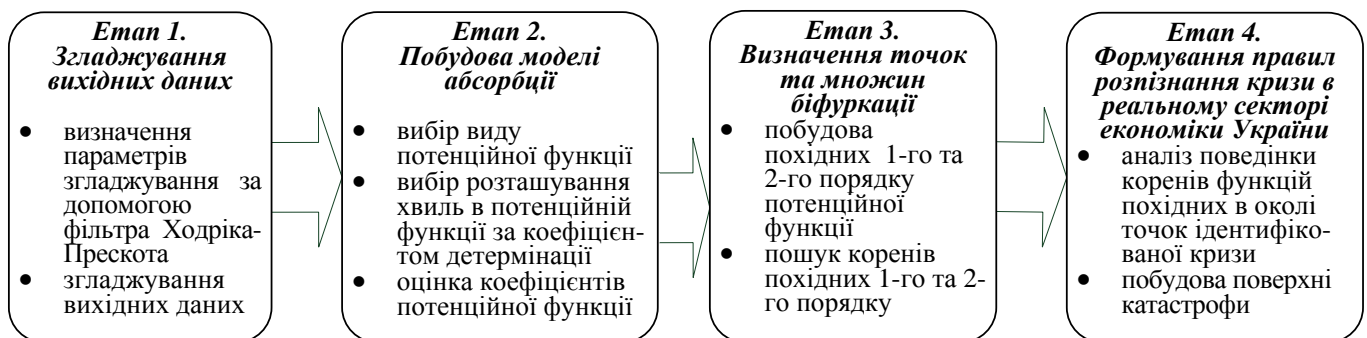


Рис. 3.1. Методичний підхід до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки. *Джерело: розроблено автором*

У розвитку будь-якої системи присутні кризові етапи, які характеризуються тимчасовим переважанням однієї з сил, що призводить до хаосу, руйнує попередні структури; потім відбувається гармонізація, рівновага відновлюється, але вже в новому, якісно іншому стані [167].

Інструментом, який дозволяє моделювати процес переходу системи зі стану рівноваги до стану невизначеності є теорія катастроф. Моделі даного класу дозволяють відслідковувати як при незначній зміні параметрів функції

відбуваються зміни значень самої функції [165; 237].

Теорія катастроф дозволяє досліджувати поведінку автономних градієнтних систем, у яких за повних умов можуть відбуватися миттєві зміни.

Термін «катастрофа» був введений в кінці 60-х років для позначення якісної зміни об'єкта при плавній зміні параметрів, від яких залежить об'єкт. Математичним базисом теорії катастроф є теорія особливостей гладких відображень - узагальнення дослідження функції на наявність екстремумів. Останні являють собою критичні точки функції, які багато в чому визначають її поведінку [166–170].

Теорія катастроф досліджує динамічні системи, що становлять широкий клас нелінійних систем і описувані рівняннями виду.

Рівняння стану рівноваги визначається за формулою (3.1):

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\partial V(x, a)}{\partial x}, \quad (3.1)$$

де $V(x; a)$ – потенційна функція;

a – вектор параметрів;

x – вектор фазових координат системи.

Завдання полягає в дослідженні змін станів рівноваги потенційної функції при зміні керуючих параметрів градієнтної системи.

Нехай $f: R^n \rightarrow R$ – гладка функція. Точка $u \in R^n$ називається критичною точкою для f якщо (3.2)

$$\left. \frac{\partial f}{\partial x_i} \right|_u = 0, \quad i = \overline{1, n} \quad . \quad (3.2)$$

У критичних точках графік функції має горизонтальну дотичну.

Критична точка x_0 називається ізольованою, якщо знайдеться такий її окіл, в якому немає інших критичних точок.

Матриця всіх інших часткових похідних функції в даній точці

називається матрицею Гессе і позначається (3.3).

$$Hf|_{x_0} = \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} \right) \Big|_{x_0}. \quad (3.3)$$

Критичні точки розрізняють за принципом виродження [190].

Критична точка x_0 відображення $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ називається невивродженою, якщо $Df|_{x_0} = 0$, $\det(Hf|_{x_0}) \neq 0$, і називається виродженою, якщо $Df|_{x_0} = 0$, $\det(Hf|_{x_0}) = 0$ [178; 191].

В теорії катастроф використовують три типи критичних точок (для гладкої функції): локальний максимум, мінімум і точки перегину.

Поверхня катастроф (множина точок рівноваги (поверхня рівноваги)) визначається наступним співвідношенням:

$$M = \left\{ (x, a) \in \mathbb{R}^n \otimes \mathbb{R}^k : \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right) = 0 \right\}, \quad (3.4)$$

Точки $(x; a)$ в просторі змінних стану і параметрів функцій системи, для яких $\det \left(\frac{d^2 V}{dx_i dx_j} \right) = 0$, формують множину сингулярностей, тобто

$$S = \left\{ (x, a) \in \mathbb{R}^n \otimes \mathbb{R}^k : \left(\frac{d^2 V}{dx_i dx_j} \right) = 0 \right\}.$$

Нехай для матриці стійкості динамічної системи $V_{xx} = \left(\frac{d^2 V}{dx_i dx_j} \right)$, побудовано проєкцію множини сингулярності в параметричному просторі. Ця множина і є біфуркаційною множиною $B = \{a \in \mathbb{R}^k : \det V_{xx} = 0\}$.

Елементарна теорія катастроф є в даному разі узагальненням задач на мінімум і максимум в математичному аналізі. Для функції однієї змінної її поведінка визначається невивродженими критичними точками – максимумами і мінімумами. Ці точки відповідають рівності нулю першої похідної при другій

похідної, відмінною від нуля.

Значення елементарної теорії катастроф полягає в тому, що вона зводить величезне різноманіття ситуацій, що зустрічаються на практиці, до невеликого числа стандартних схем, які можна детально дослідити раз і назавжди.

Теорія катастроф визначає область існування різних структур, межі їх стійкості. Для вивчення ж динаміки систем необхідно знати, яким саме чином нові рішення рівнянь «відгалужуються» від відомого рішення. Відповідь на такі питання дає теорія біфуркацій (розгалужень), тобто виникнення нового рішення при критичному значенні параметра. Момент переходу (катастрофічний стрибок) залежить від властивостей системи та рівня флуктуацій [170].

У реальних умовах при поглибленні нерівноважності у відкритій системі виникає певна послідовність біфуркацій, що супроводжуються зміною структур. Типовим прикладом такого сценарію є розвиток турбулентності, що чергується з типами все більш ускладнених рухів. Стан системи в момент біфуркації є нестійким і нескінченно малий вплив може привести до вибору подальшого шляху. Фінальним станом еволюціонуючих фізичних систем є стан динамічного хаосу.

Теорія катастроф аналізує критичні точки (репетиції) потенційної функції, тобто точки, де не тільки перша похідна функції дорівнює нулю, а й похідні вищого порядку дорівнюють нулю. Динаміка розвитку таких точок може бути вивчена за допомогою розкладання потенційної функції в рядах Тейлора за допомогою малих змін вхідних параметрів.

Відповідно до теореми Р. Тома загальний вигляд потенційної функції у околі точок сингулярності має вигляд (3.5):

$$V(x; a) = \text{Cat}(l; k) + \sum_{j=l+1}^n I_j(c) y_j^2, \quad (3.5)$$

де $\text{Cat}(l; k)$ – функція катастрофи,

$$\text{Cat}(l; k) = \text{CG}(l) + \text{Pert}(l; k);$$

$\text{CG}(l)$ – паросток катастрофи;

$Pert(l; k)$ – обурення системи;

l – кількість нульових значень матриці рівноваги [193].

Якщо точки складають не просто випадковий шаблон, але формують структуровану область стабільності, то такі точки існують як організаційні центри для особливих геометричних структур з низьким рівнем катастрофічності та високим рівнем катастрофічності в їх околі у фазовому просторі. Якщо потенційна функція залежить від трьох або меншого числа активних змінних та п'яти або менше активних параметрів, то в цьому випадку існує всього сім узагальнених структур описаних геометрій біфуркацій, яким можна приписати стандартні форми розкладань в ряди Тейлора. Сьогодні ці сім фундаментальних типів відомі під іменами, які їм дав Рене Том [168–170]

Найпростіша катастрофа визначається стабільною і нестабільною частинами екстремуму, який зникає при біфуркації типу «згортка» (3.6):

$$V = x^3 + ax \quad (3.6)$$

При негативних значеннях параметра a , потенційна функція має два екстремуми – один стабільний (стійка рівновага) і один нестабільний (нестійка рівновага). Якщо параметр a повільно змінюється, система може перебувати в точці стабільного мінімуму. Але якщо $a=0$, стабільні і нестабільні екстремуми зустрічаються і анігілюють. Це значення відповідає точці біфуркації. При $a > 0$ не існує стабільного рішення.

Якщо фізична система проходить через точку біфуркації типу «згортка», тобто параметр a досягає значення 0, стабільність рішення при $a < 0$ раптово втрачається, і система може здійснити миттєвий перехід в новий, дуже відмінний від попереднього стан. Це біфуркаційне значення параметра a іноді називається «точкою фіксації».

Катастрофа з точкою повернення типу «бірка» відповідає потенційній функції (3.7). Найчастіше використовується у економічних дослідженнях,

оскільки допускає просту геометричну інтерпретацію.

$$V = x^4 + ax^2 + bx \quad (3.7)$$

Інші прості геометрії катастроф є більш спеціалізованими в порівнянні з тими, що розглянутими, а тому проявляються лише в деяких окремих випадках.

Катастрофа типу «Ластівчиний хвіст» описується потенційною функцією (3.8):

$$V = x^5 + ax^3 + bx^2 + cx \quad (3.8)$$

Керуючий простір в даному типі катастроф є тривимірним. Каскад біфуркацій у фазовому просторі складається з трьох поверхонь біфуркацій типу «згортки», які зустрічаються на двох кривих біфуркацій з точками повернення, які в кінцевому підсумку зустрічаються в одній точці, яка представляє собою біфуркацію типу «ластівчин хвіст».

Із проходженням значеннями параметрів по поверхнях областей біфуркацій типу «згортка» пропадає один мінімум і один максимум потенційної функції. В області біфуркацій з точкою повернення два мінімуму і один максимум заміщуються одним мінімумом; за ними біфуркації типу «згортка» зникають. У точці «ластівчиний хвіст» два мінімуму і два максимуми зустрічаються в одному значенні змінної x . Для значень $a > 0$ існує або одна пара (мінімум, максимум), або не існує взагалі ніяких біфуркацій. Це залежить від значень параметрів b і c . Дві поверхні біфуркацій типу «згортка» і дві лінії біфуркацій з точками повернення зустрічаються при $a < 0$, а тому зникають в самій точці «ластівчиний хвіст», замінюючись однією поверхнею біфуркацій типу «згортка».

Катастрофа типу «Метелик» визначається потенційною функцією виду (3.9):

$$V = x^6 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx \quad (3.9)$$

Залежно від значень параметрів потенційна функція може мати три, два або один локальний мінімум, причому всі мінімуми розділені областями з біфуркацією типу «згортка». У точці, яка власне і зветься «метелик», зустрічаються три різних простори (тривимірних площини) таких біфуркацій типу «згортка», дві поверхні біфуркацій з точками повернення і крива біфуркацій типу «ластівчиний хвіст». Всі ці біфуркації зникають в одній точці і перетворюються в просту структуру з точкою повернення тоді, коли значення параметра a стає позитивним.

Омбілічні катастрофи є прикладами катастроф другого порядку. Вони тісно пов'язані з геометрією майже сферичних поверхонь і відповідають за поведінку градієнтних систем з двома змінними стану.

Рене Том запропонував розглядати гіперболічну омбілічну катастрофу як руйнування хвилі, а еліптичну омбілічну катастрофу як процес створення структур.

Омбілічні катастрофи описують такі потенційні функції:

гіперболічна омбіліка (3.10):

$$V = x^3 + y^3 + axy + bx + cy \quad (3.10)$$

еліптична омбіліка (3.11):

$$V = x^3/3 - xy^2 + a(x^2 + y^2) + bx + cy \quad (3.11)$$

параболічна омбіліка (3.12):

$$V = ux^2 + y^4 + ax^2 + by^2 + cx + dy \quad (3.12)$$

Оскільки елементарні катастрофи – найбільш вивчена частина в теорії катастроф, то саме з них буде обрана функція, що описує розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Розповсюдження фінансової кризи у подальшому розглядається як процес абсорбції, тобто такий,

що передбачає проникнення фінансової кризи, її розповсюдження та подальше розсіювання в усьому реальному секторі загалом, а не лише окремими його складовими (галузями, підсистемами).

Як було показано у пункті 1.2 дисертації виділяються чотири прояви фінансової кризи, тому і керуючих параметрів має бути аналогічна кількість. Це дозволяє використовувати одну з елементарних катастроф, вибір якої є послідовністю етапів відбору конкретного виду функції для побудови моделі абсорбції.

Перший етап вибору функції – логічний, і полягає в тому, що функція, яка описує вплив ударної хвилі на реальний сектор має включати в себе певну кількість змінних. Виходячи з логіки визначення фінансової кризи, таких змінних чотири, вони відповідають тиску ударних хвиль банківського, валютного, боргового і фондового проявів фінансової кризи.

Основним методом дослідження стрибкоподібних переходів від плавної зміни параметрів будь-якої системи, в т. ч. і економічної, є вивчення наявності у гладкої дійсної функції критичних точок, в яких похідна обертається в нуль. Дослідження критичних точок гладких функцій важливо в зв'язку з таким твердженням: якщо деякі властивості системи описуються функцією f , що має значення потенційної енергії, то з усіх можливих переміщень дійсними будуть ті, при яких f має мінімум (фундаментальна теорема Лагранжа про те, що мінімум повної потенційної енергії системи є достатнім для стійкості) [177].

Під дією чинників економічна система знаходиться в стійкій рівновазі, якщо функція потенціалу має строгий локальний мінімум. При перевищенні певних значень цих факторів система буде плавно змінювати свій стан, якщо критична точка не вироджена. При певному збільшенні навантаження критична точка вироджується. Вироджена критична точка як структурно нестійка розпадається на не вироджені або зникає. Система при цьому стрибкоподібно переходить в новий стан (втрата стійкості, руйнування, пластичні деформації і т.д.). Численні особливості, біфуркації і катастрофи (скачки) виникають у всіх завданнях щодо знаходження екстремумів, завдання оптимізації, управління та прийняття рішень.

У загальному випадку в теорії катастроф розроблений наступний підхід

для дослідження властивостей системи: функція f розкладається в ряд Тейлора, і потрібно знайти відрізок цього ряду, що адекватно описує властивості системи поблизу критичної точки для даної кількості керуючих параметрів [178]. Розрахунки при цьому проводяться за рахунок правильного відкидання одних членів ряду Тейлора і залишення інших – «найбільш важливих» [191]. Найбільш розповсюдженим типом критичних точок для гладкої функції є локальні максимуми, мінімуми та точки перегину [177].

Перша похідна дає можливість виявлення точок біфуркації, в той час як друга визначає характер критичних точок, тобто біфуркаційну множину, яка знаходиться в просторі параметрів. Тому не тільки сама потенційна функція катастрофи повинна містити не менше 4-х коефіцієнтів при ступенях змінної стану, але й принаймні перша її похідна.

Єдиною з елементарних катастроф функцією, яка задовольняє умову відображення всіх ударних хвиль від проявів фінансової кризи, є функція типу "метелик". Однак, ця функція не повною мірою дозволяє вивчити вплив ударних хвиль, оскільки у її другій похідній один з коефіцієнтів при змінній стану обертається на 0. Це означає, що частина інформації про вплив на реальний сектор буде втрачена. Тому жодна з елементарних функцій описаних Р.Тома не підходить для опису розповсюдження фінансової кризи в реальний сектор. І список елементарних катастроф повинен бути доповнений ще однією капсоїдною катастрофою [179], а саме катастрофою типу «вігвам», потенційна функція якої має вигляд (3.13) [169]:

$$V = x^7 + a_1x^5 + a_2x^4 + a_3x^3 + a_4x^2 + a_5x \quad (3.13)$$

Для даної потенційної функції при взятті і першої, і другої похідної не губиться інформація про вплив жодної з можливих ударних хвиль.

Змінна стану визначає поведінку реального сектора. Найбільш характерним показником для відображення стану реального сектора є індекс промислового виробництва. Але враховуючи коротку історію економічної системи України (модельний період становить 96 місяців), можна визначити

лише два явних кризових періоди. Це означає, що даних для вивчення ударних хвиль недостатньо. Тому аналогічні функції були побудовані для всіх одночасних показників реального сектора. Це не лише розширює модельні дані, але і відображає розповсюдження фінансової кризи у різні сегменти реального сектору. В якості таких показників у пункті 2.2 дисертації визначено: «вантажобіг автомобільного транспорту», «вантажобіг залізничного транспорту», «оборот роздрібної торгівлі», «обсяг вантажоперевезень», «обсяг вантажоперевезень автомобільним транспортом», «обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом».

В процесі моделювання постає питання про, те чи можливо використання показників в явному вигляді. На основі попереднього аналізу виявлено, що використання безпосередньо статистичних звітних даних неможливо. Так, оперативні зміни в даних можуть бути викликані як діями уряду, інформаційними повідомленнями про рішення на значущих сегментах ринку, при цьому вони можуть жодним чином не бути кризою, а просто бути локальним екстремумом. Для усунення як випадкових, так і сезонних коливань необхідний інструмент для згладжування.

У світовій практиці з давніх часів використовуються різноманітні системи згладжування при макроекономічному прогнозуванні, у тому числі й побудові індикаторних систем. З грудня 2008 р. NBER (США) використовує фільтр Ходріка-Прескота для виділення циклічності [180–182]. На додаток до загальноприйнятих «офіційних» індексів пропонувалося кілька «авторських» показників, що відрізняються тими чи іншими нюансами в методиці переробки вихідних статистичних масивів [184–188]

На пострадянському просторі застосовується аналогічні підходи до згладжування. У роботі Д. Крук і А. Коршун [1] була зроблена перша спроба побудови зведеного індексу випереджальних показників для Білорусі. В першу чергу було приділено увагу виділенню циклічної компоненти і довгострокового тренду в білоруському ВВП на базі отриманого місячного ряду ВВП. Для цього використовувалося подвійне застосування фільтра Ходріка-Прескотта [182].

Для побудови моделі абсорбції у дисертації також використано фільтр згладжування Ходріка-Прескотта як найбільш ефективний інструмент, що використовується в практиці провідних міжнародних організацій. Для його реалізації були використані можливості ППП Matlab 11 і створено програму, що автоматизує розрахунки усіх показників реального сектору, які розглядаються як результуючі. Для визначення параметрів функції згладжування були використані як експертні оцінки запропоновані авторами фільтра і використані в МВФ для побудови індикаторних систем [189], а також серії експериментів, в результаті чого було відібрано значення параметра згладжування на рівні $\lambda = 1$, для згладжування результуючого показника потенційної функції. Графіки декількох експериментів представлено в додатку М.

Відмінність між згладженими і неперетвореними даними за індексом промислового виробництва наведена на рис. 3.2.

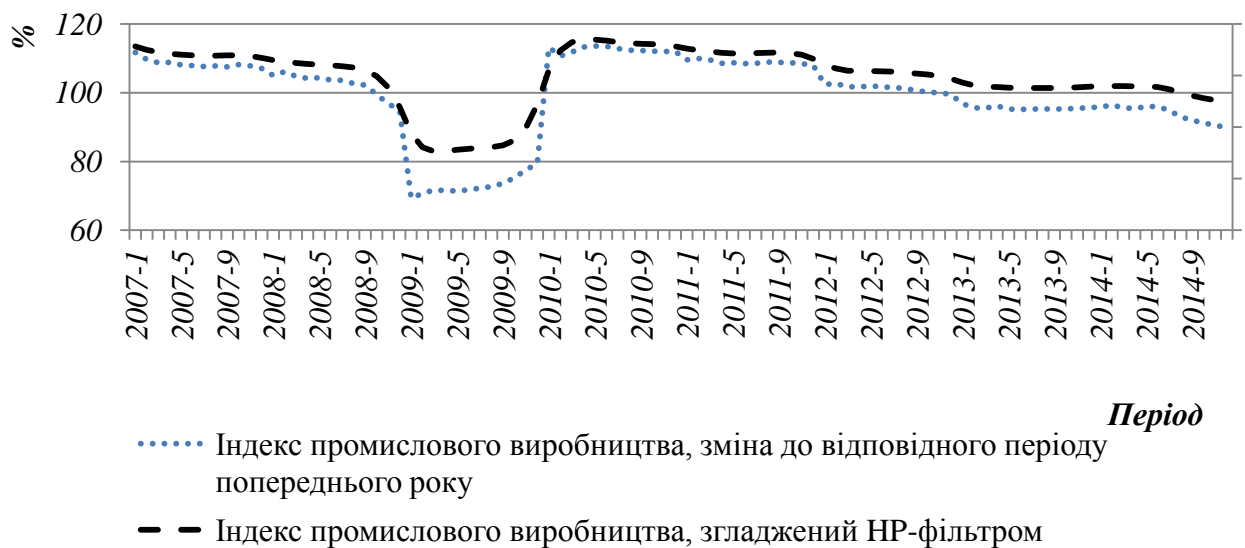


Рис. 3.2. Згладжені та неперетворені дані. Джерело: побудовано автором за даними [11]

Наступним кроком в побудові потенційної функції є визначення коефіцієнтів перед керованими параметрами, а саме коефіцієнтів a_1 - a_5 , що відображають тиск на фронті ударної хвилі. В кожен з моментів часу в аналізованому періоді значення тиску на фронті ударної хвилі визначається за моделлю (3.14):

$${}_n p_n^{(t)}, \quad (3.14)$$

де a_n – характеристика каналу розповсюдження;

$p_n^{(t)}$ – тиск на фронті ударної хвилі відповідного прояву фінансової кризи, який визначається за формулою 2.9.

Найбільш важливим є «розташування» тиску від ударної хвилі конкретних проявів фінансової кризи в функції. За законами комбінаторики існує 24 потенційно можливих розташування тисків у функції. Для вибору оптимального розташування необхідним є, з одного боку, показник, який відображає оптимальність, а з іншого – методологію і інструмент для проведення цього відбору.

У якості показника для вибору розташування хвиль в потенційній функції було обрано коефіцієнт детермінації, максимальне значення якого буде ознакою для вибору конкретного виду функції. При цьому у додатках множини при ступенях змінної стану визначається не тільки динамічно мінливим тиском на фронті кожної з ударних хвиль, але і коефіцієнтом, що відображає природу розповсюдження конкретного прояву, що також є властивістю певного каналу проникнення кризи. Тому при кожному з додатків потенційної функції буде складовою коефіцієнт $a_n \cdot p_n$. Для пошуку даного складеного коефіцієнта використовувався МНК як базовий метод для оцінки параметрів моделі.

Модель заснована на врахуванні в потенційній функції тиску на фронті конкретної ударної хвилі. Тому часові періоди, в яких немає тиску у жодному з проявів фінансової кризи, не має сенсу враховувати при побудові функції. Перший період, виключений з аналізу, включає 17 місяців з січня 2007 р. по травень 2008 р. Другий період включає 5 місяців (з січня 2010 р. по травень 2010 р.). Третій період включає 3 місяці (з липня 2011 р. по вересень 2011 р.). Четвертий період включає 11 місяців, який починається з липня 2012 р. по травень 2013 р. Таким чином, з 96 місяців спочатку включених до аналізу виключено 36 періодів, в яких відсутні ударні хвилі. В результаті відбору для побудови аналітичного виду потенційної функції залишено дані за 60 місяців (у сукупності).

Застосування даного методу в явному вигляді практично неможливо, оскільки маємо для кожної із змінної стану 24 потенційних види функції, при наявності 7 таких потенційних функцій. Таким чином, отримано 168 можливих потенційних функцій при додатковому ускладненні – динамічній зміні тиску на фронті хвилі в кожному з 60 часових періодів. Для вирішення даного завдання створено інструмент в пакеті IBM SPSS, що дозволяє не тільки оцінювати параметри функцій, але і відбирати їх за значенням коефіцієнта детермінації в автоматичному режимі. Для кожної функції формується «маска», за якою можна ідентифікувати розташування в функції кожної з ударних хвиль. В ячейках відповідної таблиці можуть бути лише два значення 0 або 1, що означає, що тип хвилі в стовпці відповідає відповідному ступеню змінної стану в рядку. Сума у кожному рядку та кожному стовпці дорівнює 1.

В результаті відбору для кожної зі змінних стану була обрана «маска» функції, на підставі якої побудована і сама функція. Для індексу промислового виробництва була обрана «маска» функції, яка представлена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Маска для потенційної функції на підставі змінної стану індексу промислового виробництва

Ступінь змінної стану	Хвиля банківського прояву фінансової кризи	Хвиля валютного прояву фінансової кризи	Хвиля боргового прояву фінансової кризи	Хвиля фондового прояву фінансової кризи
x^5	0	0	1	0
x^4	0	0	0	1
x^3	1	0	0	0
x^2	0	1	0	0

**Примітка: «1/0» – наявність / відсутність енергії хвилі біля відповідного члену потенційної функції*

Джерело: побудовано автором

Коефіцієнт детермінації для потенційної функції за індексом промислового виробництва як змінної стану має значення «-0.803», що можна

вважати прийнятним.

При проведенні дослідження виявлено, що і для інших змінних станів «вантажобіг автомобільного транспорту», «вантажобіг залізничного транспорту», «оборот роздрібної торгівлі», «обсяг вантажоперевезень», «обсяг вантажоперевезень автомобільним транспортом», «обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом», маска функції аналогічна, що цілком логічно, оскільки незалежно від того, яка змінна стану обрана, канали проникнення ударних хвиль від проявів фінансової кризи залишаються тими самими. При цьому не змінюється і властивість самої ударної хвилі від конкретного прояву фінансової кризи. Для інших показників значення коефіцієнтів детермінації так само максимальні серед побудованих моделей для конкретних одночасних показників. Значення коефіцієнтів детермінації потенційних функцій для кожного з одночасних індикаторів, які виступають в якості змінної стану, представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Коефіцієнти детермінації потенційних функцій для одночасних індикаторів настання кризи у реальному секторі України

№ з/п	Одночасний індикатор кризи в реальному секторі	Коефіцієнт детермінації, %
1	Обсяг вантажоперевезень, всього млн. тон	92,6
2	Вантажобіг залізничного транспорту, млн. т / км	85,6
3	Обсяг вантажоперевезень автомобільним транспортом, млн. тон	84,3
4	Індекс промислового виробництва, ум. од.	80,3
5	Оборот роздрібної торгівлі, млн грн	77,0
6	Вантажобіг автомобільного транспорту, млн т / км	74,8
7	Обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом, млн тон	74,7

Джерело: побудовано автором

В результаті відбору для всіх одночасних показників була відібрана єдина «маска» потенційної функції, за якою були побудовані потенційні функції для всіх одночасних показників (табл. 3.3). При цьому при першому ступені змінної стану коефіцієнт дорівнює нулю. Так, для всіх моделей при ступенях змінної стану

розташовані коефіцієнти, які відображають з одного боку властивість каналу проникнення конкретного прояву фінансової кризи, а з іншого – властивості самої хвилі, фактично її «форму».

Таблиця 3.3

**Потенційні функції для одночасних індикаторів настання кризи
у реальному секторі економіки України**

Показник	Умовне позначення	Потенційна функція
Обсяг вантажоперевезень	ОВП	$\Delta \text{ОВП} = 0,157076 x^7 + 0,006375x^5 E_d^t - 0,15467x^4 E_f^t - 0,09887x^3 E_b^t + 0,02728x^2 E_c^t + 0x$
Вантажообіг залізничного транспорту	ВЗТ	$\Delta \text{ВЗТ} = 0,030151x^7 + 0,00089x^5 E_d^t + 0,006709x^4 + E_f^t + 0,010129x^3 E_b^t - 0,04015x^2 E_c^t + 0x$
Обсяг вантажоперевезень автомобільним транспортом	ОВПАТ	$\Delta \text{ОВПАТ} = 0,068827x^7 + 0,012269x^5 E_d^t - 0,01578x^4 E_f^t + 0,006041x^3 E_b^t - 0,1111x^2 E_c^t + 0x$
Індекс промислового виробництва	ІПВ	$\Delta \text{ІПВ} = -0,000605x^7 + 0,000886x^5 E_d^t + 0,000534x^4 E_f^t + 0,009512x^3 E_b^t - 0,065656x^2 E_c^t + 0x$
Оборот роздрібної торгівлі	ОРТ	$\Delta \text{ОРТ} = -0,03543x^7 - 0,00827x^5 E_d^t - 0,0506x^4 E_f^t + 0,046065x^3 E_b^t + 0,130283x^2 E_c^t + 0x$
Вантажообіг автомобільного транспорту	ВАТ	$\Delta \text{ВАТ} = 1,335066x^7 - 0,00619x^5 E_d^t + 2,333112x^4 E_f^t + 0,000107x^3 E_b^t + 0,087215x^2 E_c^t + 0x$
Обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом	ОВПЗТ	$\Delta \text{ОВПЗТ} = 0,003467x^7 + 0,024063x^5 E_d^t - 0,00095x^4 E_f^t + 0,020338x^3 - 0,02539 x^2 E_c^t + 0x$

*Примітка: x – показник, Δ – приріст показника; E – потенційний дохід.

Джерело: побудовано автором

Поведінка потенційної функції в околі ідентифікованої кризи буде відображати критичний вплив ударних хвиль фінансової кризи на реальний сектор. Ідентична поведінка потенційних функцій в околі фінансової кризи для всіх одночасних показників буде свідчити про достовірність ударно-хвильової моделі для опису розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

Для визначення точок та множин біфуркації необхідно дослідити корені похідних потенційної функції, як це описувалося раніше. Найбільш важливим в дослідженні точок та множин біфуркації з т.з. виявлення криз є поняття «окіл». «Окіл» відображає точність інструментарію моделювання розповсюдження фінансової кризи. Тому при аналізі використано такий же розмір «околу», як і для побудови індикаторної системи, тобто ± 3 місяці від точки ідентифікації кризи. Поведінка коренів потенційної функції в цьому проміжку і характеризує настання кризи [152].

Таким чином, для вивчення і прогнозування настання катастрофи необхідно дослідити поведінку коренів функцій похідних в околі точок ідентифікованої кризи.

Розрахунок похідних необхідно проводити в кожній з точок досліджуваного періоду, в якому є ударна хвиля. Таким чином, для кожного з одночасних індикаторів, в 60 з 96 точок необхідно знайти похідні. У кожній точці функція відрізняється, оскільки змінюється значення ударних хвиль при незмінності розташування типу ударних хвиль, і нормуючих коефіцієнтів. Перед проведенням розрахунку похідної в кожній точці розраховано коефіцієнти при доданках функції. Для спрощення розрахунків всі коефіцієнти розділені на коефіцієнт при старшому степені, при якій немає «ударної хвилі», тобто при сьомому степені нормуючий коефіцієнт дорівнює 1.

Для знаходження коренів похідних в кожній з точок було розроблено спеціальний інструмент в середовищі Matlab r2013b. За допомогою розробки в автоматичному режимі в кожній з точок розраховано значення коренів функції похідною. Всі отримані в результаті розрахунків корені можна розділити на комплексні і дійсні. Комплексні корені не дозволяють однозначно визначити, чи приводить вплив ударних хвиль до настання кризи, тобто, чи наявні точки біфуркації. Дійсні корені, навпаки, показують чи є екстремуми першого або другого роду в конкретний момент часу. Нульові корені похідних також не дають розуміння поведінки функції. Саме поведінка дійсних ненульових коренів визначає наявність катастрофи в конкретний момент часу.

Для кожної точки кризи і її околу була досліджена поведінка коренів. Для індексу промислового виробництва в околі точки першої кризи вересня 2008 р. спостерігається по два дійсних ненульових корені. При цьому в точці кризи спостерігається перехід коренів через «0». Іншими словами, у разі, якщо значення дійсних коренів монотонно убуває або монотонно зростає в момент настання кризи знак кореня змінюється (рис. 3.3).

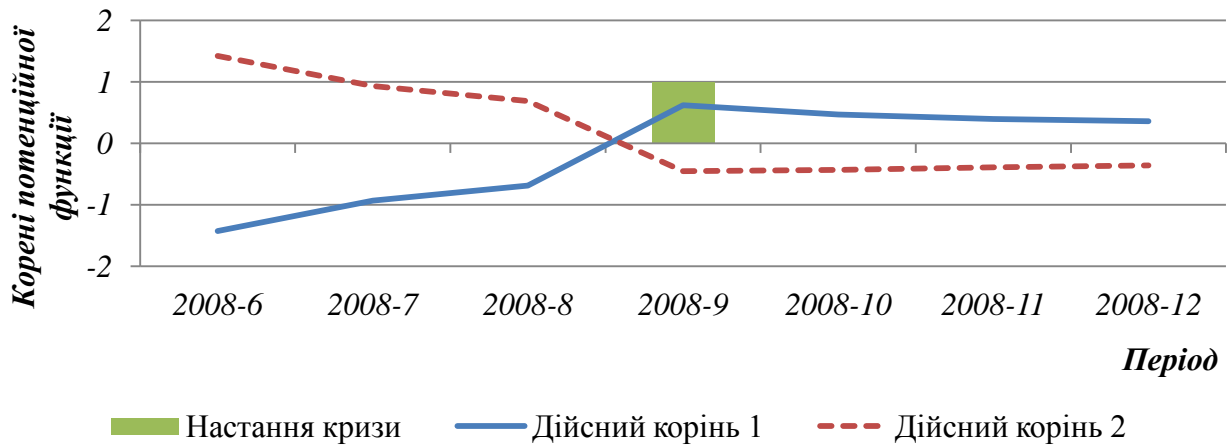


Рис. 3.3. Поведінка коренів потенційної функції для індексу промислового виробництва у першому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Для другої ідентифікованої кризи у липні 2014 року у околі виділено три дійсних ненульових кореня (рис. 3.4). Два з трьох дійсних ненульових кореня мають монотонну поведінку та один має точку екстремуму, до того ж значення кореня з точністю до 4-х тисячних дорівнює нулю. Для другої похідної поведінка коренів ідентична: для першої кризи це перехід через 0, а для другої – два кореня мають монотонну поведінку та один корінь має точку екстремуму в околі кризи, до того ж значення кореня в точці перегину близьке до нуля.

Для 60-ти точок, в яких спостерігалися ударні хвилі, немає більше аналогічних ситуацій з переходом через «0» значення монотонних коренів або ж, як у випадку з другим кризою, не монотонна поведінка значень коренів з точкою екстремуму в околі ідентифікованої кризи.

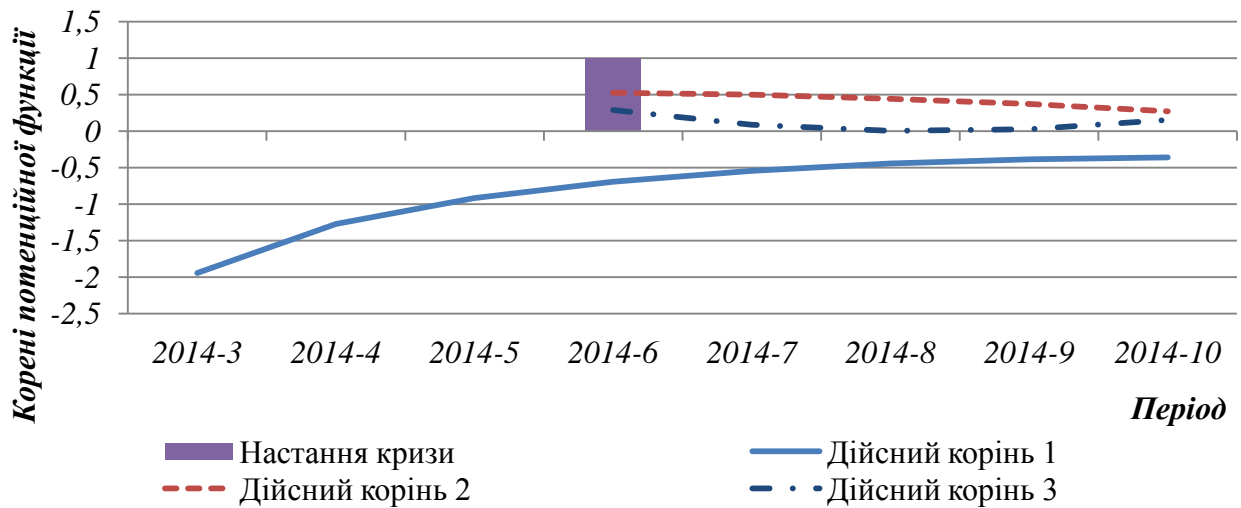


Рис. 3.4. Поведінка коренів потенційної функції для індексу промислового виробництва у другому кризовому періоді 2014 року. Джерело: побудовано автором

Другий одночасний індикатор – це вантажообіг автомобільного транспорту (млн. т./км). Для цього індикатора в перший ідентифікований кризовий період 2009 р., виявлено 2 дійсних ненульових кореня. Два кореня мають різну поведінку: один монотонно зростає, а другий має екстремум в околі точки кризи. Аналогічна ситуація спостерігається і для другої похідної. Поведінка дійсних ненульових коренів першої та другої похідної ідентична, в околі кризи корені демонструють немонотонну поведінку та мають точку екстремуму (рис. 3.5).

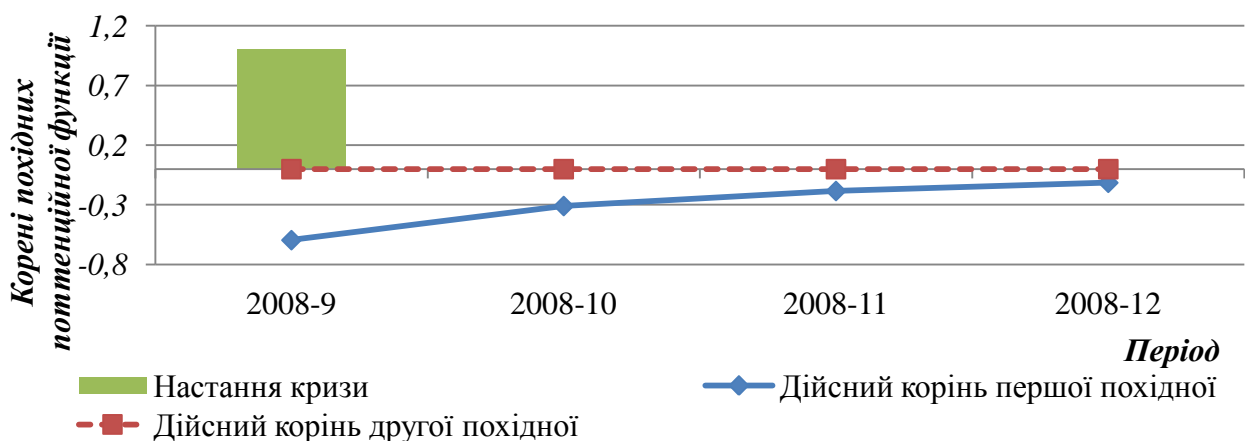


Рис. 3.5. Поведінка коренів потенційної функції для показника вантажообігу автомобільного транспорту в першому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

В околі другого кризового періоду є один дійсний ненульовий корінь. Для нього аналогічно спостерігається точка екстремуму в безпосередній близькості ідентифікованої кризи. Ідентична ситуація спостерігається і для другої ідентифікованої кризи (рис. 3.6).

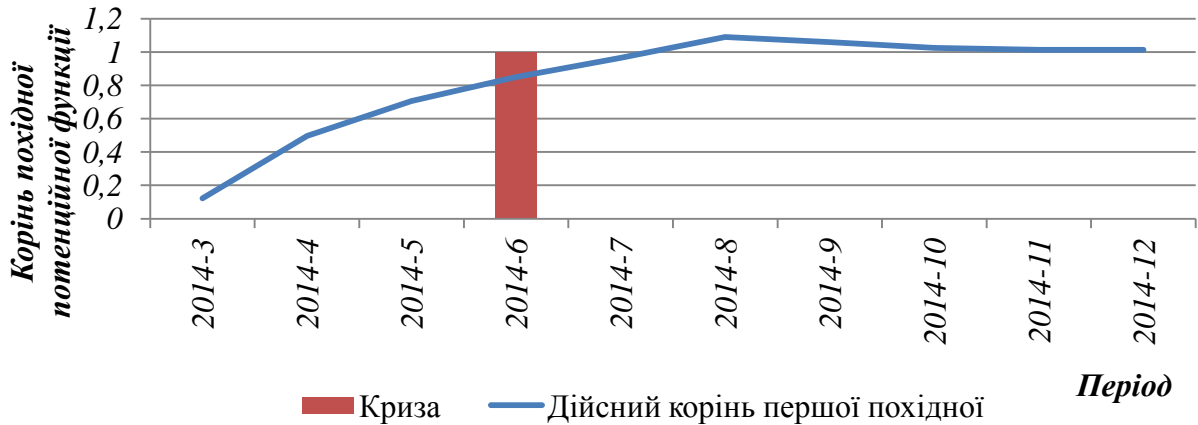


Рис. 3.6. Поведінка кореня потенційної функції для показника вантажообігу автомобільного транспорту в другому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Для обох криз наявні дійсні ненульові корені. У випадку першої кризи таких коренів два, один з них має монотонну поведінку. У випадку другої кризи є тільки один дійсний ненульовий корінь, як у першій так і в другій похідній. Цей корінь має немонотонну поведінку і точка екстремуму знаходиться в околі ідентифікованої кризи. Подібна поведінка дійсних ненульових коренів не спостерігається ніде протягом 60-ти періодів, в яких є ударні хвилі.

Одночасний індикатор «вантажобіг залізничного транспорту, млн. т.км» був досліджений за схемою для індексу промислового виробництва і вантажообігу автомобільного транспорту. Для першої кризи поведінка дійсного ненульового кореня відрізняється від розглянутих раніше, в околі ідентифікованої кризи спостерігається два «поодинокі» кореня. Ці корені припадають на вересень 2008 р. Наступна серія дійсних коренів з'являється тільки в лютому 2009 р. Для другої похідної ситуація аналогічна, тільки наступна серія дійсних коренів починається з січня 2009 р. Аналогічних ситуацій з наявністю дійсних поодинокі коренів в аналізованому періоді не спостерігається.

Для другої ідентифікованої кризи поведінка коренів відрізняється і має немонотонний характер. Така ситуація спостерігається як для першої, так і для другої похідної. Точка екстремуму спостерігається в околі ідентифікованої кризи. Так, криза спостерігається в червні 2014 р., а точка екстремуму в серпні 2014 р. і це характерно для першої і другої похідних (рис. 3.7).

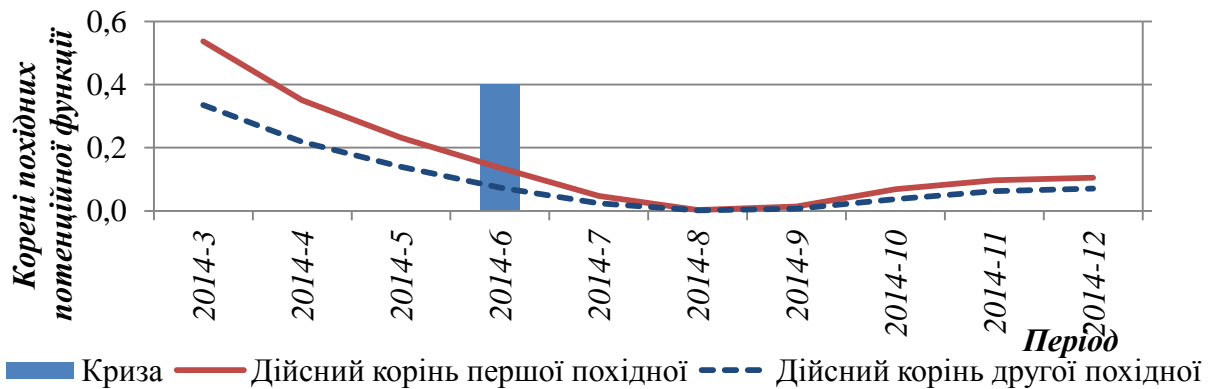


Рис. 3.7. Поведінка коренів потенційної функції для показника вантажообігу залізничного транспорту. Джерело: побудовано автором

Одночасний індикатор «оборот роздрібної торгівлі в млн. грн.» досліджено аналогічно за поведінкою коренів похідних. Для першого кризового періоду (2008 р.) спостерігається два дійсних кореня як для першої, так і другої похідної. Поведінка коренів немонотонна і в точці ідентифікації кризи спостерігається точка екстремуму (рис. 3.8).

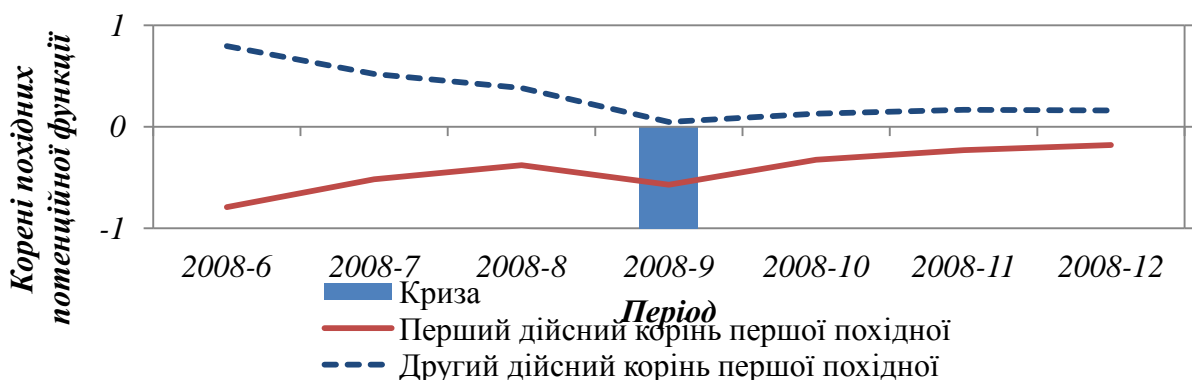


Рис. 3.8. Поведінка коренів потенційної функції для показника обороту роздрібної торгівлі в першому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Для другого кризового періоду (2014 р.) існує три дійсних кореня, два з яких мають монотонну поведінку і один поводить ся немонотонно та має точку екстремуму. Для другої похідної ситуація ідентична: з трьох дійсних коренів два мають монотонну поведінку і один має точку екстремуму (рис. 3.9).

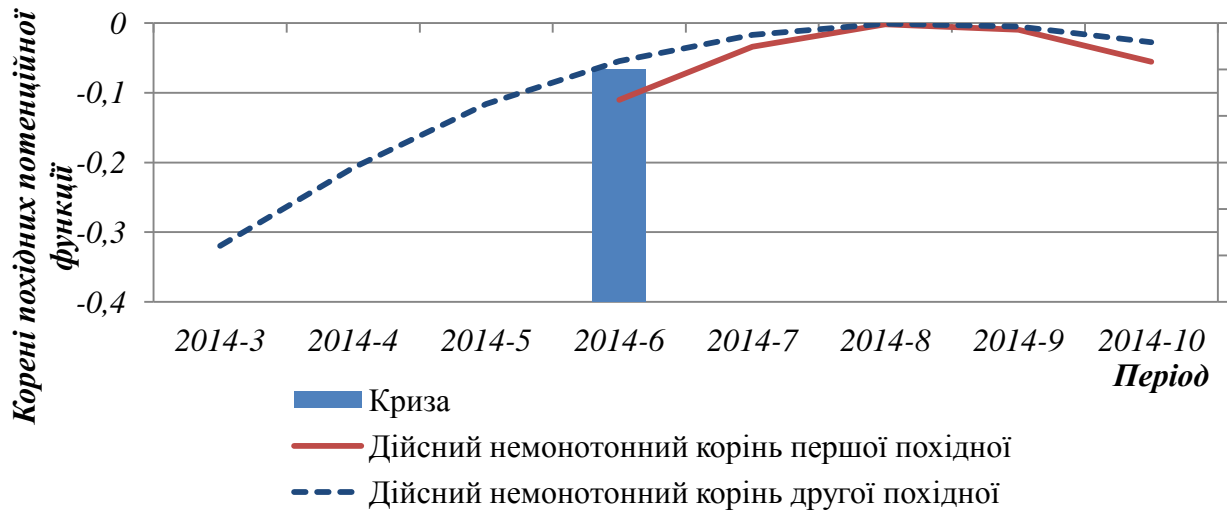


Рис. 3.9. Поведінка коренів потенційної функції для показника обороту роздрібної торгівлі в другому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Точка екстремуму спостерігається в околі ідентифікованої кризи в серпні 2014 р. Ситуації поведінки коренів ідентичної тим, що спостерігалися в кризовий період, немає, в інших точках досліджуваного періоду поведінка коренів виключно монотонна.

Показник «обсяг вантажоперевезень усього, млн. тон» має два дійсних кореня для першого кризового періоду для обох похідних. Один корінь має немонотонну поведінку з точкою екстремуму в точці кризи. Другий корінь за монотонної поведінки в точці кризи показує зміну знаку, тобто «перехід через 0». Фактично значення кореня приймає значення 0 між двома цими коренями, але через рівень квантифікації даних ідентифікувати його не можливо (рис. 3.10).

Другий кризовий період характеризується трьома дійсними коренями першої і другої похідної потенційної функції. Два з трьох коренів мають монотонну поведінку, в той час як третій має немонотонну поведінку і точку екстремуму в околі точки ідентифікації кризи.

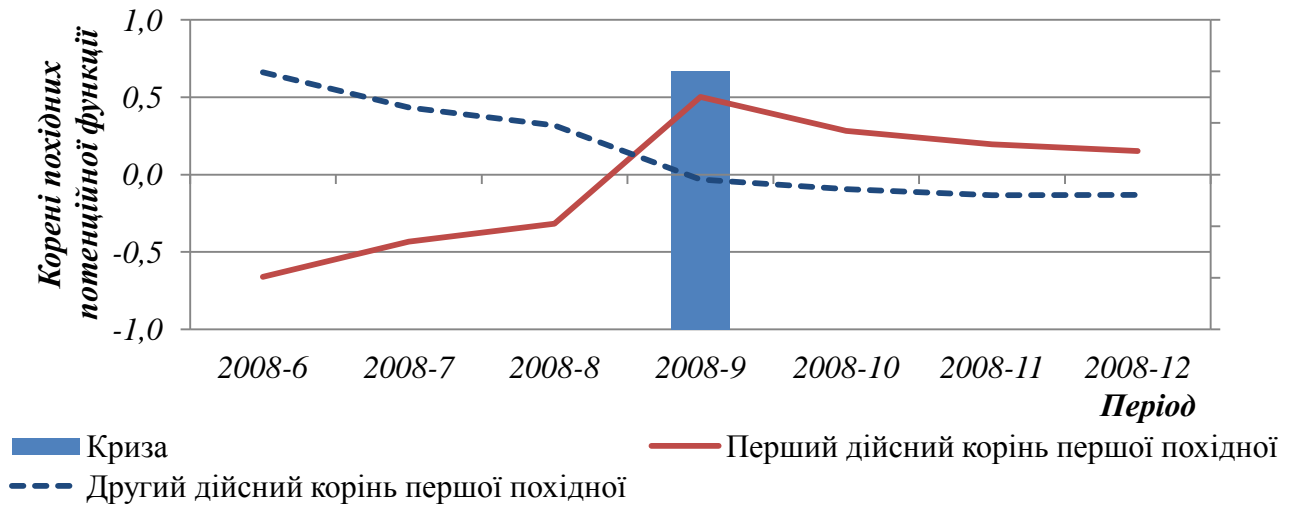


Рис. 3.10. Поведінка коренів потенційної функції для показника обсягу вантажоперевезень в першому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Для другої похідної характерна аналогічна поведінка коренів (рис. 3.11).

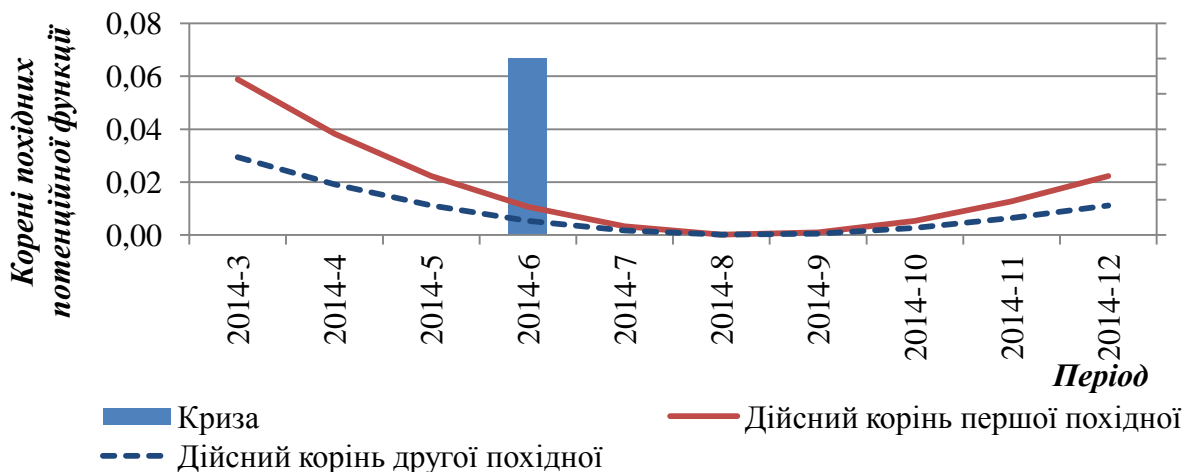


Рис. 3.11. Поведінка коренів потенційної функції для показника обсягу вантажоперевезень в другому кризовому періоді. Джерело: побудовано автором

Для одночасного індикатора «Обсяг вантажоперевезень автомобільним транспортом, млн. тон» в околі точки ідентифікації кризи є два дійсних кореня, але вони є тільки в двох періодах, тому однозначного висновку діяти неможливо.

Для другого кризового періоду в околі точки ідентифікації кризи існує лише один дійсний корінь, причому він має немонотонну поведінку. Точка

екстремуму знаходиться також в околі ідентифікованого кризи. Для другої похідної ситуація ідентична (рис. 3.12).

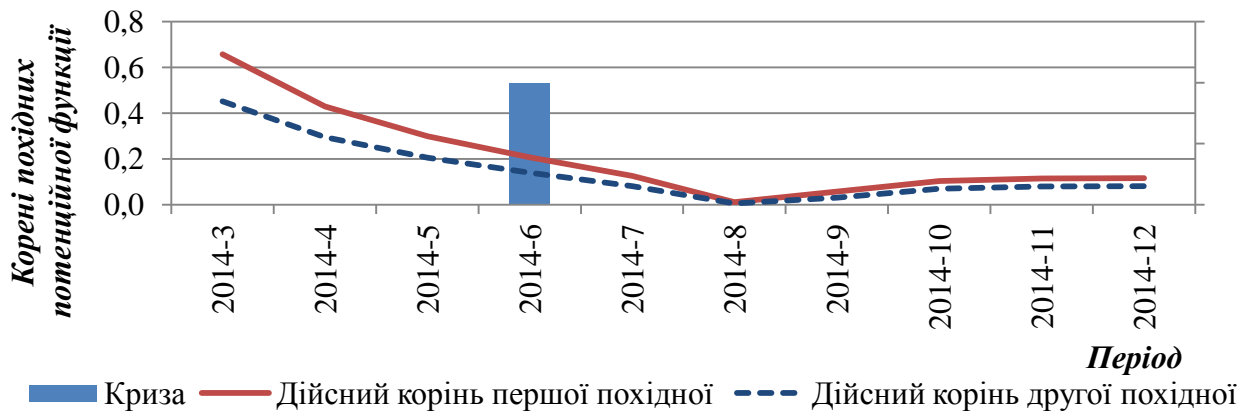


Рис. 3.12. Поведінка коренів потенційної функції для показника обсягу вантажоперевезень. Джерело: побудовано автором

Дослідження поведінки останнього одночасного індикатору «Обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом, млн. тон» в околі ідентифікованої кризи показано таке. Для першого періоду як у першій, так і у другій похідних немає дійсних коренів, тому ідентифікація кризи неможлива. Для другого ідентифікованого періоду кризи у першій і другій похідних є один дійсний корінь. В околі точки ідентифікації кризи виявлена точка екстремуму як для кореня першої, так і другої похідних (3.13).

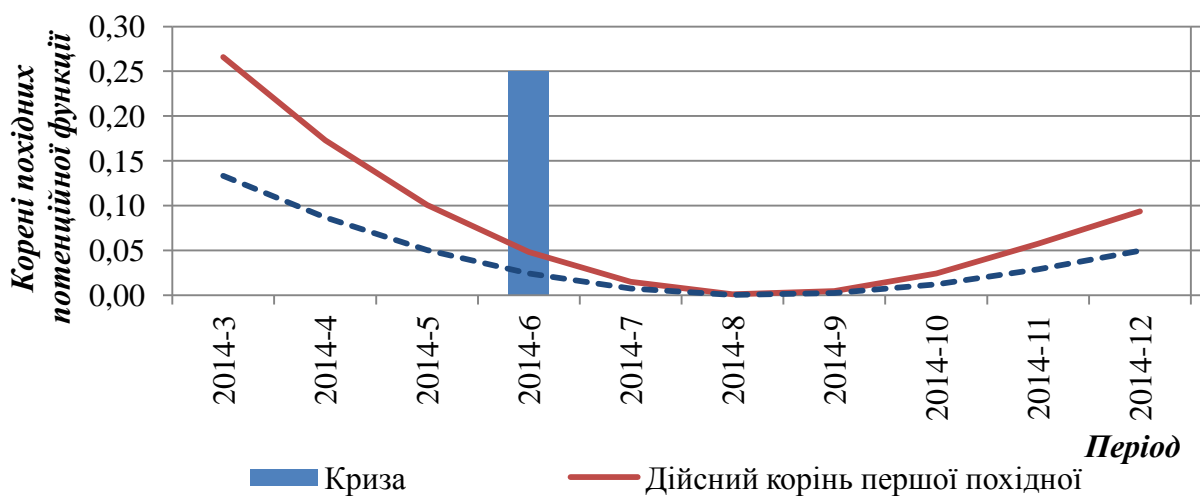


Рис. 3.13. Поведінка коренів потенційної функції для показника обсягу вантажоперевезень залізничним транспортом. Джерело: побудовано автором

Для аналізу відібрано лише ті складові реального сектору, показники яких були ідентифіковані як одночасні для індексу промислового виробництва. В результаті дослідження коренів потенційної функції, для шести одночасних індикаторів проведено комплексне дослідження поведінки потенційної функції дозволило виявити характерні зміни в поведінці в околі кризи: поодинокий корінь, точка екстремуму в немонотонній динаміці дійсних коренів та перехід дійсного кореня через 0.

Всі три типи поведінки в околі кризи відображають поведінку функції катастрофи поблизу множини біфуркації. Оскільки в функції катастрофи присутні 5 змінних, чотири з яких відображають ударні хвилі фінансової кризи в різних його проявах, а одна – стан реального сектору, то побудувати поверхню катастрофи в явному вигляді не можливо. Єдиною можливістю є побудова проєкцій на три осі при фіксації значень двох. При цьому змінна стану залишається в будь-якому випадку, оскільки вона формує поліном, а змінні фінансової кризи входять і виключаються попарно. На кожній з проєкцій повинна бути видна «складка», яка і відображає множини біфуркації та представляє з себе математичний вираз околу кризи. Для кожного з одночасних індикаторів можна побудувати таку проєкцію. Першою змінною стану для побудови проєкцій є індекс промислового виробництва, а дві змінні, які зафіксовані на рівні 1, відображають хвилі банківської та валютної криз (рис. 3.14). Для побудови моделей було використано дані з січня 2007 р. по грудень 2014 р., тобто 96 періодів.

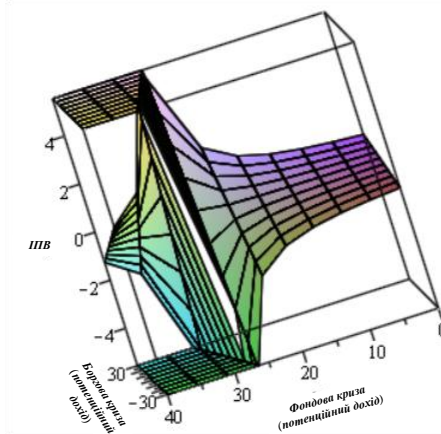


Рис. 3.14. Проєкція поверхні катастрофи для індексу промислового виробництва в Україні

З рис. 3.14 видно, що поверхня рівноваги є складною формою біфуркації, тобто у системі наявні потенційні катастрофи.

Таким чином, у дисертації були ідентифіковані біфуркаційні множини в околі катастрофи, що дозволяє визначити кризовий вплив ударних хвиль в цілому на реальний сектор економіки.

3.2 Імітаційна модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі

У попередніх пунктах дослідження були побудовані моделі перших трьох блоків моделей, показаних на рис. 1.19 в пункті 1.3 дисертації. Зокрема були вирішені такі завдання як ідентифікація фінансових криз, прогнозування фінансових криз на основі випереджаючих індикаторів, розповсюдження фінансових криз у реальному секторі економіки, ідентифікація кризи в реальному секторі. Для побудови моделі попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі необхідно визначити можливості управління параметрами розповсюдження кризи.

Визначення маси «бульбашки» кожного з сегментів фінансового ринку здійснене у пункті 2.3 дисертації, не достатньо для побудови моделі попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. Необхідним є доведення факту керованості виділених чинників розповсюдження фінансової кризи. Так, можна стверджувати, що ставка рефінансування є головним керованим фактором, який НБУ розглядає як ключову ставку та ключовий інструмент управління у рамках монетарної політики.

Практика інфляційного таргетування [213; 218–219] передбачає досить чітку процедуру ухвалення монетарних рішень, спрямованих на досягнення цілей відносно інфляції. Стратегічні документи монетарної політики мають різні обсяги та деталізацію, втім, як правило, визначаються:

- 1) ключова відсоткова ставка монетарної політики (далі – ключова

відсоткова ставка) в ролі основного інструменту монетарної політики;

2) прив'язка до зазначеної ключової відсоткової ставки вартості основного інструменту з регулювання ліквідності – її надання або вилучення залежно від структурної позиції ліквідності банківської системи (дефіцит або надлишок). Такий інструмент повинен мати найбільший вплив на формування відсоткових ставок на міжбанківському кредитному ринку, які в подальшому впливають на ставки за іншими операціями банків;

3) процедура ухвалення рішень щодо ключової відсоткової ставки на регулярній основі та їх узгодження;

4) другорядні інструменти монетарної політики для підтримки основного інструменту.

Зазначене є важливим із точки зору формування очікувань на грошово-кредитному ринку: Нацбанк, оголошуючи, якою буде його ключова відсоткова ставка, задає відповідний орієнтир для вартості грошових ресурсів на ринку.

Враховуючи це фахівці з грошово-кредитної політики зазначають, що у головному стратегічному документі НБУ в розділі «Основи грошово-кредитної політики» мають бути передбачені:

1) визначення ключової відсоткової ставки – відсоткової ставки за основними інструментами з регулювання ліквідності, тобто тими, які мають найбільший вплив на ринок. Ця ставка повинна бути синхронізована з обліковою ставкою, яку де-юре визначено в ролі орієнтира вартості грошових коштів.

2) декларування того, що рішення щодо ключової відсоткової ставки будуть прийматися на основі макроекономічного прогнозу, насамперед з метою приведення прогнозу інфляції до встановленого [143].

Обсяг кредитування також є керованим фактором з боку держави, причому не тільки безпосередньо шляхом збільшення / зменшення ключової відсоткової ставки. Збільшення / зменшення обов'язкових гривневих і валютних резервів комерційних банків також призводить до зменшення / збільшення обсягів кредитування відповідно.

Цільове кредитування з боку держави є інструментом стимуляції обсягів

кредитування, наприклад на дорожнє будівництво [144]. Надання «м'яких» кредитів малому і середньому бізнесу відбувається шляхом надання пільгових кредитів виробникам, які транслюють умови далі в ринок.

Державне регулювання грошово-кредитної сфери може бути успішним лише в тому випадку, якщо держава через Нацбанк здатна впливати на масштаби і характер операцій комерційних банків. Методами такого впливу можуть бути: відсоткові ставки за операціями центрального банку, нормативи обов'язкових резервів, що депонуються в Нацбанку; операції на відкритому ринку; рефінансування банків; валютне регулювання; встановлення орієнтирів зростання грошової маси; прямі кількісні обмеження, тощо.

Нацбанк регулює загальний обсяг видаваних ним кредитів. Можуть застосовуватися також вибіркові методи, спрямовані на регулювання окремих форм кредиту: так звані «кредитні стелі», тобто пряме обмеження розмірів банківських кредитів для окремих банків або позик; регламент умов видачі конкретних видів кредитів, зокрема, встановлення розмірів маржі, під якою розуміється різниця між сумою забезпечення і розміром виданої позики, ставками за депозитами і ставками за кредитами.

Підвищуючи або знижуючи відсоткові ставки, Нацбанк впливає на можливість комерційних банків і їх клієнтів в отриманні кредиту, що в свою чергу впливає на економічне зростання, грошову масу, рівень ринкового відсотка, відбивається на стані платіжного балансу і валютного курсу.

Так, підвищення облікової ставки сприяє залученню в країну іноземного короткострокового капіталу, а в підсумку активується платіжний баланс, збільшується пропозиція іноземної валюти, відповідно знижується курс іноземної і підвищується курс національної валюти. Зниження ставки призводить до протилежних результатів.

З т.з. керованості кредитного каналу розповсюдження фінансової кризи важливим є питання щодо кредитної підтримки підприємництва, а саме забезпечення сек'юритизації кредитів, зокрема, малих суб'єктів підприємництва (далі – МСП). Відзначимо, що сек'юритизація являє собою фінансування певних

активів за допомогою випуску цінних паперів. Предметом сек'юритизації можуть виступати іпотечні позики, автокредити, лізингові активи і т.д. Сутність сек'юритизації полягає в можливості примноження активів шляхом розміщення портфелю кредитів в боргові цінні папери, забезпечені цими активами тобто правами вимоги боргу. У практиці країн ЄС використовуються єдині стандарти сек'юритизації, що задовольняють єдиним вимогам Європейського Центрального банку, які встановлюють: стандартну форму типового договору уступки права вимоги з кредитного або з іншого договору); критерії оцінки позичальників / контрагентів; терміни і умови договорів для передачі в портфелью; порядок і умови заміни активу. Основні державні заходи фінансової і кредитної підтримки суб'єктів малого підприємництва (далі – МСП) в розрізі світових країн представлено у табл. 3.4.

Наприклад, в США кредити, забезпечені гарантією SBA, відіграють провідну роль в сек'юритизації кредитів МСП. SBA 1 є державним органом, який регулює роботу МСП в США. Його створення в 1953 році було обумовлено необхідністю підтримки підприємництва для забезпечення реалізації «справедливої частки» державних контрактів за участю МСП і продажу надлишків майна. Основна мета SBA, полягає в наданні довгострокових кредитів і позик для МСП в рамках розширеної програми кредитної і фінансової підтримки для новостворених компаній і компаній, які не мають можливість отримати банківський кредит [145; 220].

З точки зору центрального банку головним інструментом регулювання грошового обігу є обов'язкові резерви, обсяги яких, перш за все, сприяють формуванню показника грошової бази (вузькі гроші) і грошового агрегату M_0 . Можна вважати, що нараховані суми обов'язкових резервів стають основою для створення центральним банком нових грошей. Обов'язкові резерви зараховуються на кореспондентські рахунки банків у Національному банку і використовуються як суто монетарний інструмент. Нормативи обов'язкових резервів встановлюються у відсотках від суми залучених банком депозитів. Вони однакові для всіх банків, але диференційовані залежно від виду депозиту, термінів і виду

валюти залучених коштів. Зарахування сум обов'язкових резервів на кореспондентські рахунки банків у Національному банку здійснюється в національній валюті, незалежно від валюти залученого банком депозиту.

Таблиця 3.4

Основні державні заходи фінансової і кредитної підтримки МСП у країнах світу

Перелік заходів	Країни
Гарантії за кредитами МСП	Австрія, Бельгія, Канада, Чилі, Колумбія, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Греція, Угорщина, Ірландія, Ізраїль, Італія, Японія, Корея, Мексика, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Росія, Сербія, Словацька Республіка, Словенія, Іспанія, Швейцарія, Тайланд, Туреччина, Сполучене Королівство, США
Спеціальні умови за гарантіями та кредитами для стартапів	Австрія, Канада, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Мексика, Нідерланди, Нова Зеландія, Сербія, Сполучене Королівство
Товарні кредити, державні експортні гарантії	Австрія, Бельгія, Канада, Колумбія, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Угорщина, Греція, Корея, Нідерланди, Нова Зеландія, Іспанія, Швеція
Пряме кредитування МСП	Австрія, Бельгія, Канада, Чилі, Чеська Республіка, Естонія, Фінляндія, Франція, Греція, Угорщина, Ірландія, Ізраїль, Японія, Корея, Норвегія, Португалія, Сербія, Словацька Республіка, Словенія, Іспанія, Швеція, Туреччина, Сполучене Королівство,
Субсидювання відсоткових ставок за кредитами МСП	Угорщина, Португалія, Росія, Іспанія, Туреччина, Сполучене Королівство, Португалія, Словацька Республіка, Іспанія, Швеція, Туреччина
Посередництво в кредитуванні	Бельгія, Франція, Ірландія, Нова Зеландія, Іспанія
Спеціальні банки для підтримки МСП	Чехія, Франція, Португалія, Росія, Сполучене Королівство
Стимулювання банків до кредитування МСП, від'ємні ставки для банків за депозитами в Нацбанку	Ірландія, Данія

Джерело: розроблено автором на підставі [145]

У разі необхідності збільшення обсягів грошової маси в обігу Нацбанк може зменшувати нормативи обов'язкового резервування, а в разі необхідності зменшити грошову масу він може їх підвищувати. Завдяки таким діям в першому випадку ресурси банків, які вони можуть направити на кредитування, збільшуються, а в

другому, навпаки, – зменшуються, що уповільнює темпи кредитування і, відповідно, зменшує обсяги грошової маси в обігу.

Другим за логікою і важливості для вітчизняної практики інструментом регулювання грошового обігу є операції центрального банку на валютному ринку, завдяки яким переважно вже багато років фактично відбувається грошова емісія в Україні. Шляхом придбання іноземної валюти на валютному ринку Національний банк здійснює емісію гривні, а шляхом проведення валютних інтервенцій і продажу іноземної валюти вилучає надлишкові гривні з обігу. І хоча в світовій практиці такий інструмент регулювання грошового обігу не є головним, для вітчизняної банківської системи його значення і надалі залишатиметься надзвичайно важливим.

Найбільш перспективним інструментом регулювання грошового обігу є проведення центральним банком операцій з рефінансування банків і вилучення надлишкової грошової маси з обігу шляхом депозитів центрального банку. Цей інструмент регулювання грошового обігу в перспективі повинен замінити валютний канал емісії і стати домінуючим.

Відсоткова політика як інструмент регулювання грошового обігу, використовується в рамках реалізації загальної стратегії монетарної політики. Її вплив на обсяги і структуру грошової маси в обігу відбувається як на основі зміни обсягів залучених банками депозитів, так і на основі виданих ними кредитів. Однак слід зазначити, що зміна відсоткових ставок впливає на обсяги грошової маси в обігу двояко: зростання депозитних ставок призводить до подорожчання банківських ресурсів і, відповідно, до підвищення ставок за кредитами. У такій ситуації, не дивлячись на те, що обсяги депозитів і грошовий агрегат M_2 ростуть, темпи кредитування сповільнюються, а це, в свою чергу, стримує безготівкову емісію. Тому вплив відсоткової політики як інструменту регулювання грошового обігу на грошовий оборот не такий істотний, як іноді відзначають в науковій літературі. Функції відсоткової політики щодо регулювання грошового обігу обмежуються системою стимулів і противаг, які можуть реалізувати банківські установи в реалізації своїх

функцій з регулювання грошового обігу [211].

Важливе значення для регулювання грошового обігу мають операції центрального банку з цінними паперами і, перш за все, з облігаціями внутрішньої державної позики, придбаваючи які на вторинному ринку і здійснюючи їх монетизацію, Нацбанк випускає в обіг додаткову суму грошей. Після погашення облігацій відбувається вилучення грошової маси з обігу.

В умовах становлення вітчизняного грошового ринку в 1993-1994 рр. Національний банк з метою регулювання грошового обігу використовував показники «кредитних стель». На сьогодні Національний банк такий інструмент регулювання грошового обігу не використовує.

На рівні окремих банків регулювання грошового обігу здійснюється шляхом проведення власної кредитної і депозитної політики, організації готівкового грошового обігу, касового обслуговування клієнтів і організації системи платежів і розрахунків.

Певну участь в регулюванні грошового обігу приймають і небанківські фінансові установи, кожна з яких виконує певні функції відповідно до завдань їх статутної діяльності. Це небанківські фінансово-кредитні установи (кредитні спілки, лізингові та факторингові компанії), установи, які здійснюють емісію електронних грошей, небанківські учасники платіжних систем; недержавні касово-розрахункові центри, СІТ-компанії тощо.

Основними завданнями регулювання грошової маси є оптимізація кількості грошей в обігу, витіснення грошових сурогатів. У нормальній економіці і природних ринкових умовах кількість платіжних засобів регулюється обсягом випуску продукції і зміною цін (рис. 3.15).

Регулювання грошової маси відбувається за рахунок стимулювання попиту або пропозиції. Попит на гроші формується з грошей як засобу обігу – для здійснення поточних операцій і як засобу збереження вартості. Попит на гроші як засіб обігу визначається рівнем ВВП, а попит на гроші як засіб збереження – ставкою відсотка. Очевидно, що безпосередньо впливати на рівень ВВП Нацбанк не може, а стимулювати попит на гроші як засіб збереження може. Регулювання

пропозиції грошей здійснюється, перш за все, Центральним банком – через емісію грошей, регулювання ставки відсотка за кредитами, операцій з купівлі-продажу цінних паперів [217]. При цьому, якщо Нацбанк веде активну політику з продажу цінних паперів, то (за інших рівних умов) це призведе до зменшення кількості грошей в обігу, і навпаки: якщо Нацбанк скуповує цінні папери у населення і банків, то це сприяє збільшенню кількості грошей в зверненні.

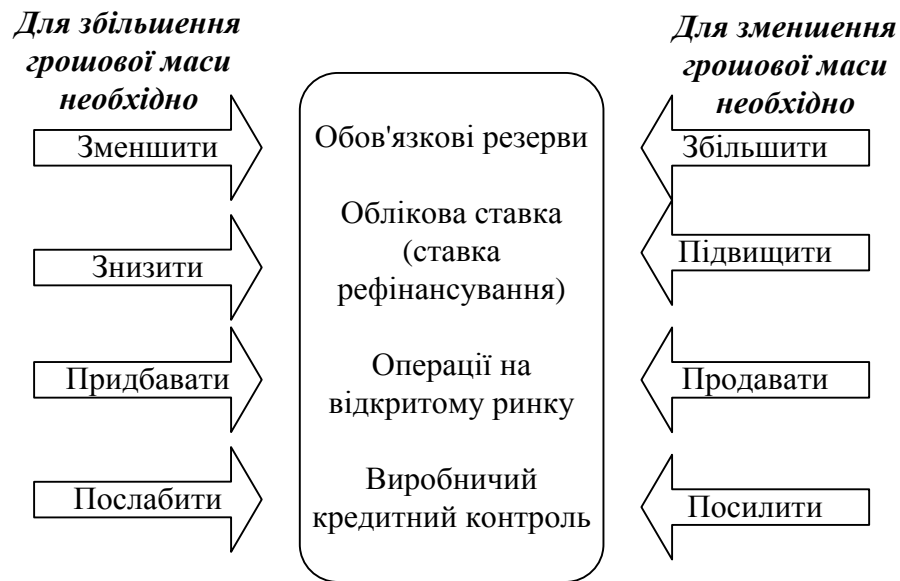


Рис. 3.15. Завдання регулювання грошової маси. Джерело: розроблено автором на підставі [146]

Іншим способом регулювання грошової маси є підвищення Центральним банком відсоткової ставки за кредитами, що призводить до зменшення пропозиції грошей (і навпаки – чим нижче відсоток, тим більше грошових знаків увійде в обіг). Іншими словами, якщо здійснюється кредитна операція, що реалізується за допомогою грошей, тим самим обіг готівки заміщається кредитною операцією. Це підкреслює значення доцільної організації процесів кредитування для регулювання грошової маси, що складається з грошей безготівкового обороту та готівки.

Розглядаючи інструменти регулювання грошової маси в обігу, слід зауважити, що їх слід застосовувати з великою обережністю. Господарство ринкового типу висуває жорсткі вимоги до форм і методів державного втручання

в економіку, в тому числі і в сферу грошового обігу. Якщо держава командними прийомами буде змушувати комерційні банки приймати внески і видавати позики під строго певний відсоток, то можливе порушення механізмів саморегуляції ринків товарів і грошей. Заощадження неминуче будуть переміщатися в тіньову економіку, де будуть процвітати підпільне лихварство і спекуляція валютою.

Стан фондового ринку тісно пов'язано з завданням регулювання грошової маси в обігу і заохочення або стримування кредиту для того, щоб отримати або звільнити грошові резерви банків. Нацбанк відповідно до цього продає або купує державні облігації або казначейські білети. Операції держави на відкритому ринку в сучасних розвинених ринкових економіках є найбільш помітним інструментом регулювання грошової маси. Вказаний інструмент регулювання найбільше вписується в правила ринкової поведінки. У сучасних умовах за допомогою державних цінних паперів проводиться грошово-кредитна політика з метою регулювання макроекономіки. Національний банк представляє уряд як його агент, купує і продає державні цінні папери на ринку цінних паперів (операції на відкритому ринку) з метою регулювання грошової маси в обігу [146].

Вибір методів грошово-кредитної політики центральним банком, залежить від того, що є пріоритетним її об'єктом: попит чи пропозиція грошей, відсоткова ставка чи кількість грошей. У свою чергу, вибір пріоритетів об'єктів грошово-кредитної політики залежить від того, що «сильніше» впливає на економіку – попит на гроші або їх пропозиція, а фактично – відсоткова ставка або кількість грошей. До первинних інструментів відносять:

1) рефінансування кредитних організацій, яке здійснюється за допомогою надання внутрішньо денних кредитів, кредитів овернайт і проведенням ломбардних кредитних аукціонів на термін до 7 календарних днів. З жовтня 2003 року проводяться ломбардні кредитні аукціони на строк 2 тижні і аукціони прямого РЕПО на термін 3 місяці;

2) нормативи обов'язкового резервування, депоновані в Нацбанку (резервні вимоги). Даний інструмент може використовуватися як для регулювання кредитної емісії, так і поточної ліквідності банківського сектора. Резервні вимоги

полягають в тому, що комерційні банки зобов'язані розміщувати в Нацбанку мінімальну суму своїх резервів на спеціальному рахунку. Норми обов'язкових резервів встановлюються у вигляді відсоткового відношення суми обов'язкових резервів, утворених за окремими статтями банківських пасивів, до обсягу зобов'язань за відповідними статтями. Норма диференціюється залежно від видів залучених депозитів. Необхідність застосування цього інструменту визначається метою забезпечення надійності повернення готівкових коштів клієнтам банків, а також підтримки певного рівня конкурентоспроможності кожного банку. Нормативи обов'язкових резервів не можуть перевищувати 20 % зобов'язань кредитної організації і можуть бути диференційованими для різних кредитних організацій. Нормативи обов'язкових резервів не можуть бути одночасно змінені більш ніж на п'ять пунктів.

3) операції на відкритому ринку. До операцій Нацбанку на відкритому ринку відносяться операції з покупки-продажу державних цінних паперів; покупки-продажу корпоративних цінних паперів; короткострокових операцій з цінними паперами по здійсненню зворотної угоди. Операції на відкритому ринку поділяються на активні і захисні;

4) валютне регулювання і валютні інтервенції. Валютне регулювання слід розглядати з двох сторін: з одного – Нацбанк повинен стежити за законністю проведення валютних операцій, з іншого боку – за зміною валютного курсу національної грошової одиниці по відношенню до інших валют, не допускаючи істотних коливань.

Валютна інтервенція – це продаж або купівля Нацбанком іноземної валюти на валютному ринку з метою впливу на валютний курс і на сумарний попит і пропозицію грошей. Виділяють два типи валютних інтервенцій: нестерилізована (Нацбанк не компенсує зміни грошової маси на ринку); стерилізована (Нацбанк компенсує зміни грошової маси на ринку). Поряд з очевидною перевагою валютних інтервенцій, можна виділити ряд недоліків їх використання. Як показує практика, валютні інтервенції центральних банків непостійні і багато в чому випадкові і несподівані для учасників ринку, що

автоматично призводить до швидкої короткострокової зміни валютних курсів. Через це учасникам ринку доводиться нести великі витрати для захисту своїх відкритих валютних позицій.

5) встановлення орієнтирів зростання грошової маси. Нацбанк таргетує один або кілька показників – агрегатів грошової маси. В Україні основними агрегатами є: грошовий агрегат M_2 та грошова база. M_2 включає в себе готівку в обігу, кошти на рахунках до запитання в банках господарюючих суб'єктів і населення, а також кошти юридичних і фізичних осіб на строкових вкладах в банках. Основою формування грошової маси є грошова база. Розрізняють широку і вузьку грошову базу. Грошова база в широкому сенсі включає в себе: готівку в обігу, в тому числі в касах комерційних банків; кошти у фонді обов'язкового резервування; кошти на кореспондентських рахунках комерційних банків у Нацбанку. Грошова база у вузькому сенсі включає в себе готівку, в тому числі в касах комерційних банків, і кошти фонду обов'язкових резервів у Нацбанку;

б) залучення грошових коштів комерційних банків в депозити. Нацбанк залучає вільні кошти комерційних банків в депозити на наступний термін: overnight; tom-next; spot-next; 1 тиждень; 2 тижні; 1 місяць; 3 місяці. Депозитні аукціони проводяться з використанням системи «Рейтерс-дилінг». Сам Нацбанк вважає проведення депозитних операцій найбільш інтенсивно використовуваним інструментом грошово-кредитної політики в даний час;

7) емісія облігацій від свого імені. Нацбанк з метою реалізації грошово-кредитної політики може від свого імені здійснювати емісію облігацій, що розміщуються і обертаються серед кредитних організацій. Граничний розмір загальної номінальної вартості облігацій Центрального банку всіх випусків, непогашених на дату прийняття Радою директорів рішення про черговому випуску облігацій Центрального банку, встановлюється як різниця між максимально можливою сумою обов'язкових резервів кредитних організацій і сумою обов'язкових резервів кредитних організацій, визначеної виходячи з чинного нормативу обов'язкових резервів;

8) прямі кількісні обмеження. Під прямими кількісними обмеженнями Національного банку розуміється встановлення лімітів на рефінансування кредитних організацій і проведення кредитними організаціями окремих банківських операцій. Нацбанк має право застосовувати прямі кількісні обмеження, в рівній мірі стосуються всіх кредитних організацій, у виняткових випадках з метою проведення єдиної державної грошово-кредитної політики тільки після консультацій з Урядом країни;

9) жорсткий тип грошово-кредитної політики передбачає активне застосування даного інструменту, встановлюється максимально можливе число операцій кредитного характеру, проведення яких обмежується або забороняється центральним банком. М'який тип грошово-кредитної політики передбачає помірне застосування даного інструменту, встановлюється незначне число операцій кредитного характеру, проведення яких обмежується або забороняється центральним банком.

Державний борг є ще одним керованим фактором, що має характеристику «маси» боргової кризи. Державний борг виступає в якості об'єкта управління, коли органи влади встановлюють всі необхідні практичні аспекти його функціонування. Так, органи влади визначають співвідношення між різними видами боргової діяльності, регулюють структуру державного боргу за термінами обігу та прибутковості боргових зобов'язань, встановлюють порядок випуску та обігу державних позик, надання та повернення державних кредитів і державних гарантій, а також виконання фінансових зобов'язань по ним. Система управління державним боргом у загальному вигляді наведена на рис. 3.16.

Під управлінням державним боргом в широкому сенсі слід розуміти формування одного із напрямів економічної політики держави, пов'язаної з його діяльністю в якості позичальника. Управління державним боргом в широкому сенсі – прерогатива законодавчих органів влади (іноді уряду) і полягає у формуванні політики щодо державного боргу (внутрішнього і зовнішнього); встановлення меж державної заборгованості (в т.ч. в визначенні розміру бюджетного дефіциту і, отже, обсягів позик, які залучаються для його

фінансування); визначенні основних напрямів і цілей впливу на мікро- і макроекономічні показники; встановлення можливості і доцільності фінансування за рахунок державного боргу загальнодержавних програм і т.д.



Рис. 3.16. Система управління державним боргом у загальному вигляді.
Джерело: розроблено автором на підставі [147]

Під управлінням державним боргом у вузькому сенсі розуміється сукупність заходів, пов'язаних з випуском і розміщенням державних боргових зобов'язань, обслуговуванням, погашенням і рефінансуванням державного боргу, а також регулюванням ринку державних цінних паперів. Управління заборгованістю у вузькому сенсі здійснюють виконавчі органи влади, головним чином Міністерство фінансів і Нацбанк. Слід зазначити, що ці дві інстанції не мають можливості безпосередньо впливати на величину сукупного державного боргу.

У всьому світі найпоширенішим методом управління державним боргом є рефінансування державного боргу, тобто погашення частини державного боргу за рахунок розміщення нових позик. Для використання цього методу необхідна висока фінансова репутація держави-позичальника. На світовому фінансовому ринку репутація країн-позичальників виражається рейтингами, які присвоюються їм міжнародними рейтинговими агентствами відповідно до міжнародних правил рейтингування.

При фінансовій кризі виникає необхідність в реструктуризації боргу. Під реструктуризацією боргу розуміється засноване на угоді припинення боргових зобов'язань, що становлять державний чи муніципальний борг, з заміною зазначених боргових зобов'язань іншими борговими зобов'язаннями, які передбачають інші умови обслуговування і погашення зобов'язань.

Реструктуризація боргу може здійснюватися з частковим списанням (скороченням) суми основного боргу [221].

В умовах важкого економічного становища, зростаючого дефіциту, неможливості повністю і своєчасно погасити борги уряд може вдаватися до таких заходів, як конверсія, консолідація, уніфікація, відстрочка погашення, анулювання державного боргу. Ухвалення можливих рішень держави порушує головний принцип управління державним боргом – принцип безумовності. Тому їх використання вимагає глибокої попередньої проробки, аналізу всіх можливих економічних і політичних наслідків [147].

Ринок цінних паперів на відміну від інших організованих ринків звичайно є одним з найбільш жорстко регульованих і регламентуються державними органами. Причина цього полягає в особливому значенні для держави і для всього суспільства надійності і стабільності системи руху капіталів, який забезпечується обігом різних видів цінних паперів та їх похідних, в тісному зв'язку цього ринку із законодавчою базою і системою правовідносин власності, яка склалася в державі.

Роль і функції держави в регулюванні ринку цінних паперів зазвичай зводиться до наступного: ідеологічна і законодавча функції; концентрація ресурсів; встановлення правил гри; контроль над фінансовою стійкістю і безпекою ринку; створення ефективного ринку; створення системи інформації; формування системи захисту інвесторів від втрат; запобігання негативного впливу на фондовий ринок інших видів державного регулювання [143].

Державно-правове регулювання здійснюється в особі Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку. Функції та обов'язки Комісії визначені Законом України «Про державне регулювання ринку цінних паперів» і Положенням про комісію, затвердженим Указом Президента від 14 лютого 1997 року. Комісія з цінних паперів і фондового ринку підпорядкована Президенту України і підзвітна Верховній Раді України. Цим забезпечується її незалежне становище. Комісія створюється у складі Голови Комісії та шести членів Комісії. Всі вони призначаються і звільняються Президентом України.

Термін повноважень Голови та членів Комісії складає сім років. Одна й та ж особа не може бути членом Комісії більше двох термінів поспіль.

Комісія виконує наступні основні функції: встановлює вимоги щодо випуску та обігу цінних паперів та їх похідних, встановлює порядок реєстрації випуску та інформації про випуск; встановлює за погодженням з НБУ додаткові вимоги щодо випуску цінних паперів комерційними банками; комісія та її територіальні органи здійснюють реєстрацію випусків і веде реєстр випусків цінних паперів; реєструє правила функціонування організаційно оформлених ринків цінних паперів; встановлює порядок та видає дозволи на здійснення діяльності з випуску та обігу цінних паперів (ліцензування); встановлює порядок звітності учасників ринку цінних паперів, в тому числі емітентів; виконує реєстрацію бірж і позабіржових торгово-інформаційних систем (ТІС), контролює їх діяльність; виконує реєстрацію саморегулюючих організацій, що створюються особами, які здійснюють професійну діяльність на ринку цінних паперів; встановлює вимоги та стандарти щодо обов'язкового розкриття інформації емітентами; координує роботу з підготовки фахівців з питань фондового ринку, встановлює кваліфікаційні вимоги і проводить сертифікацію фахівців і т.д.

Державна комісія має основні права, які закріплені законодавчо. З метою забезпечення прозорості українського ринку цінних паперів Комісією створений Центр громадської інформації (ЦГІ). Основне завдання ЦГІ полягає в оприлюдненні інформації, що подається емітентами в Комісію, річних і піврічних звітів будь-яких емітентів, за переліком, що встановлюється Комісією. Закон «Про державне регулювання ринку цінних паперів в Україні» [148] відкриває великі можливості для подальшого вдосконалення нормативної бази по різних сторонам діяльності на ринку цінних паперів і ведеться активна робота щодо удосконалення діючих і розробці нових законів. У цій частині слід зазначити проекти нових редакцій Закону «Про цінні папери та фондовий ринок». Закон «Про інститути спільного інвестування» [150] (прийнятий у 2001 році), які різко відрізняються від чинного раніше законодавства. Комісією створений Консультаційно-експертна рада Державної комісії з цінних паперів [149], яка активно працює над вдосконаленням

чинного законодавства, дає свої рекомендації з багатьох важливих питань роботи ринку. Територіальні органи Комісії діють на підставі положення про територіальні органи Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку (рішення №9 від 14 травня 1998 року) [151]. Також Комісія прийняла рішення про передачу ряду повноважень територіальним управлінням і в першу чергу з питань реєстрації випуску акцій.

Таким чином, усі приведені підходи та нормативні акти підтверджують керованість обраних факторів для моделей абсорбції, що дає можливість їх використання для побудови моделі попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки.

Для оцінки і прогнозування розповсюдження ударної хвилі фінансової кризи результати всіх моделей були об'єднані в єдину імітаційну модель.

Розповсюдження кризи є складним процесом, складність якого не тільки в математичному апараті, що його описує, а й у взаємодії хвиль, їх сукупному впливі. Сама ця модель відображає закони протікання процесів у великій системі «фінансовий-реальний сектор» економіки (рис. 3.17).

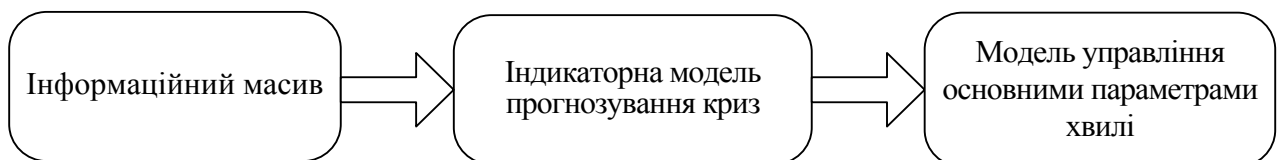


Рис. 3.17. Послідовність формування єдиної моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Джерело: розроблено автором

При цьому ударно-хвильова модель описує сам закон розповсюдження, однак для того, щоб спостерігати розвиток хвиль і настання кризи необхідна окрема моніторингова система. Її функції виконує індикаторна система, в якій одночасні індикатори відображають поведінку секторів під час впливу ударних хвиль. Взаємодія цих двох моделей дозволяє описувати і відстежувати поведінку секторів економіки і хвиль, які поширюються всередині них (рис. 3.18).

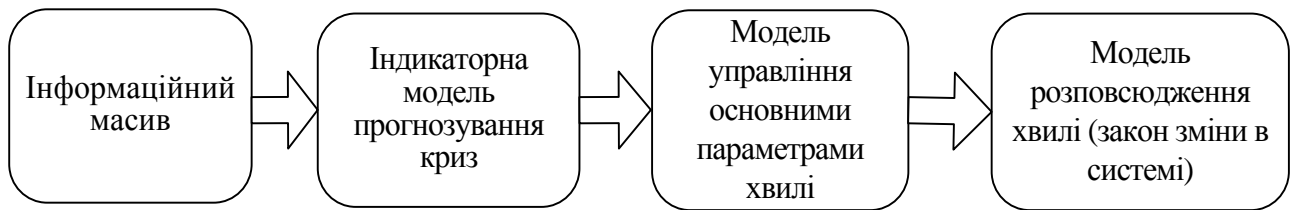


Рис. 3.18. Етап 1 формування єдиної моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Джерело: розроблено автором

Відповідно до мети та завдань дослідження кінцевою метою даної моделі є побудова ефективних управляючих впливів. Для оцінки результатів таких впливів необхідна система ідентифікації настання криз. Понятійний апарат, сформований для визначення криз дозволяє проводити ідентифікацію криз вже на результатах моделювання керуючих впливів. Дана модель дозволяє ідентифікувати настання кризи як на підставі визначальних показників розвитку секторів, так і по одночасним індикаторами (рис. 3.19).

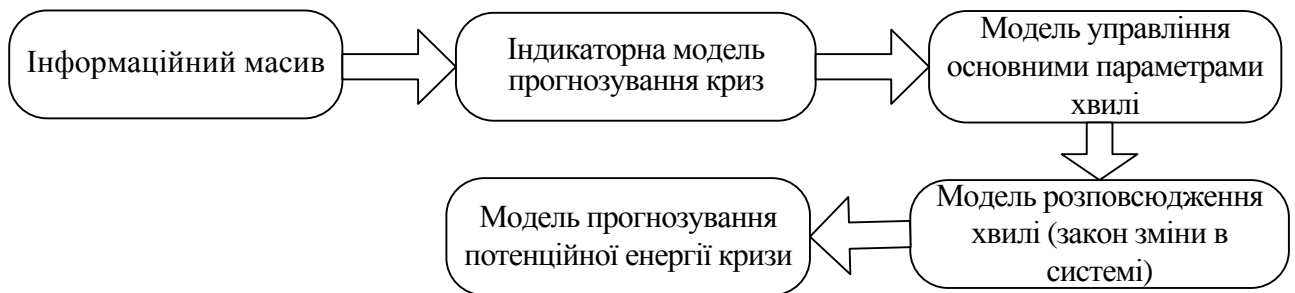


Рис. 3.19. Етап 2 формування єдиної моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Джерело: розроблено автором

Система моделей представлена на схемі не дозволяє повноцінно використовувати її для ефективного управління, оскільки існує серія часових лагів різної природи. Першою і найбільш відкритою групою часових перешкод є відставання статистичної інформації від протікання реальних процесів. Точність моделі також може включати в себе лаг, оскільки ідентифікація розриву «бульбашки» активів може відбуватися з точністю до трьох місяців, що так само знижує ефективність управлінських рішень в момент ідентифікації криз. Третьою групою часових лагів, що знижують ефективність або роблять неможливими управлінські рішення, є самі ударні хвилі, які не тільки не мають

постійної довжини і частоти, але й мають нелінійний характер закономірностей їх накладання. Тому для досягнення ефективності моделі з точки зору якості управлінських рішень необхідні значні часові проміжки, тобто система прогнозування базових показників та на підставі їх «вікон» – настання криз. Дану проблему вирішує індикаторна система, а саме множина випереджаючих індикаторів. Відповідно схема імітаційної моделі приймає вигляд (рис. 3.20).

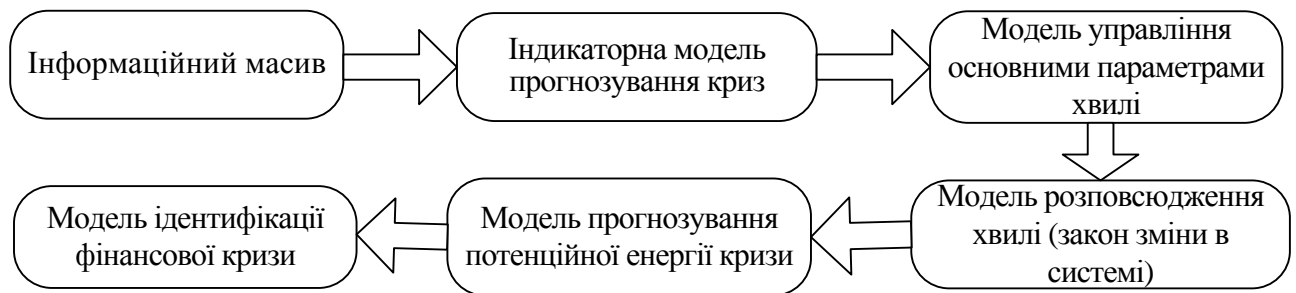


Рис. 3.20 Етап 3 формування єдиної моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України. Джерело: розроблено автором

В системі моделей, яка включає 4 основні, не вистачає підсистеми моделювання керуючих впливів. Тобто модель не дозволяє змінювати параметри управління у взаємодії з іншими керованими показниками. Складність самої методології управління в рамках даної системи полягає не стільки в кількості елементів керованих параметрів (6), але в зв'язках між ними. Таким чином, навіть обмеживши кількість можливих змін для кожного з елементів n , отримаємо n^6 варіантів управління. Але кожен з показників має не дискретний, а безперервний характер. Більш того, наявність лагів результатів впливу, який визначається характером хвиль і їх взаємодією, ускладнює процес управління. З такою метою і створена окрема модель управління параметрами.

Таким чином, вся модель зведена в 4 основні підсистеми (рис. 3.21, Додаток М): модель прогнозування криз (`indicators_sys`); модель ідентифікації криз (`gapswitch_sys`); модель розповсюдження фінансового сектора у реальному секторі економіки (`Wave_sys` – підсистема моделювання «ударної хвилі») та модель управління розповсюдженням фінансового сектора в реальний сектор (`Dataforecastsswitch_sys` – підсистема зміни основних параметрів ударних хвиль)

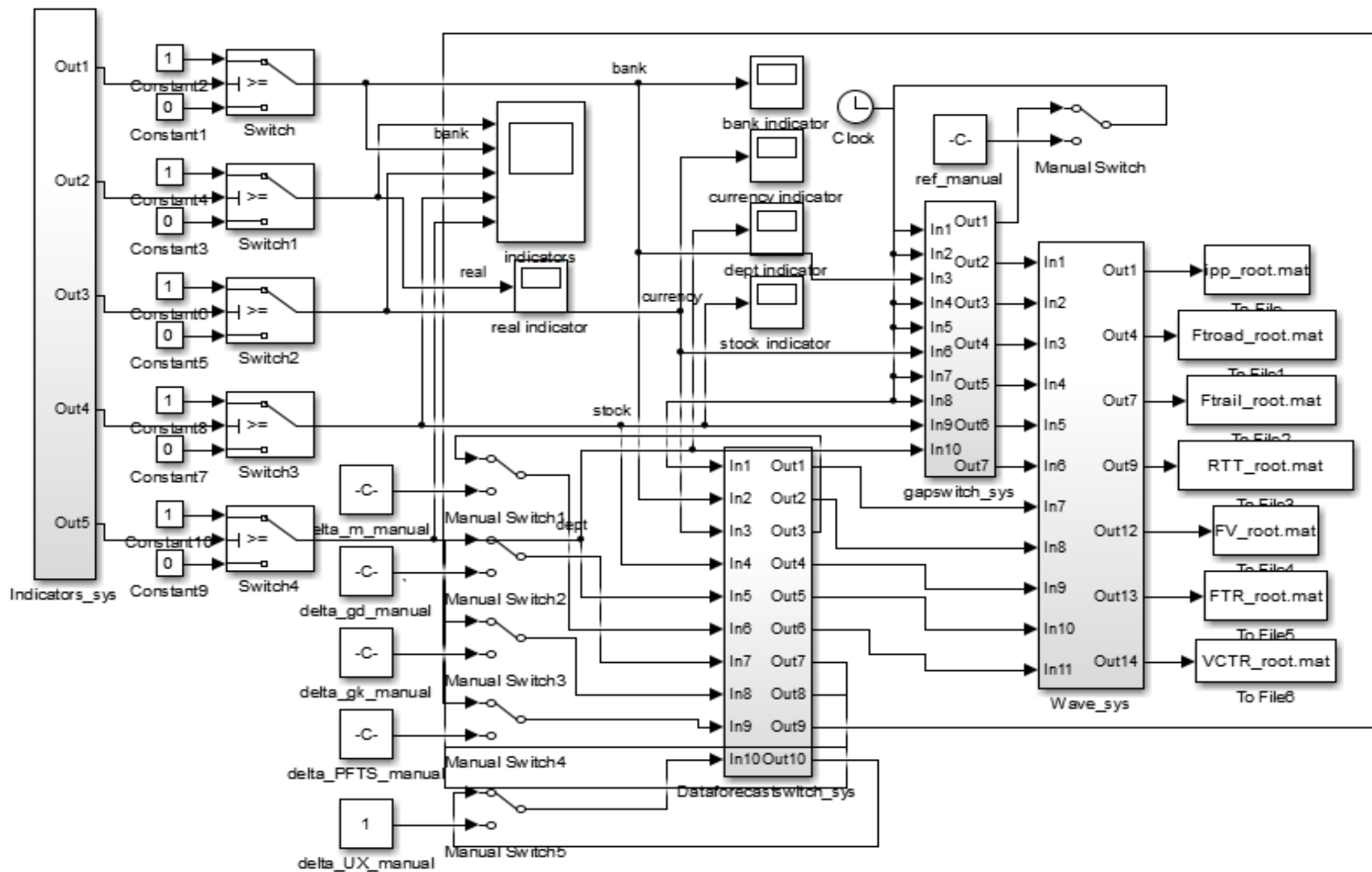


Рис. 3.21. Структура імітаційної моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки.

Джерело: розроблено автором.

Деталізуємо концептуальну схему кожної з підсистем. Загальний вид підмоделі одного елемента індикаторної показано на рис. 3.22.

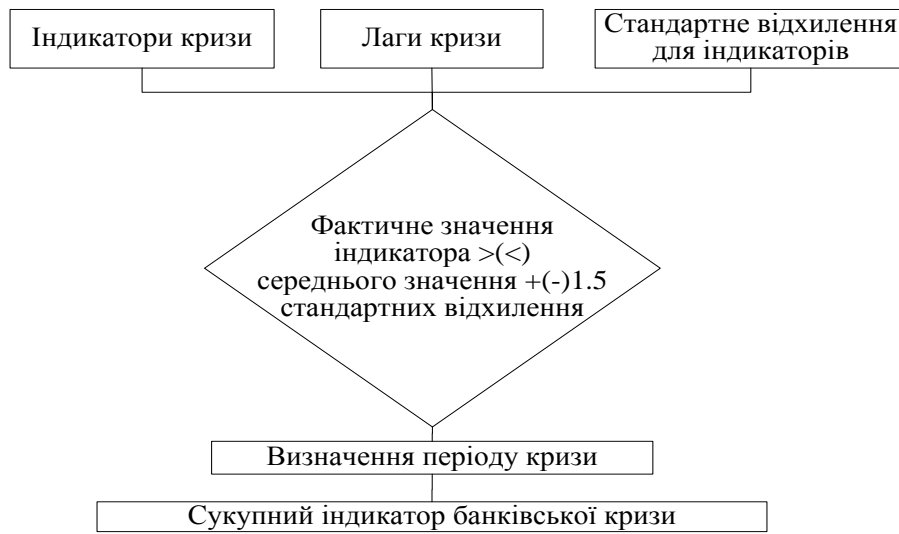


Рис. 3.22. Індикаторна підсистема моделі розповсюдження кризи.
Джерело: розроблено автором

В імітаційній моделі для кожного індикатора реалізована схема типу (3.21). Проілюструємо на прикладі індикатора «Відношення відсоткової ставки по кредитах до ставки за депозитами в національній валюті» (рис. 3.23).

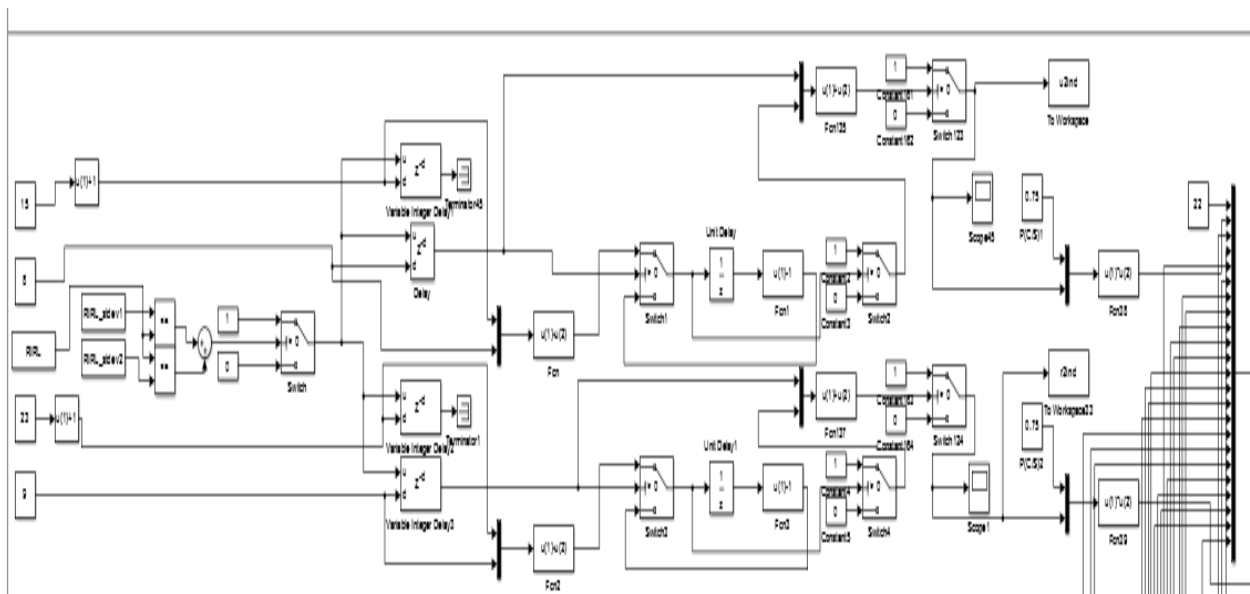


Рис. 3.23. Імітаційна реалізація індикаторної підсистеми. Джерело: розроблено автором

Індикатори кризи у ретроспективному періоді завантажуються з зовнішнього джерела (рис. 3.24, Додаток Н).

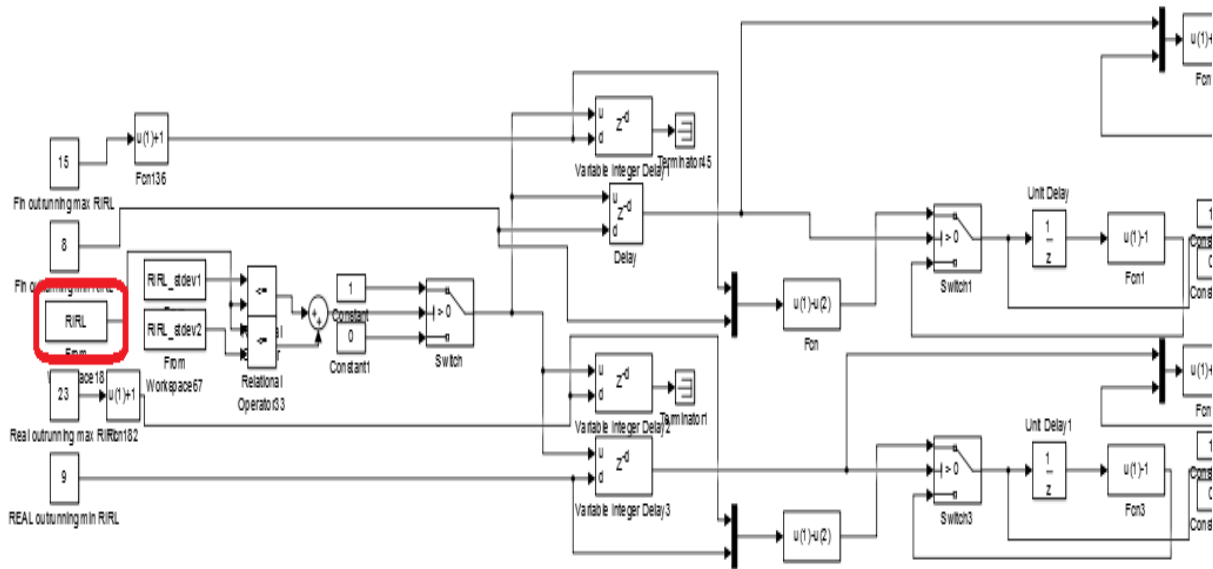


Рис. 3.24. Підсистема завантаження зовнішніх даних. Джерело: розроблено автором

Лаги кризи у ретроспективі так само завантажуються з зовнішнього джерела (рис. 3.25).

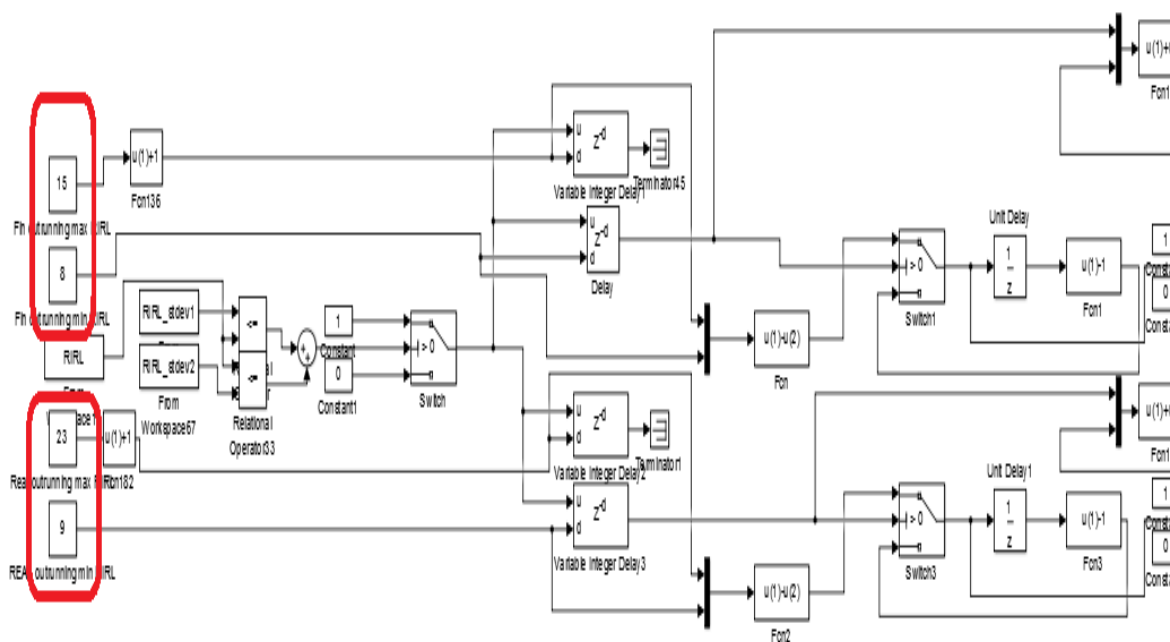


Рис. 3.25. Реалізація лагових затримок для індикаторів в імітаційній підсистемі. Джерело: розроблено автором

Стандартні відхилення розраховуються попередньо і аналогічно завантажуються з зовнішніх джерел (рис. 3.26). Це забезпечує актуалізацію параметрів моделі завдяки можливому поповненню та оновленню інформації.

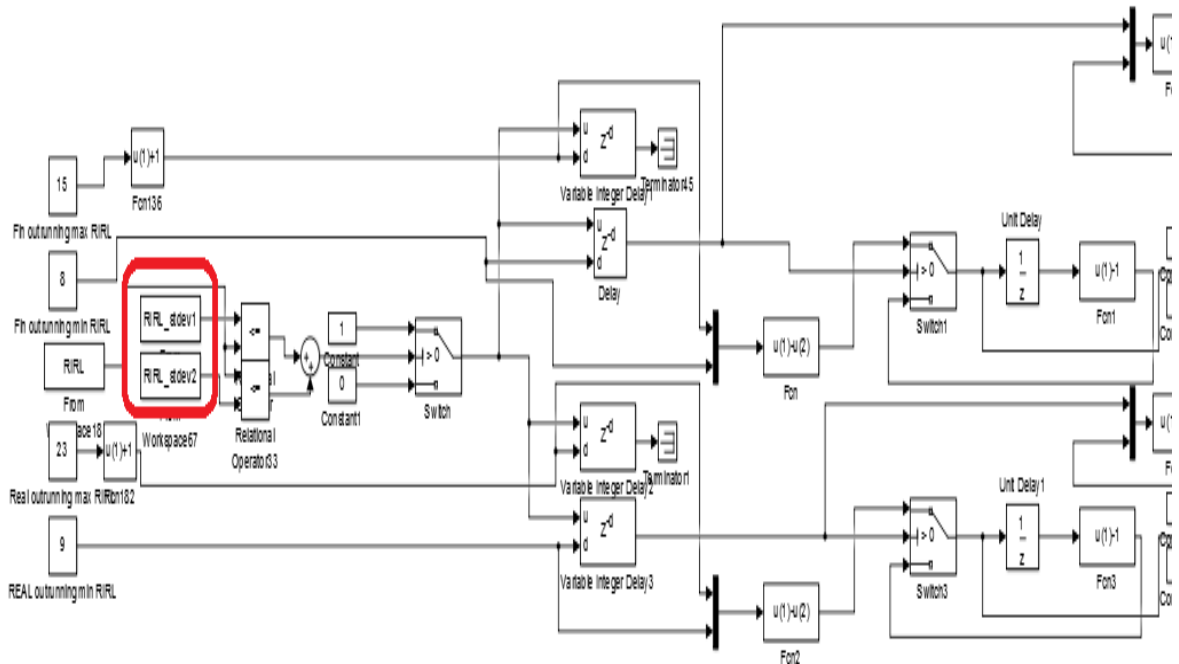


Рис. 3.26. Реалізація розрахунку стандартних відхилень для кожного з індикаторів. Джерело: розроблено автором

Розрахунок і перевірка відхилення від середніх значень реалізуються в окремому блоці імітаційної моделі (рис. 3.27).

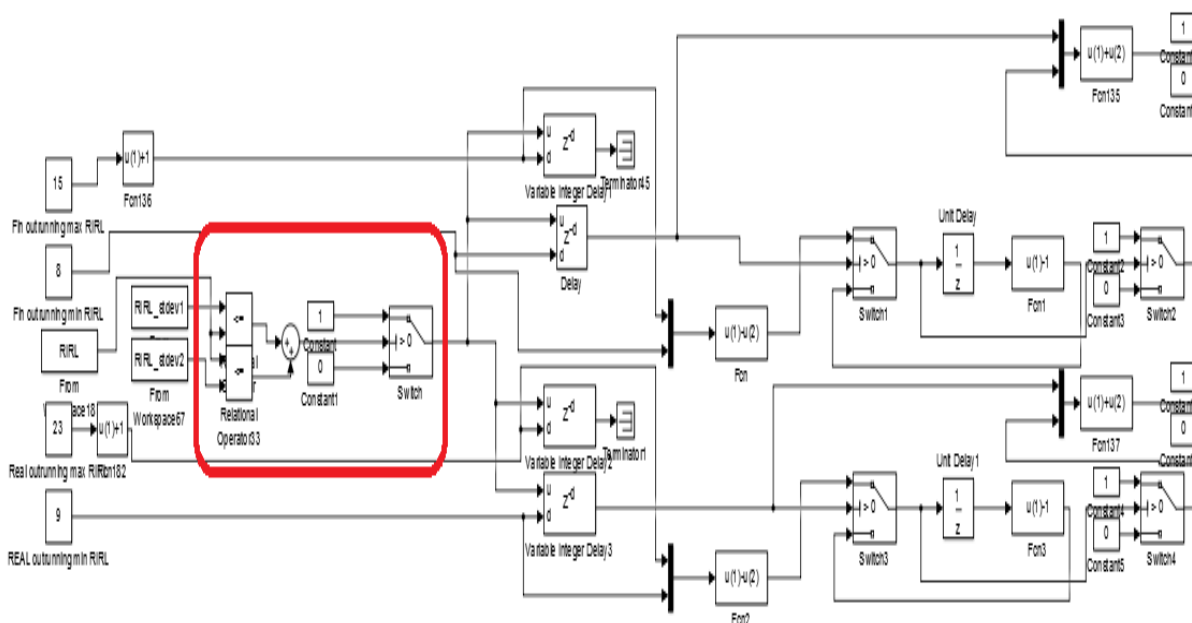


Рис. 3.27. Перевірка значущості відхилень для індикаторів. Джерело: розроблено автором

Моделювання періоду кризи є складним процесом, оскільки періоди кризи не тільки відкладені в часі, але і мають деяку прогнозну тривалість. Моделювання ускладнюється ще й потенційним накладенням прогнозних періодів кризи. Цей процес вирішено окремим блоком (рис. 3.28).

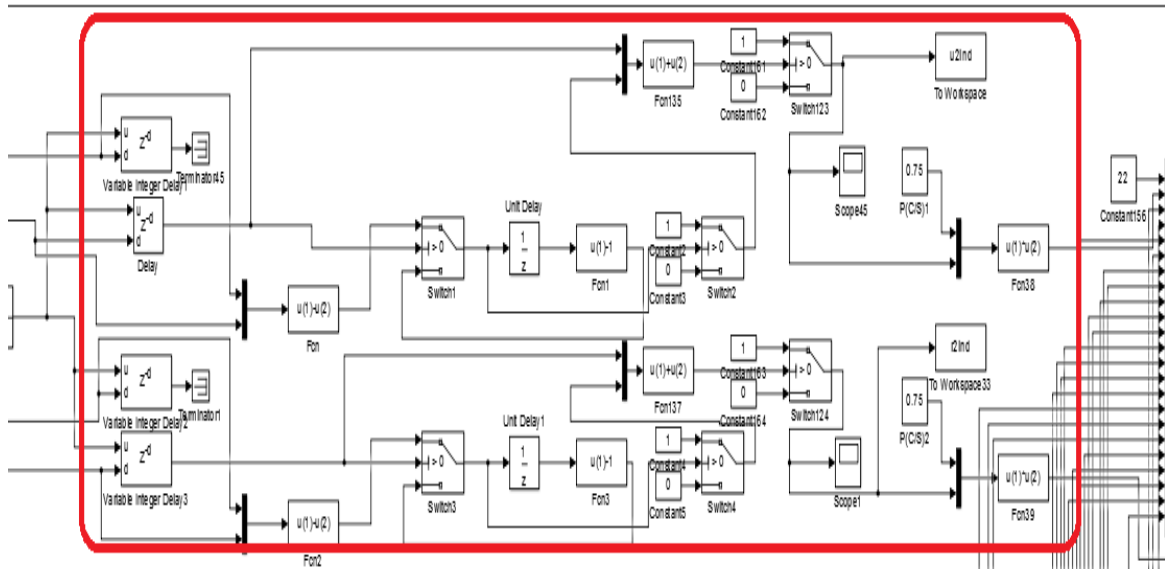


Рис. 3.28. Моделювання індикатора та його співставлення з фактичним настанням кризи. Джерело: розроблено автором

Останнім блоком схеми є побудова сукупного індикатора кризи, який служить для її прогнозування (рис. 3.29 для прикладу демонструє реалізацію розрахунку індикатора банківської кризи).

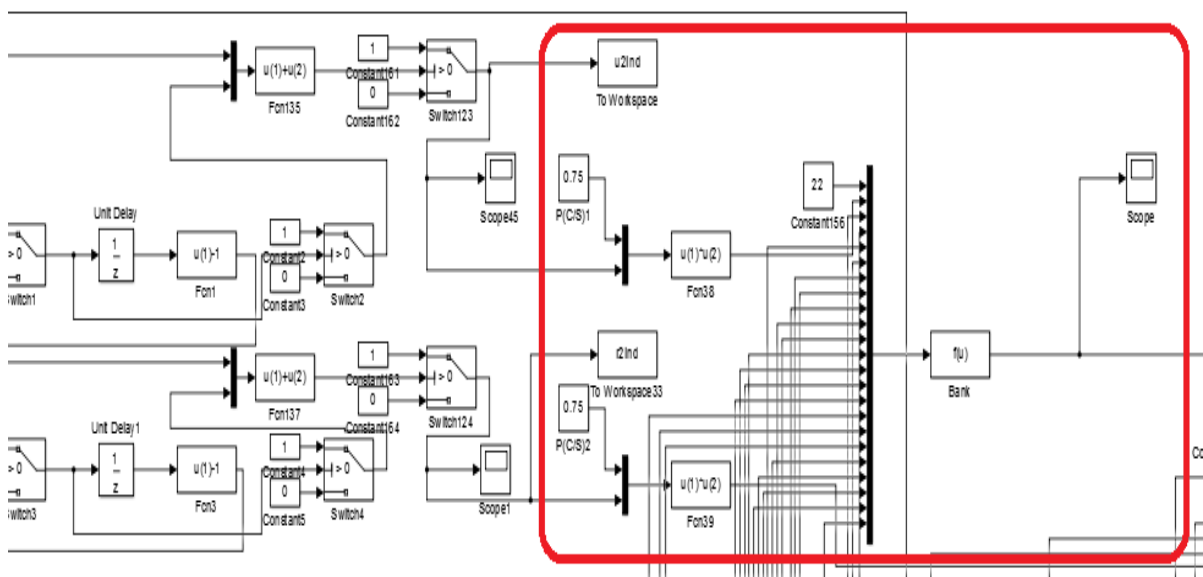


Рис. 3.29. Імітаційна реалізація сукупного впливу індикатора на прикладі банківського сектору. Джерело: розроблено автором

Другою підсистемою є система ідентифікації криз. Вона реалізована в змішаній формі в Excel і Simulink (рис. 3.30).

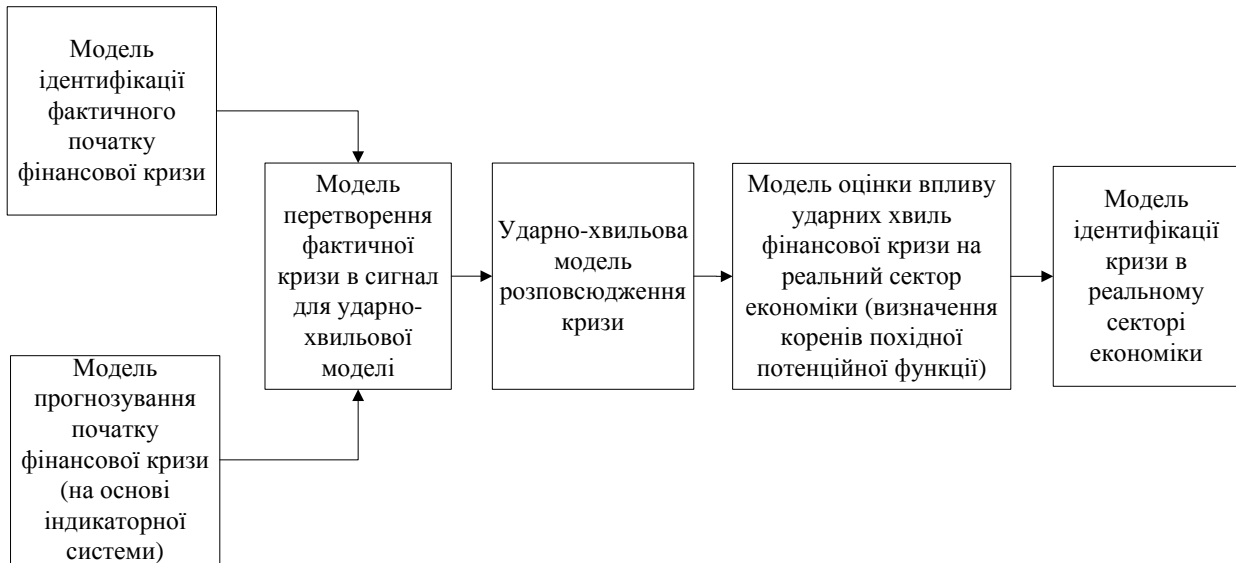


Рис. 3.30. Моделі підсистеми ідентифікації криз. Джерело: розроблено автором

Фактичні періоди фінансової кризи визначені за допомогою аналітичної моделі у підрозділі 2.2 дисертаційної роботи. Дані про настання криз завантажуються безпосередньо з *xlsx* файлів у середовище Matlab. У Simulink відбувається перетворення фактичних періодів кризи в сигнал для імітаційної моделі (рис. 3.31).

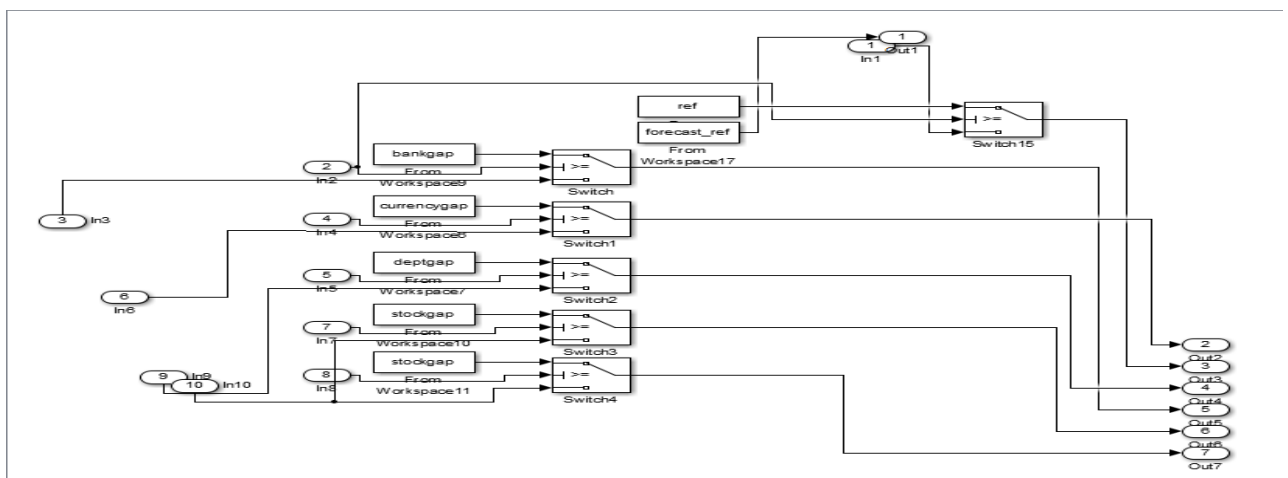


Рис. 3.31. Реалізація визначення фактичного моменту настання криз. Джерело: розроблено автором

Отримані сигнали про настання кризи надходять до ударно-хвильової моделі, на виході якої отримуємо вплив хвилі на реальний сектор економіки України. Результати впливу можемо спостерігати для кожного з одночасних індикаторів. Ці дії виражаються в поведінці послідовностей коренів похідної потенційної функції (рис. 3.32).

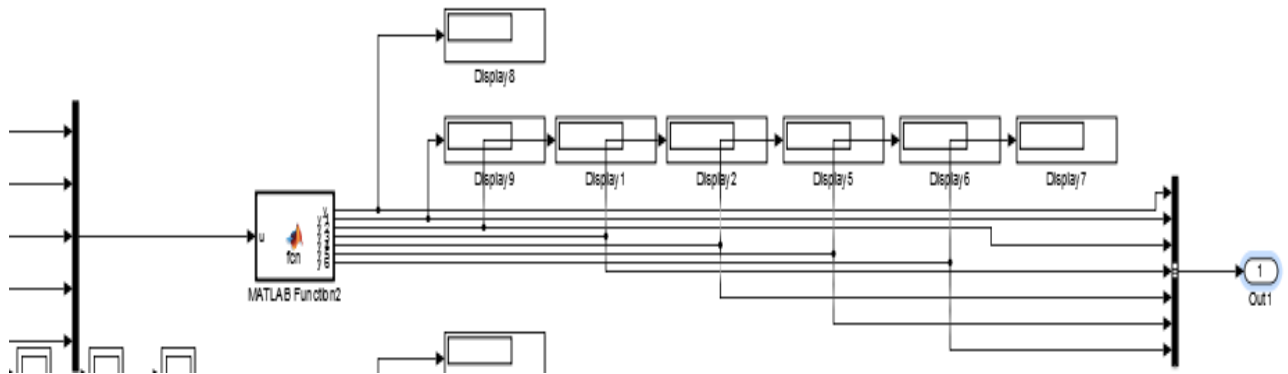


Рис. 3.32. Розрахунок коренів потенційної функції та її похідних.
Джерело: розроблено автором

Криза ідентифікується в самій моделі шляхом аналізу даних, виведених на відповідних моніторах. Крім того, результати пошуку коренів вивантажуємо в *xlsx* файли, де відбувається остаточна ідентифікація кризи в реальному секторі (рис. 3.33).

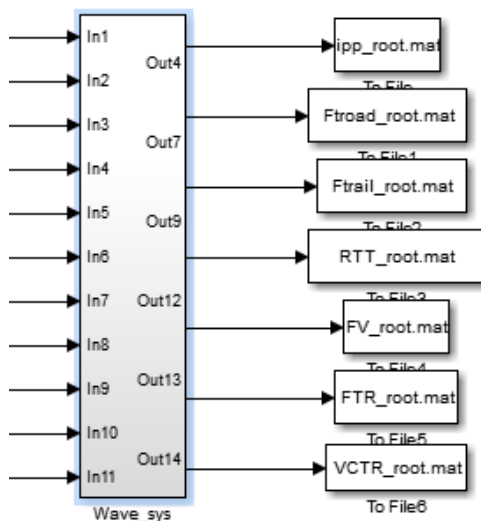


Рис. 3.33. Імітаційна реалізація ідентифікації кризи на основі поведінки коренів потенційної функції. Джерело: розроблено автором

Так, криза ідентифікується у разі, якщо виконується одна з трьох умов, які визначені у підрозділі 3.1. дисертаційної роботи.

Третьою підсистемою є система моделювання розповсюдження ударної хвилі. Схематично основні блоки моделі можна зобразити у вигляді схеми, представленої на рис. 3.34.

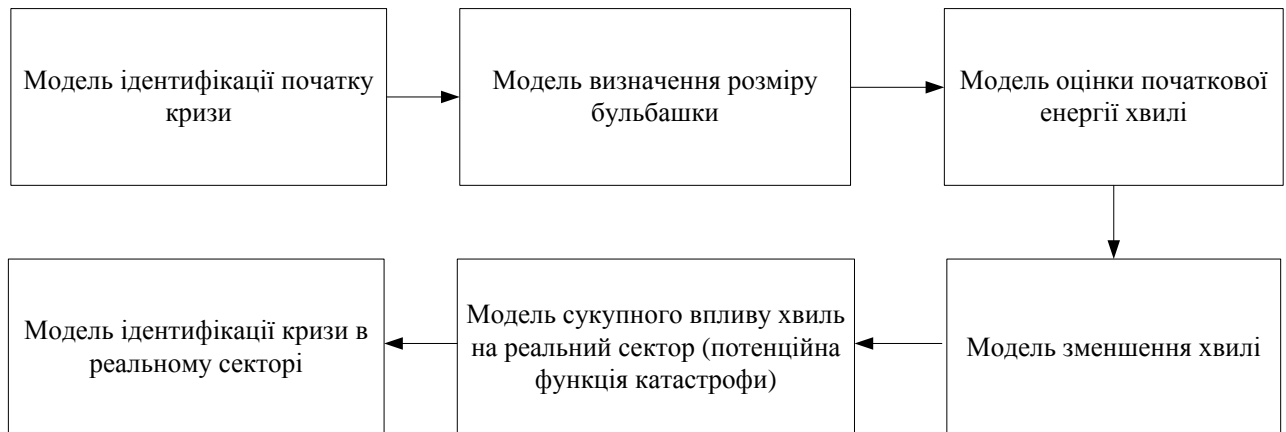


Рис. 3.34. Модель підсистеми розповсюдження ударної хвилі. Джерело: розроблено автором

Четверта підсистема (система зміни основних параметрів ударних хвиль) представлена на рис. 3.35.

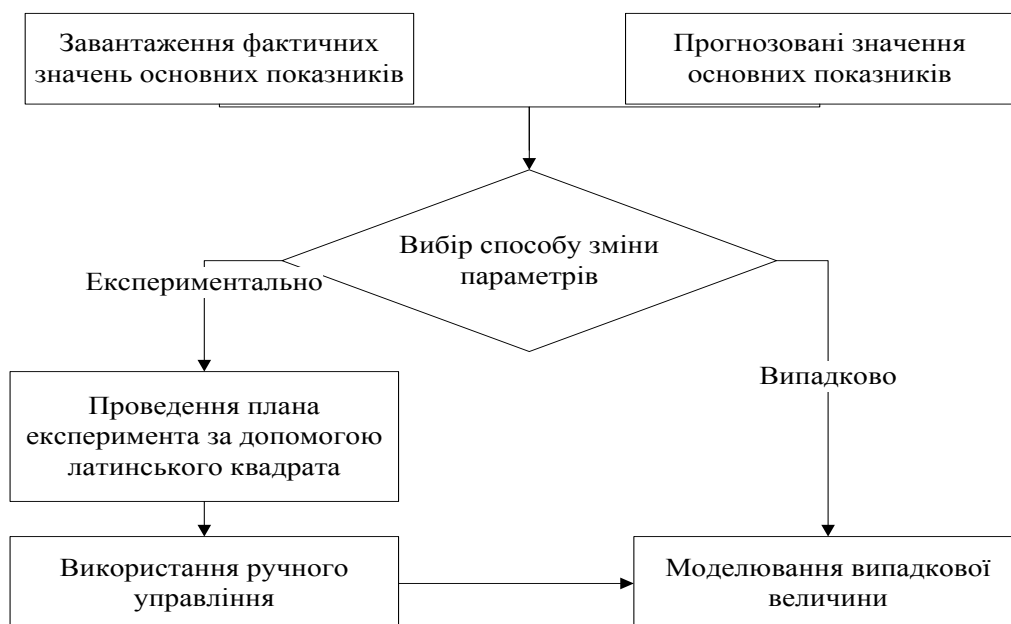


Рис. 3.35. Система зміни основних керованих параметрів ударних хвиль. Джерело: розроблено автором

У періоди, коли є фактичні дані, вони потрапляють в модель. Наведемо на прикладі однієї гілки (рис. 3.36).

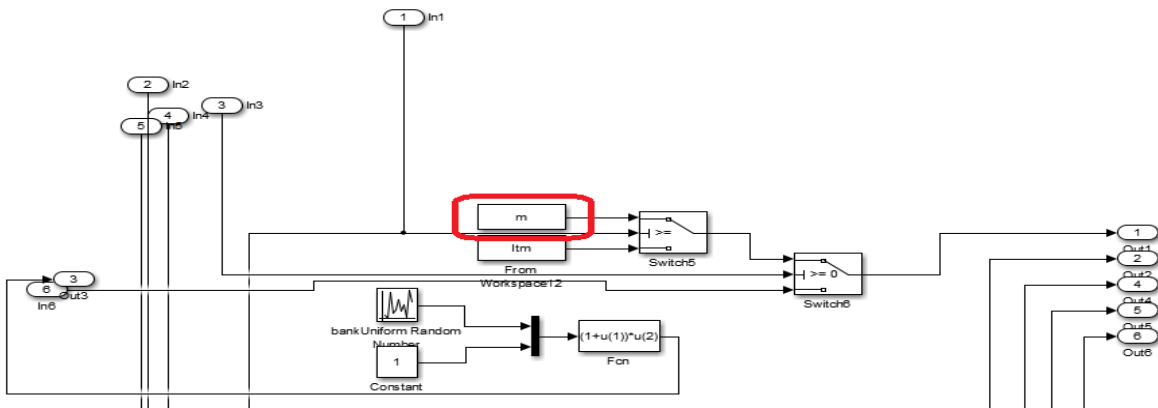


Рис. 3.36. Система включення фактичних даних до розрахунку ударних хвиль. Джерело: розроблено автором

В інші періоди використовується прогнозні значення основних показників (рис. 3.37).

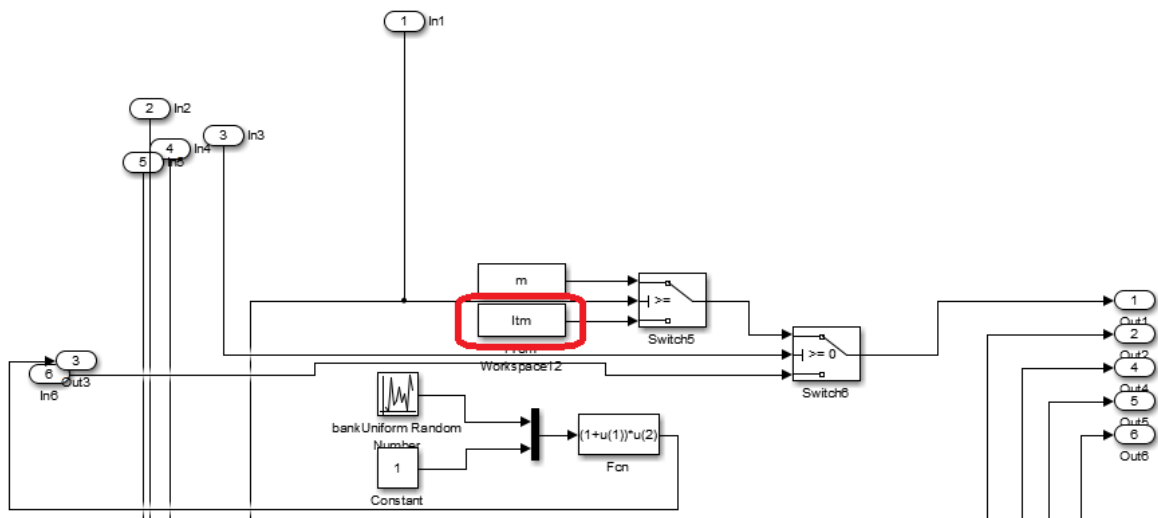


Рис. 3.37. Система включення модельних (прогнозних) даних до розрахунку ударних хвиль. Джерело: розроблено автором

Зміни в основних показниках, так само в періодах коли є фактичні дані ними і визначаються. У періоди, коли немає прогнозу, відбувається моделювання за допомогою випадкової величини. Зміни випадкової величини відбувається в межах фактичних змін показників в попередні періоди.

Розрахунок граничних значень змінних параметрів для проведення експериментів сформовано на основі досвіду МВФ та NBER. Граничні умови сформовані на основі світового досвіду та статистики по виявленим кризам. Так, у практиці МВФ для дослідження валютних криз та аналізу можливого їх попередження використовуються «коридори» в 1,5 стандартних відхилення від математичного очікування [226]. В працях Сюзан Позо и Катерина Амуедо-Доранте при моделювання попередження криз у валютному секторі використовуються 2 стандартних відхилення [228]. Для моделювання заходів щодо попередження боргових криз в практиці МВФ використовуються граничні умови в 2 стандартних відхилення від математичного очікування. [38]. Для банківського сектору в якості граничних умов для моделювання дій щодо попередження кризи доцільно використовувати коридор в 1,5 стандартних відхилення. Такий висновок можна зробити з роботи Й. Алтунбаса, Д. Маркеса-Ібанеса, М. ван Льовенштайна, Т. Жао [216].

В комплексній роботі [4], в якій досліджено 4 прояви фінансової кризи, граничними умовами для яких використовується стандарт NBER , а саме 1,9 стандартного відхилення.

В роботі [212] доводиться ефективність використання граничних значень в 1,5 стандартних відхилення для дослідження банківського, валютного та боргового проявів фінансової кризи. В іншій роботі [227] для фондового ринку в практиці МВФ використовується інші граничні умови для моделювання попереджувальних заходів, а саме 2 стандартних відхилення.

Особливої уваги заслуговують облікова ставка, так як коливання цього показника після світової фінансової кризи значно збільшилось і в практиці МВФ т НБЕР при моделюванні використовуються граничні умови в 3,5–4 стандартні відхилення. Зважаючи на наведений світовий досвід та статистику коливань показників в економіці України сформовано граничні умови моделювання, що представлено у табл. 3.5.

У разі, якщо включається ручне управління, то моделювання випадкової величини відключається.

**Граничні значення змінних параметрів для проведення
експериментів**

Індикатор	Точка відліку	Межі коливань	min	max
Обсяг кредитів (банківська криза)	медіана 2007–2014	1,5 середньоквадратичного відхилення	0,00964	-0,00804
M ₁ (валютна криза)	медіана 2007–2014	1,5 середньоквадратичного відхилення	-0,02037	-0,03590
Сукупний борг (боргова криза)	медіана 2007–2014	1,5 середньоквадратичного відхилення	-0,01282	-0,01404
Обсяг торгів (фондова криза)	медіана 2007–2014	2 середньоквадратичного відхилення	-0,18954	-0,19647
Ставка рефінансування	медіана 2007–2014	4 середньоквадратичного відхилення	0,065	0,14

Джерело: побудовано автором

Таким чином, імітаційна модель реалізована чотирма блоками дозволяє реалізувати з'єднати всі моделі воедино і реалізувати повністю концептуальну схему. Для побудов моделі було використано 132 спостереження (січень 2007 р. – грудень 2014 р.), на 96 (січень 2007 р. – грудень 2014 р.) було побудовано модель, 36 (січень 2015 р. – грудень 2017 р.) було використано в якості тестової вибірки.

3.3. Модель попередження розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі

Планування експерименту є складовою частиною загального планування дослідження, що представляє один з етапів дослідницького процесу, якщо передувє безпосередньому проведенню дослідів. Суть його полягає в складанні набору експериментальних ситуацій з певними комбінаціями незалежних і залежних змінних.

Вся класична теорія планування експерименту ставила і вирішувала завдання лише щодо реального експерименту (активного чи пасивного). Головна ідея (критерії) завдань планування експерименту – звести до мінімуму витрати на реальний експеримент (в області геології, енергетики, фізики, електронної промисловості і т.д.), отримуючи при цьому найкращі статистично значущі оцінки моделі. Для обчислювального (машинного) експерименту свого часу (до 90-х років) цілі (основні критерії) практично збігалися з цілями реального експерименту, так як ЕОМ мали обмежені можливості (мала оперативна пам'ять, низька продуктивність і дорожня машина часу). І в повній мірі могли бути використані ті ж підходи.

Сучасні інформаційні технології, можна сказати, мають необмежені можливості і витрати на проведення імітації експерименту не настільки значні в порівнянні з витратами на реальний експеримент, в такому випадку критерій мінімізації витрат на проведення імітації експерименту втрачає сенс. Тому основний мета планування експериментів змінюється і основним стає планування експериментів для пошуку оптимальної стратегії з метою мінімізувати витрати по ідентифікації вхідних параметрів, при яких цільова функція приймає оптимальне значення [157].

Іноді планування експерименту тлумачиться розширено: як забезпечення валідності досвіду. У найзагальнішому плані під валідністю розуміється відповідність методу задачі дослідження. У вузькому тлумаченні планування експерименту як частини планування емпіричної процедури, що стосується лише порядку пред'явлення незалежних змінних. Тоді залежно від кількості незалежних і залежних змінних можливі чотири типи планів:

1) Одна незалежна зміна і одна залежна зміна. Цей тип називають одно варіантним або одно факторним планом, що найчастіше зустрічається в дослідницькій практиці. Можна сказати, що це «класичний» варіант експерименту. Оскільки вимірювання і контролю підлягають тільки дві змінні, цей тип експерименту часто називають двовимірним, або бівалентним.

2) Одна незалежна змінна і кілька залежних змінних. В експериментальній

практиці варіант зустрічається рідко.

3) Кілька незалежних змінних і одна залежна змінна, що є найпоширенішим варіантом, який, зазвичай, протиставляється першому типу, коли говорять про різноманітне, багатовимірне, багатофакторне або багаторівневе планування та експериментування.

4) Кілька незалежних змінних і кілька залежних змінних. Варіант так само рідкісний, як і другий тип.

Ідея планування експерименту зазвичай зв'язується з ім'ям Р. Фішера, який розробляв в цих цілях метод дисперсійного аналізу. Перші впровадження цього планування відносяться до агробіології. У психології планування експерименту введено близько 1940 р.

Зазначене планування може здійснюватися різними способами: факторне планування; методи латинського і греко-латинського квадратів і ін.

Факторне планування передбачає всі можливі поєднання значень незалежних змінних. Для наочності цей метод доцільно представляти в табличній формі. Припустимо, є дві незалежні змінні з двома значеннями кожна: K_1 , K_2 і L_1 , L_2 . Тоді можливі 4 їх поєднання, тобто 4 експериментальних ситуації (2x2): 1) K_1 , L_1 ; 2) K_2 , L_1 ; 3) K_1 , L_2 ; 4) K_2 , L_2 :

	K_1	K_2
L_1	1	2
L_2	3	4

Факторне планування доцільне при невеликій кількості змінних з невеликим числом їх значень. Але навіть незначне збільшення кількості незалежних змінних або числа їх значень різко збільшує кількість необхідних експериментальних ситуацій. Великої кількості ситуацій уникають шляхом штучного обмеження кількості поєднань всіх наявних значень змінних. Реалізується цей прийом методами латинського і греко-латинського квадратів. Іноді ці методи називають «скороченими з різноманітними планами».

Метод латинського квадрата використовується при трьох незалежних

змінних з декількома значеннями кожної з них. Принцип методу полягає у тому, що кожна трійка значень реалізується тільки один раз. Практично будується таблиця, де колонки відповідають одній змінній, рядки – другій, а кожна колонка і рядок включають усі значення третьої [194].

Назву метод отримав за традицією позначати показники третьої змінної, а відповідно і ситуації, що виникають, буквами латинського алфавіту (A, B, C). Рядки і колонки квадрата однорідні: кожна є сукупністю ситуацій A, B і C. Це дозволяє тричі перегрупувати результати (за строками, колонками і літерами), що дає можливість перевірити вплив кожної змінної окремо. Виявити взаємодію змінних тут вельми складно. Але можна нейтралізувати вплив цієї взаємодії, збільшуючи число різновидів планів, змінивши в рядках і колонках порядок літер:

	K ₁	K ₂	K ₃
L ₁	B	C	A
L ₂	C	A	B
L ₃	A	B	C

	K ₁	K ₂	K ₃
L ₁	C	A	B
L ₂	A	B	C
L ₃	B	C	A

Повний набір варіантів тоді, по суті, повторює комбінацію сполучень по факторному плану.

Метод греко-латинського квадрата дозволяє ввести четверту змінну [196]. До кожної латинської літери плану додається грецька літера, що відповідає значенням четвертої змінної. Розподіл грецьких літер підпорядковується тим же законом, що і латинських: він повинен бути повним в кожному рядку і колонці і таким, щоб 3-тя змінна (латинська літера) з'являлася в кожному випадку тільки один раз при появі 4-й (грецької літери). При трьох значеннях

кожної з чотирьох незалежних змінних план виглядає наступним чином:

	K_1	K_2	K_3
L_1	$A\alpha$	$B\beta$	$C\gamma$
L_2	$B\gamma$	$C\alpha$	$A\beta$
L_3	$C\beta$	$A\gamma$	$B\alpha$

Отриманий план включає 9 ситуацій. Аналогічний варіант по факторному плану складався б з $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ ситуації.

Повертаючись до імітаційної моделі, яка реалізує концептуальну схему дослідження, бачимо, що необхідно дослідити 4 керованих фактори для кожного з проявів фінансової кризи. Крім того, є фактор, що керує швидкісними характеристиками розповсюдження фінансової кризи – ставка рефінансування. Таким чином, у моделі 5 змінних, управління якими дозволить впливати на розповсюдження ударних хвиль від фінансового до реального сектору економіки. Метою є таке управління змінами цих змінних, що може відстрочити настання кризи в реальному секторі або взагалі нівелювати її наступ. Однак, настання кризи залежить від комбінації хвильових впливів, для моделювання яких необхідний план експериментів зі зміни керованих показників.

Для кожного з показників визначено межі змін, в рамках яких проведено експерименти. Ці межі визначено відповідно до закону розподілу конкретного показника. При цьому ці межі аналогічно повинні задовольняти додаткові умови. Діапазон коливань повинен бути не меншим, ніж ті, що вже спостерігалися в минулому.

У дисертації проведено дослідження кожного з показників і визначено для кожного межі, які представлено у табл. 3.5. Межі для кожного з показників визначені на основі фактичних відхилень, що спостерігались у аналізованому періоді. В рамках цих діапазонів величина приймає безліч різних значень і для побудови експериментів необхідно виділити кілька значень. При чому їх кількість повинна бути обмежена, оскільки кожне додаткове значення буде збільшувати кількість проведених експериментів в 5 разів лише у разі додавання одного експерименту. Для скорочення кількості експериментів

використано методологію побудови греко-римського квадрата.

З огляду на методологію побудови для того, щоб план експериментів було можливо принципово реалізувати (кількість експериментів була принципово можливою для реалізації), кількість значень кожного з показників дорівнює 5. При такій кількості значень для кожної з керованих змінних застосовуючи методологію греко-латинської отримано план експериментів, що складається з $5^3=125$ експериментам. Побудова гіперкубу експериментів відбувається в чотири основні етапи.

На першому етапі сформовано дві осі квадрата з показниками для банківського сектора – обсягу кредитів та для валютного – грошового агрегату M_1 (рис. 3.38).

	Валютна криза (M_1)				
Банківська криза – обсяг кредитів					

Рис. 3.38. Перший етап побудови гіперкубу експериментів. Джерело: розроблено автором на підставі [196]

На другому етапі внесено в план експерименту «латинську» складову, а саме змінну, що характеризує борговий прояв фінансової кризи – сукупний борг. Таким чином, заповнюються «клітини» між осей (рис. 3.39).

	Валютна криза (M_1)				
Банківська криза (обсяг кредитів)	Боргова криза (сукупний борг)				

Рис. 3.39. Другий етап побудови гіперкубу експериментів. Джерело: розроблено автором на підставі [196]

На третьому етапі внесено «грецьку» складову греко-латинської квадрата, якою виступає характеристика фондового прояву фінансової кризи – обсяг торгів на валютній біржі (рис. 3.40).

	Валютна криза (M_1)				
Банківська криза (обсяг кредитів)	Фондова криза (обсяг торгів на валютній біржі)				

Рис. 3.40 Третій етап побудови гіперкубу експериментів. Джерело: розроблено автором на підставі [196]

Поєднуючи латинську і грецьку складові сформовано греко-латинський квадрат (рис. 3.41).

	Валютна криза (M_1)				
Банківська криза (обсяг кредитів)	Боргова кризи (сукупний борг)& Фондова криза (обсяг торгів на фондовій біржі)				

Рис. 3.41. Форма греко-латинського квадрата. Джерело: розроблено автором на підставі [196]

На останньому – четвертому етапі додається «об'ємна» складова кубу – швидкісна характеристику розповсюдження кризи – ставка рефінансування (рис. 3.42). Для наповнення кожен частину кубу діапазону змінних на рис. 3.42 розділено на п'ять частин з рівним кроком. В рамках кожної з частин випадковим чином відібрано значення. Далі греко-латинський куб експериментів «розсічено» на п'ять «шарів» за показником ставки рефінансування. І в рамках кожного з «шарів» використовуючи метод

«нескінченного конвеєра» сформовано наповнення елементів квадрата. В результаті застосування даного методу отримано елементи, які не повторюються, після чого розділені шари повернено в попередню форму і тим самим отримано греко-латинський гіперкуб.

		Ставка рефінансування			
		Валютна криза (M_1)			
Банківська криза (обсяг кредитів)	Боргова кризи (сукупний борг)& Фондова криза (обсяг торгів на фондовій біржі)				

Рис. 3.42. Четвертий етап побудови гіперкубу експериментів. Джерело: розроблено автором на підставі [196]

Для проведення експериментів необхідно було виявити на тестуванні відрізок, на якому можна ідентифікувати всі прояви фінансової кризи, а також в якому зазначено настання кризи в реальному секторі економіки. При цьому тестовий період повинен починатися з періоду, коли не ідентифіковано жоден з проявів фінансової кризи, що дозволить проводити чистий експеримент без впливів та накладення інших ударних хвиль (рис. 3.43).

Останній безкризовий період спостерігався з 76 по 84 модельний періоди (з квітня 2013 р. до грудня 2013 р.) і цей період закінчується ідентифікацією кризи в борговому сегменті фінансового ринку. Тому експерименти будуть проводитися з 84 періоду – початку боргової кризи. Зазначимо також, що у 88 періоді ідентифікується валютна та банківська кризи, а у 102 періоді – наступ фондової кризи. У кожен з цих періодів змінні управління відповідно визначають зміни маси фінансового сектора. Крім того, значення ставки рефінансування змінюється в експериментах, починаючи з кризи в борговому секторі (тобто з 84 періоду).

Для проведення експериментів створено спеціальний шаблон

експерименту, який дозволяє в автоматичному режимі змінювати маси і ставку рефінансування у відповідні періоди. Після цього корені похідних заносяться в спеціальну частину шаблону, а конкретний експеримент вважається проведеним та відбувається перехід до наступного експерименту.

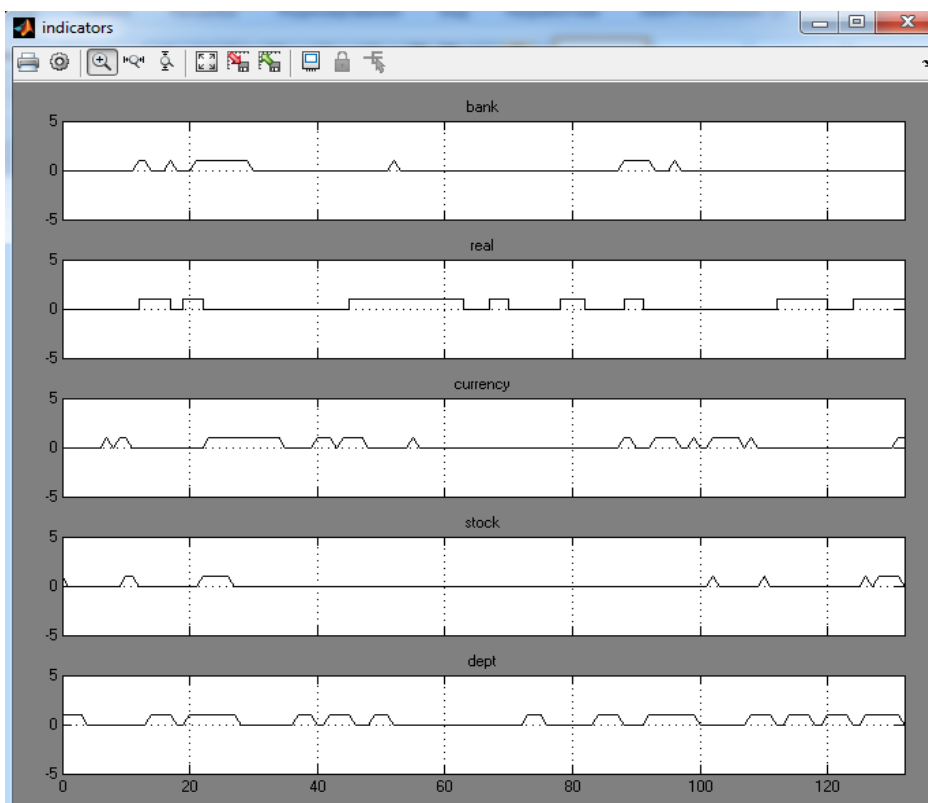


Рис. 3.43. Результати моделювання настання криз на основі фактичних даних. Джерело: побудовано автором

Виділення закономірності за умов настання кризи відбувається в автоматичному режимі. Результати ідентифікації настанні кризи за однієї з трьох умов порівнюються із результатами моделювання без змін у в емпіричній і числовій (психологічній) системах [198]. Побудовано п'ять можливих груп відгуків за шкалою бажаності.

За результатами проведення серії експериментів було побудовано «карту» результатів (відгуків моделі), керованих параметрах (базового експерименту з відтворення реальних даних). Результати визначаються як за основним показником (індексом промислового виробництва), так і за всіма одночасним факторами [152].

Для оцінки результатів проведених експериментів і вибору ефективної моделі управління, яка буде відповідати оптимальному варіанту попередження кризи, необхідна система побудови узагальненого відгуку. Одним з найбільш зручних способів для цього є узагальнена функція бажаності Харрінгтона [198]. В основі побудови цієї функції лежить ідея перетворення натуральних значень часткових відгуків в безрозмірну шкалу бажаності або переваги.

У зв'язку з євроатлантичною інтеграцією України, для оцінки ефективності управління використано аналогію з методологією Єврокомісії і Євробанку. Тобто не проводиться оцінка потенційних втрат та зменшення втрат від конкретного управління. В якості ефективності управління використовуються часові критерії, а саме можливість уникнути кризи в доступному для огляду часовому проміжку, або відкласти кризу на певним проміжок часу, для пошуку рішень щодо його уникнення кризи та переоцінки ризиків. Щодо уникнення кризи Єврокомісія використовує систему критеріїв в межах Macroeconomic imbalance procedure (MIP) – системи, що створена в 2011 р. після світової рецесії. Ця система використовує систему індикаторів (що відповідає і схемі моделей у дослідженні), при діях, що забезпечують виконання нормативів за цими критеріями, фінансова криза у доступному для огляду часовому проміжку буде уникнена [230; 236].

З іншого боку політика кількісного пом'якшення Євробанку, яка при відсутності значного зростання Єврозони, значно збільшує пропозицію грошей, при одночасному зниженні їх вартості. Ця політика, що націлена на відстрочку настання фінансової кризи, що має на меті здобуття часу на провадження антикризових заходів, або пошук нових рішень. Тому при формуванні системи оцінки ефективності використано аналогічний підхід.

Для формування шкали бажаності використано запропоновані у літературі таблиці відповідностей між відношенням переваги, які перетворені відповідно до функції бажаності Харрінгтона. Оцінки результатів експериментів представлено у табл. 3.6.

**Фрагмент карти результатів експериментів з визначення
оптимального рішення щодо попередження розповсюдження фінансової
кризи**

Показник	1	2	3	4	...	104	125
Індекс промислового виробництва	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		-0,4	-0,4
Вантажообіг автотранспорту	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		4,0	-0,4
Вантажообіг залізничного транспорту	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		4,0	-0,4
Загальний обсяг вантажоперевезень	4,0	4,0	5,0	5,0		6,0	4,0
Обсяг вантажоперевезень автотранспортом	4,0	-0,4	4,0	4,0		5,0	4,0
Обсяг вантажоперевезень залізничним транспортом,	4,0	4,0	4,0	4,0		4,0	4,0
Обсяг роздрібною торгівлі	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		5,0	-0,4

Примітка. Оцінка результатів:

код «-6,0» – «криза настала раніше» – якщо за умов експерименту криза в реальному секторі настає раніше, ніж у варіанті без змін;

«код «-0,4» – «аналогічний результат» – якщо не зважаючи на зміни, криза в реальному секторі настає у тому ж періоді;

код «4,0» – «не однозначний результат» – якщо виділені кризи в реальному секторі за експериментальних умов за деякими одночасними індикаторами відкладаються або відсутні, а для деяких відбуваються в той же період, що і у варіанті без змін;

код «5,0» – «криза відкладена» – якщо всі ідентифіковані кризи в реальному секторі за умов експерименту відкладені;

код «6,0» – «криза не настає» – означає відсутність криз в реальному секторі в експерименті
Джерело: побудовано автором на підставі [200]

Узагальнена функція відгуку приймає значення в діапазоні від 0,36 до 0,81, тобто результати експериментів можна інтерпретувати від поганих до дуже хороших. Групування результатів за діапазонами функції бажаності відображено у табл. 3.7.

На підставі отриманих результатів можна зробити такі висновки:

1) існує певний ефект від змін керованих параметрів фінансового ринку, що підтверджує різноманітність отриманих результатів;

2) в жодному з експериментів не було отримано «дуже поганий» результат, що говорить про те, що запропоновані впливи не призводять до посилення кризи. Поганий результат отримано лише у 3 % випадків, що говорить про те, що є тільки незначна кількість комбінацій керованих факторів, які призводять до негативних результатів, і відповідного ризику при застосуванні запропонованої моделі;

3) у 18 % експериментів отримано «дуже хороший» результат, тому, з одного боку, є можливість значно вплинути на розповсюдження кризи, а з іншого – діапазон цих впливів досить широкий, а значить на практиці є достатньо широкий діапазон для реалізації запропонованої методики.

Таблиця 3.7

**Результати моделювання і розподілення результатів
за шкалою бажаності**

Мінімальне значення	Оцінка результату	Кількість спостережень	Частка результатів, %
0,80	Дуже добре	23	18
0,63	Добре	2	2
0,37	Задовільно	96	77
0,20	Погано	4	3
0,00	Дуже погано	0	0

Джерело: побудовано автором

Найбільш ефективним з точки зору функції бажаності є конкретне рішення, яке передбачає високий рівень ставки рефінансування, збереження рівня з незначним зростанням банківського кредитування, незначне зростання сукупного боргу в розмірі 0,5 %, зниження обсягів грошової маси практично на 2 % та одночасно допускається значне зниження на фондовому ринку. Зміни в масах за цим варіантом вирішення представлені в табл. 3.8.

В реальній ситуації оптимальне рішення не завжди можна застосувати, оскільки завжди існують певні перепони щодо можливих впливів на конкретні сектори економіки.

**Зміни керованих показників фінансової кризи в Україні
за оптимальним рішенням**

Прояв кризи	Банківська	Валютна	Боргова	Фондова	Усі прояви
Керований показник	Обсяги виданих банками кредитів (залишки коштів на кінець періоду)	Сума готівкових коштів в обігу поза депозитними корпораціями та переказних депозитів в національній валюті (грошовий агрегат M1)	Зовнішній валовий борг України	Сукупний обсяг торгів на фондових біржах	Ставка рефінансування
Темп приросту показника, %	+0,37	-1,99	+0,53	-1,54	13,68

«+» – збільшення поточного значення; «-» – зменшення поточного значення. Джерело: побудовано автором

В якості таких обмежень можуть виступати зобов'язання перед міжнародними організаціями, необхідність фінансування соціальних програм, програм підтримки державного сектора економіки тощо. Крім того, для реалізації будь-яких заходів необхідний час, тому брак часу для реалізації заходів також може виступати в якості обмеження. Тому виникає необхідність у розбудові алгоритму вибору субоптимальних, тобто, близьких до оптимальних, прийнятних рішень. огляду на таке, у дисертації сформовано модель прийняття рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України.

Нехай $S = \{s = (s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) : s_i \in D_i, i = \overline{1,5}\}$ – множина припустимих рішень щодо зміни керованих параметрів розповсюдження фінансової кризи, де D_i – множина припустимих значень i -го керованого параметра;

$$\bar{S}_k = \{s = (s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) : s_i \in D_i, i = \overline{1,5}, i \neq k, s_k \in D_k \setminus \bar{D}_k\}$$

– обмежена за k -м параметром множина припустимих рішень, де \bar{D}_k – множина

значень k -го керованого параметра, які не задовольняють додатковій умові, але відмінна від D_k . Таким чином $\bar{S}_k \subset S$ для будь-якого k та \bar{D}_k і $\bar{S}_k \neq \emptyset$;

$Q(s)$ – функція, яка визначає сукупну оцінку якості рішення, має діапазон значень $[-42; 42]$ відповідно до кодування результатів імітації;

$H(s)$ – узагальнена функція бажаності Харрінгтона, що визначає якість рішення, задана на множині S , з упорядкованою множиною лінгвістичних значень $\{\text{«дуже погано»} \prec \text{«погано»} \prec \text{«задовільно»} \prec \text{«добре»} \prec \text{«дуже добре»}\}$;

$PD(s)$ – функція, яка визначає вартість рішення, задана на множині S .

Задача вибору рішення за відсутності додаткових умов має вигляд:

$$\begin{cases} Q(s) \rightarrow \max \\ s \in S \end{cases}$$

При наявності додаткових обмежень щодо припустимих рішень задача вибору модифікується наступним чином:

$$\begin{cases} H(s) \rightarrow opt \\ \left[\begin{cases} PD(s) \rightarrow \min, \\ s \in \bar{S}_k \wedge H(s) = \text{«дуже добре»}; \end{cases} \right. \\ \left[\begin{cases} PD(s) \rightarrow \min, \\ s \in \bar{S}_k \wedge H(s) = \text{«добре»}; \end{cases} \right. \\ \left[\begin{cases} PD(s) \rightarrow \min, \\ s \in \bar{S}_k \wedge H(s) = \text{«задовільно»}. \end{cases} \right. \end{cases}$$

під opt розуміється отримання якомога кращого за функцією бажаності рішення.

Відповідно до запропонованої моделі., першим критерієм, за яким здійснюється вибір субоптимального рішення, є вибір секторів, на які принципово неможливо впливати. З множини рішень, що залишилися, відбираються рішення за групами бажаності. Ієрархічний перехід від групи до групи можливий лише у разі, коли в більш бажаній групі знаходиться порожня

множина відібраних елементів. Рішення з груп «погано» і «дуже погано» не розглядаються, оскільки ці рішення беззмістовні.

Якщо в одній групі бажаності знаходиться кілька рішень, то обирається рішення, «вартість» якого найменша. За методологію розрахунку «вартості грошей» [199], що використовується в комерційних компаніях для розрахунку економічної ефективності інвестицій, вартість рішення розраховується на підставі суми змін і норми прибутковості.

$$PD = \sum_{k=1}^n |\Delta M_k \cdot i|, \quad (3.15)$$

де PD – вартість конкретного рішення;

n – кількість секторів, у яких має відбутися зміна маси, що приймає значення від 1 до 4;

ΔM_k – зміна маси в k -ому секторі фінансового ринку;

i – ставка рефінансування (в рамках дослідження виступає в якості норми прибутковості).

Після оцінки вартості кожного з рішень обирається рішення, для якого значення показника мінімальне. Таким чином, навіть при наявності обмежень і неможливості застосування оптимального рішення, запропонований алгоритм дозволяє обрати субоптимальне рішення.

Наприклад, за умови неможливості впливу на валютний ринок субоптимальним рішенням є рішення, що відповідає експерименту 121 (табл. 3.10), оскільки воно передбачає наявність 25 рішень (4 з них потрапляють в групу «дуже добре»), за яких валютний сектор є незмінним. Для кожного з 25 рішень було розраховано його «вартість» та обрано рішення з найнижчою з них (407,4 млн. грн.), одночасно визначено зміну керованих показників у кожному секторі, яка представлена у табл. 3.9.

**Зміни керованих показників фінансової кризи в Україні
за субоптимальним рішенням**

Прояв кризи	Банківська	Валютна	Боргова	Фондова	Усі прояви
Керований показник	Обсяги виданих банками кредитів (залишки коштів на кінець періоду)	Сума готівкових коштів в обігу поза депозитними корпораціями та переказних депозитів в національній валюті (грошовий агрегат M1)	Зовнішній валовий борг України	Сукупний обсяг торгів на фондових біржах	Ставка рефінансування
Темп приросту показника, %	+0,10	0	+0,18	+3,37	13,68

«+» – збільшення поточного значення; «-» – зменшення поточного значення. Джерело: побуловано автором

Таким чином, блок моделей підтримки прийняття рішень, що є важливою складовою сформованої комплексної моделі, дозволяє моделювати процес розповсюдження фінансової кризи від розриву «бульбашки» в фінансовому секторі до впливу на окремі частини реального сектору економіки. У якості інструменту, який дозволяє змінювати керовані параметри ринку та слідкувати за наслідками, запропоновано використання імітаційної моделі. Окрім того, з метою керування наслідками сформовано модель проведення експериментів, яку покладено в основу моделі побудови оптимального управління. Для випадків, коли реалізація оптимального управління не можлива, побудовано модель вибору субоптимальних рішень.

Проведене дослідження свідчить, що запропонований підхід дозволяє реалізувати завчасне прогнозування криз у фінансовому секторі, їх подальше розповсюдження в реальний сектор, а також обирати оптимальне рішення щодо зниження наслідків такого розповсюдження. Сформованій моделі притаманна властивість рабасності, оскільки за наявності фізичних та політичних обмежень

модель дозволяє будувати задовільні субоптимальні рішення.

Висновки до розділу 3

1. Для моделювання одночасного впливу різних ударних хвиль на реальний сектор економіки у дисертації побудовано модель абсорбції, яка ґрунтується на використанні апарату теорії катастроф і дозволяє моделювати процес переходу системи зі стану рівноваги до стану невизначеності. Для кожного з одночасних індикаторів кризи реального сектору побудовано потенційну функцію у вигляді катастрофи типу «вігвам», параметри яких залежать від енергій ударних хвиль усіх секторів фінансового ринку.

2. Основним методом дослідження стрибкоподібних переходів від плавної зміни параметрів будь-якої системи, в тому числі і економічної, є вивчення наявності у гладкої дійсної функції критичних точок, в яких похідна звертається в нуль. За допомогою побудованого в середовищі Matlab r2013b спеціального інструменту в автоматичному режимі визначено корені похідних потенційних функцій. Аналіз поведінки дійсних ненульових коренів у околі моменту початку кризи, яка визначає наявність катастрофи в конкретний момент часу, дозволила виявити три ситуації виникнення кризи: перехід через 0, точка екстремуму в околі кризи та поодинокий дійсний корінь. Таким чином, у дисертації були виявлені умови, за яких виникає катастрофічний стрибок, що дозволяє визначити кризовий вплив ударних хвиль в цілому на реальний сектор економіки.

3. Побудована у дисертації імітаційна модель реалізована чотирма блоками, що дозволило об'єднати всі моделі і реалізувати повністю концептуальну схему дослідження. Для проведення експериментів у роботі створено спеціальний шаблон експерименту, який дозволив в автоматичному режимі змінювати керовані параметри складових фінансового ринку, а саме обсяги виданих банками кредитів (залишки коштів на кінець періоду), грошовий агрегат M_1 , сукупний борг та обсяги торгів на ПФТС і UX, а також ставку рефінансування у відповідні

періоди. За результатами моделювання у дисертації було виділено п'ять можливих груп відгуків за шкалою бажаності. Узагальнена функція відгуку приймає значення в діапазоні від 0,36 до 0,81, тобто результати експериментів можна інтерпретувати від поганих до дуже хороших.

4. Враховуючи сучасні тенденції євроатлантичної інтеграції України, в якості ефективності управління використано часові критерії, що аналогічні критеріям управління фінансовими кризами Єврокомісії та Євробанку. Такими критеріями визначено можливість уникнення кризи в доступному для огляду часовому проміжку (у дисертації оптимальне рішення) та відкладання кризи на певний проміжок часу для пошуку рішень щодо її уникнення та переоцінки ризиків (у дисертації субоптимальне рішення). За результатами експериментів у дисертації виявлено, що оптимальним для останнього кризового епізоду є рішення, яке передбачає збільшення обсягу кредитування на 0,37%, зменшення виличини агрегату M_1 на 1,99 %, збільшення боргових зобов'язань на 0,53 %, зниження обсягів торгів на біржі на 1,54 % та встановлення ставки рефінансування 13,68 %.

Для випадків, коли реалізація оптимального управління не можлива, побудовано модель вибору субоптимальних рішень. Сформованій моделі притаманна властивість робастності, оскільки за наявності фізичних та політичних обмежень модель дозволяє будувати задовільні субоптимальні рішення.

Усе це дозволяє реалізувати завчасне прогнозування криз у фінансовому секторі, їх подальше розповсюдження в реальний сектор, а також обирати оптимальне рішення щодо зниження наслідків такого розповсюдження.

Висновки та результати дослідження, опубліковані у розділі, опубліковані у таких роботах за списком літератури [200; 201; 233].

Список використаних джерел [1; 152; 157; 162–170; 177–194; 196–201; 230; 233; 236–237].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено важливе науково-практичне завдання щодо розробки комплексу моделей ідентифікації, розповсюдження, прогнозування фінансової кризи для визначення шляхів і підходів попередження її негативних наслідків для реального сектору економіки. Основні висновки теоретичного та прикладного характеру, результати, що одержані в ході проведених досліджень, полягають у такому.

1. Різноманітність поглядів на фінансову кризу та її прояви зумовили необхідність уточнення понятійного апарату моделювання процесів розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки. З огляду на це, у дисертації уточнено поняття «фінансова криза» як процесу розв'язання накопичених протиріч у фінансовій системі, який має чотири основні прояви залежно від природи і локалізації протиріч, що їх породжують, а саме валютний, банківський, борговий та фондовий прояви. При чому різні прояви фінансової кризи можуть виникати одночасно у будь-яких комбінаціях. Предметна область дослідження структурована відповідно до ключового поняття «фінансова криза», а також похідних від нього понять «банківська криза», «валютна криза», «фондова криза», «боргова криза», що дозволяє для кожного прояву виділити формальні критерії, за якими можливо ідентифікувати момент настання кризи. Уточнене поняття дає змогу визначити тип кризи і стадії її розповсюдження в економіці країни з метою своєчасного прийняття оптимальних управлінських рішень, спрямованих на запобігання подальшого її розповсюдження.

2. За результатами проведеного аналізу виявлено лагову залежність між настанням кризи в фінансовому і реальному секторах економіки, яка характерна для провідних країн світу і України. Отримані результати дозволяють розглядати негативні явища фінансового сектору як індикатор або провокуючий фактор кризи в реальному секторі економіки.

Ретроспективний аналіз розповсюдження фінансової кризи дозволив сформулювати концептуальні положення щодо моделювання процесу розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України, які базуються на гіпотезах передування фінансової кризи в реальному секторі економіки та її часткової керованості у процесі розповсюдження у реальному секторі. Сформовані концептуальні положення дозволили сформулювати комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України, яка містить блок моделей ідентифікації виникнення та розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки, аналізу процесів розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки та аналіз рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки з відповідним інструментарієм.

3. Поширеним у світовій практиці інструментом ідентифікації фінансової кризи є зведені індикатори. Для формування індикаторної системи розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України виділену множину індикаторів за допомогою інструменту крос-кореляції (реалізованого у середовищі IBM SPSS) розмежовано на випереджаючі, одночасні та запізнілі. Відповідно до отриманих результатів на основі аналізу лагів випередження досягнуто підтвердження базової гіпотези у 70% випадків. Сформовану систему індикаторів апробовано у Департаменті бюджету і фінансів Виконавчого комітету Харківської міської ради та ТОВ «ГПК «ОМЕГА–АВТОПОСТАВКА».

Побудована модель ідентифікації фінансової кризи в Україні, яка ґрунтується на застосуванні сформованої системи індикаторів, дозволяє стверджувати, що першим проявом фінансової кризи 2007–2010 рр. в Україні стала банківська криза, яка згодом переросла в фондову, валютну і, на останньому етапі – у боргову кризу. Поточна фінансова криза, що почалася в 2014 р., знайшла своє відображення у трьох сферах: спочатку у вигляді боргової кризи, а потім практично одночасно набула форми банківської та валютної кризи.

4. Для формування моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України підтверджено гіпотезу про можливість моделювання розповсюдження кризи з фінансового сектора в реальний як ударної хвилі, виникненню якої передують розрив «бульбашки», що супроводжується зменшенням вартості активів відповідного ринку і створює тиск на фронті ударної хвилі. Основні елементи фінансової ударної хвилі для кожного з проявів фінансової кризи визначено з використанням формули Седова-Тейлора із відповідною модифікацією, параметри моделей визначалися як розв'язки задач оптимізації для кожного з проявів фінансової кризи за їх каналами. Для моделювання одночасного впливу різних ударних хвиль на реальний сектор економіки сформовано методичний підхід до моделювання розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки (як процесу абсорбції), який ґрунтується на теорії катастроф і дозволяє моделювати процес переходу системи зі стану рівноваги до стану невизначеності, а також визначити умови виникнення ударної хвилі фінансової кризи. З практичної точки зору, це дає змогу заздалегідь визначати не лише можливість розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки, а й конкретну комбінацію її проявів, за яких криза в реальному секторі неминуче настане.

5. Побудована імітаційна модель розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України поєднує моделі ідентифікації, розповсюдження, абсорбції і повністю реалізує завдання дослідження. На основі аналізу світової практики антикризового управління виділено ключові змінні управління процесом розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України, якими є: облікова ставка НБУ, обсяги виданих банками кредитів (залишки коштів на кінець періоду), сума готівкових коштів в обігу поза депозитними корпораціями та переказних депозитів в національній валюті (грошовий агрегат M_1), валовий зовнішній борг України та сукупний обсяг торгів на фондових біржах. Для виявлення оптимальних варіантів управління запропоновано план експерименту на основі греко-латинського квадрату, який дозволив в автоматичному режимі змінювати в імітаційній

моделі управлінські змінні у відповідні періоди. Побудована модель дає можливість здійснювати багатоваріантні розрахунки для різних проявів фінансової кризи з урахуванням можливості здійснення управлінських рішень.

6. За результатами імітаційних експериментів щодо керування розповсюдженням фінансової кризи виділено п'ять можливих груп відгуків, оцінюваних за шкалою бажаності Харрінгтона, і побудовано карту результатів, яка дозволяє оцінити результативність управління керованими параметрами, що покладено в основу сформованої моделі прийняття рішень щодо попередження розповсюдження фінансової кризи. Аналіз результатів моделювання дозволив визначити оптимальне та субоптимальні рішення щодо відтермінування або запобігання фінансової кризи та її розповсюдження у реальному секторі економіки України за критеріями бажаності та мінімізації витрат на реалізацію: збільшення обсягу кредитування на 0,37%, зменшення обсягу агрегату M_1 на 1,99%, збільшення боргових зобов'язань держави на 0,53%, зниження обсягів торгів на біржі на 1,54% та встановлення ставки рефінансування 13,68%.

Сформований комплекс моделей розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки представлено у додатку Р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крук Д., Коршун А. Экономический цикл и опережающие индикаторы. Методологические подходы и возможности использования в Беларуси. Исследовательский центр ИПМ, 2010. 35 с. (Рабочий материал Исследовательского центра ИПМ WP/10/05).
2. Mario Forni, Marc Hallin, Marco Lippi, Lucrezia Reichlin. Reference cycles: the NBER methodology revisited. URL: <http://www.nber.org>
3. Дробышевский С. М. Некоторые подходы к разработке системы индикаторов мониторинга финансовой стабильности. Москва: Ин-т экономики переходного периода, 2006. 305 с.: ил. (Научные труды / Ин-т экономики переходного периода; № 103Р).
4. James H. Stock, Mark W. Watson. Stock Indicators for Dating Business Cycles: Cross–History Selection and Comparisons. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 100. May 2010, P. 16–19. URL: http://www.princeton.edu/~mwatson/papers/Stock_Watson_AER_2010.pdf.
5. Altissimo F., Cristadoro R., Forni M., Lippi M., Veronese G. New Eurocoin: Tracking economic growth in real time. *The Review of Economics and Statistics*. 2010, № 92(4). P. 1024–1034. URL: http://www.eief.it/files/2011/02/mlippial_res_2009.pdf.
6. Hara N., Yamane Sh. New monthly estimation approach for nowcasting GDP Growth: The Case of Japan. URL: https://www.boj.or.jp/en/research/wps_rev/wps_2013/data/wp13e14.pdf.jp/en/research/wps_rev/wps_2013/data/wp13e14.pdf.
7. The financial crisis inquiry report: final report of the National Commission on the Causes of the Financial and Economic Crisis in the United States. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/GPO-FCIC/pdf/GPO-FCIC.pdf>.
8. Берзон Н. И., Аршавский А. Ю., Буянова Е.А. Фондовый рынок. 3-е изд. /. под ред. Н.И. Берзона. Москва: Вита, 2002. 559 с.
9. Ежемесячный обзор экономик стран БРИ. URL: www.data.rbc.ru/

public/718/showb.cgi?281212718.pdf.

10. Ершов М. В. Мировой финансовый кризис: год спустя. *Вопросы экономики*. 2009. № 12. С. 4–21.
11. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
12. Офіційний сайт статистичної служби Європейського Союзу. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat>.
13. Офіційний сайт Федеральної служби державної статистики. URL: <http://www.gks.ru/>.
14. Офіційний сайт Національного бюро статистики Китаю. URL: <http://www.stats.gov.cn/english/>.
15. Офіційний сайт Бюро економічного аналізу США. URL: <http://www.bea.gov/>.
16. Офіційний сайт Федерального статистичного управління Німеччини. URL: <https://www.destatis.de/DE/Startseite.html>.
17. Офіційний сайт Національної статистичної служби Великобританії. URL: <https://www.ons.gov.uk/>.
18. Офіційний сайт ПАТ «ФОНДОВА БІРЖА ПФТС». URL: <http://pfts.ua>.
19. Офіційний сайт ПАТ «Українська біржа». URL: <http://www.ux.ua/>.
20. Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://www.bank.gov.ua/control/uk/index>.
21. Офіційний сайт Асоціації українських банків України. URL: <https://www.bank.gov.ua/control/uk/index><http://aub.org.ua/>.
22. Украинский деловой информационный каталог України. URL: <https://www.bank.gov.ua/control/uk/index><http://udik.com.ua>.
23. James H. Stock, Mark W. Watson. Stock Indicators for Dating Business Cycles: Cross–History Selection and Comparisons. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 100. 2010. P. 16–19. URL: http://www.princeton.edu/~mwatson/papers/Stock_Watson_AER_2010.pdf.
24. Реформирование и реструктуризация предприятий. Методика и

опыт: уч. пособ. / под ред. В. А. Ирикова, С. В. Леонтьева. Москва: «Изд-во ПРИОР», 1998. 320 с.

25. Борисов Б. А. Большой экономический словарь. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Книжный мир, 2010. 860 с.

26. Туган-Барановский М. И. Промышленные кризисы. Очерк из социальной истории Англии. 2-е изд., усовершенш. перераб. Санкт-Петербург: О. Н. Попова, 1900. 354 с.

27. Сисмонди С. Экономическая теория URL: <http://ecouniver.com/economik-rasdel/istekuz/106-yekonomicheskaya-teoriya-s-sismondi.html>.

28. Green P.S. Reputation Risk Management. London: Pitman. *Financial Times*. 1992. P. 97.

29. Антикризисное управление: учебник / под ред. Э.М. Короткова. Москва: ИНФРА-М, 2003. 432 с.

30. Хіт Р. Кризовий менеджмент для керівників / пер. з англ. Ткачук Р.Л. Київ: Всеуви́то, 2002. 566 с.

31. Лігоненко Л. О. Антикризисное управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій: монографія. Київ: Наукова думка, 2000. 390 с.

32. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег. Москва: Гелиос АРВ, 2002. 352 с.

33. Захаров В. Я., Блинов А.О., Хавин Д.В. Антикризисное управление. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 304 с.

34. Kindleberger C. P. Debt Situation of the Developing Countries in Historical Perspective (1800-1945). *Aussenwirtschaft*. 1981. Vol. 36. P. 372–380.

35. Мазуренко В. І. Світові фінансові кризи та національна економічна безпека: теорія і методологія: монографія. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2007. 511 с.

36. Reinhart C., Rogoff K. This Time Is Different: Eight Centuries of Financial. *Princeton University Press*, 2009. 496 p.

37. Станик Н. А. Кризисы на рынке ценных бумаг: характерные черты

и методы ранней идентификации: автореф. дис. ...канд. экон. наук: 08.00.10 / Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. Москва, 2013. 26 с.

38. Claessens St., Kose M. Ay. Financial Crises: Explanations, Types, and Implications. *IMF Working Papers*. 2013. № 13/28. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Financial-Crises-Explanations-Types-and-Implications-40283>

39. Шульгин А. Г., Хвостова И. Е. Монетарная стабилизация в России в период кризиса 2008-2009 гг. Роль международных резервов. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. 44 с. (Препринт / Научные доклады лаборатории макроэкономического анализа. WP12. Высшая школа экономики).

40. Мониторинг Сбербанка России: оценка Центром ЦМИ вероятности валютного кризиса в Республике Беларусь, Казахстане и Украине. 2013. URL: http://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/analytics/2013/macro_03092013.pdf.

41. Frankel J. A., Rose A. K. Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment. *Journal of International Economics*. 1996. Vol. 41, № 3–4. P. 351–366.

42. Eichengreen B., Rose K., Wyplosz C. Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System. URL: <http://www.nber.org/papers/w4898.pdf>.

43. Bernanke Ben S. The Real Effects of Disrupted Credit. Evidence from the Global Financial Crisis. 2018. URL: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/BPEA_Fall2018_The-real-effects-of-the-financial-crisis.pdf.

44. Смовженко Т. С., Тридід О. М., Вовк В. Я. Антикризове управління стратегічним розвитком банку: монографія. Київ: УБС НБУ, 2008. 473 с.

45. Петик Л. О., Федорова С. В. Кризи банківської системи: характеристики та критерії класифікації. *Науковий вісник НЛТУ України*. Серія 4. Економіка, планування і управління галузі. Львів, 2010. Вип. 20.2. С. 225–230.

46. Трунин П. В., Каменских М. В. Мониторинг финансовой стабильности в развивающихся экономиках (на примере России). Москва, 2007. 106 с.

47. Fridl E. J. The Length and Cost of Banking Crises. *IMF Working Papers*. 1999. № 30, URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9930.pdf>.
48. Duttgupta R., P. Cashin. The Anatomy of banking Crises. *IMF Working Papers*. 2008. № 93. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp0893.pdf>.
49. Dziobek C., Pazarbasioglu C. Lessons from Systemic Bank Restructuring: A Survey of 24 Countries. *IMF Working Papers*. 1997. № 16 URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp97161.pdf>.
50. Dell'Ariccia G., Detragiache E., Rajan R. The Real Effect of Banking Crises *Journal of Financial Intermediation*. 2005. Vol. 17. P. 89–112. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2005/wp0563.pdf>.
51. Зарицька І. А. Передумови та особливості прояву сучасної банківської кризи. *Вісник НБУ*. 2009. №6. С. 20–29.
52. Рубцов Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития. Москва, 2000. 312 с.
53. Миркин Я. М. Национальный доклад: риски финансового кризиса в России: факторы, сценарии и политика противодействия. Москва, 2008. 11 с.
54. Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора в 2005 году. URL: <http://www.cbr.ru>.
55. Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора в 2010 году. URL: <http://www.cbr.ru>.
56. Lee In Ho. Market Crashes and Informational Avalanches. *Review of Economic Studies*. 1998 (65). P. 741–759.
57. Dilip A., Brunnermeier M. Bubbles and Crashes. *Econometrica*. 2003. Vol. 71, № 1. P. 173–204. URL: https://www.princeton.edu/~markus/research/papers/bubbles_crashes.pdf.
58. When Bubbles Burst. *IMF World Economic Outlook*. April 2003. Chapter 2. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2003/01/pdf/chapter2.pdf>.
59. Board of Governors of the Federal Reserve System. URL: <http://newyorkfed.org/aboutthefed/fedpoint/fed46.html>.
60. Financial Services Authority. URL: <http://www.fsa.gov.uk>

61. Kuno O., Masaaki S., Shigenori S. The Asset Price and Monetary Policy: Japan's Experience in the Late 1980s and the Lessons. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=FAAD04E8C0BB0A57A8EE81496472B2F0?doi=10.1.1.199.4798&rep=rep1&type=pdf>.
62. Bordo M., Olivier J. Boom-Busts in Asset Prices, Economic Instability, and Monetary Policy. URL: <http://www.nber.org/papers/w8966.pdf>.
63. Economic Time Series Page. URL: <http://www.economagic.com>.
64. Patel S., Sarkar A. Stock Market Crises in Developed and Emerging Markets. URL: http://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/research_papers/9809.pdf.
65. Vila A. Asset Price Crises and Banking Crises: Some Empirical Evidence. *BIS conference papers № 8. 2000*. URL: <http://bis.hasbeenforeclosed.com/publ/confer08l.pdf>.
66. Illing M., Liu Y. An index of Financial stress for Canada. URL: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/02/wp03-14.pdf>.
67. Boucher C., Dehivie M., Plihon D. Les crises financières. URL: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/044000560/0000.pdf>.
68. Coudert V., Gex M. Les indicateurs d'aversion pour le risque peuvent-ils anticiper les crises financières? *Banque de France. Revue de la Stabilité financière*. 2006. № 9. P. 71–91. URL: http://econometrie.ish-lyon.cnrs.fr/IMG/pdf/Les_indicateurs_d_aversion_pour_le_risque_crises_financieres.pdf.
69. Das U.S., Iossifov P., Popdiera R., Rozhkov D. Quality of Financial Policies and financial System Stress. URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2005/wp05173.pdf>.
70. Barro J. R., Ursua J. F. Stock Market Crashes and Depressions. URL: <http://www.nber.org/papers/w14760.pdf>.
71. Сорнетте Д. Как предсказывать крахи финансовых рынков: критические события в комплексных финансовых системах. Москва: Интернет-трейдинг, 2003. 63 с.
72. Arbulu P., Gallais-Hamonno G. Valeurs extrêmes et changements d'appréciation du risque à la bourse de Paris sur deux siècles. *Finance* 2002. Vol.

23.2. P. 145–176.

73. Reinhart C. M., Rogoff K. S. From Financial Crash to Debt Crisis *American Economic Review*. 2011. Vol. 101. №. 5. P. 1676–1706. URL: http://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/from_financial_crash.pdf.

74. Гриценко А. А. Глобальный кризис как форма современной финансово-экономической динамики. *Экономика Украины*. 2010. № 4. С. 37-46.

75. Drine I., Nabi S. Public External Debt, Informality and Production Efficiency in Developing Countries. URL: http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Knowledge/Conference_2007_anglais_08-part-II-1.pdf.

76. Хейфец Б.А. Решение долговых проблем. Мировой опыт и российская действительность. Москва: ИКЦ «Академкнига», 2002. 367 с.

77. Маастрихтские критерии. URL: http://europa.eu/legislation_summaries/other/125014_en.htm.

78. Loko B., Mlachila M., Nallari R., Kalonji K. The Impact of External Indebtedness on Poverty in Low-Income Countries. *IMF Working Paper*. 2003. № 3. URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp0361.pdf>.

79. Reinhart C., Rogoff K., Savastano M. Debt intolerance. *MPRA Paper*. 2003. URL: http://mpa.ub.uni-muenchen.de/13932/1/MPRA_paper_13932.pdf?q=intolerance.

80. Проноза П. В. Патологические кризисные процессы в экономике Украины: монография. Харків: Інжек, 2014. 408 с.

81. Maurin L., Toivanen M. Risk, capital buffer and bank lending a granular approach to the adjustment of euro area banks. *ECB Working Paper*. 2012. №. 1499. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1499.pdf>.

82. Kaminsky G. Bank Lending and Contagion: Evidence from the Asian Crisis, *NBER Chapters, in: Regional and Global Capital Flows: Macroeconomics Causes and Consequences*. 2001. Vol. 10, P. 73–116.

83. Цветков В. А. Причины, развитие и последствия экономического кризиса для России. *Международная экономика*. 2010. №3. С. 5–12.

84. Моисеев С. Р. Международное распространение кризиса. *Финансовый менеджмент*. 2002. № 3. С. 102–106.

85. Экономические индикаторы. Опережающие, совпадающие и запаздывающие индикаторы. URL: <http://www.ereport.ru/articles/indexes/ecoind.htm>.
86. Федорова Е. А., Назарова Ю. Н. Использование эконометрического моделирования для прогнозирования финансовых кризисов. *Аудит и финансовый анализ*. 2008. № 36. С. 441–446.
87. Солнцев О. Г., Пестова А. А., Мамонов М. Е., Магомедова З. М. Опыт разработки системы раннего оповещения о финансовых кризисах и прогноз развития банковского сектора России на 2012 г. URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/EcoAs/CMASF12-2011.pdf.
88. Lo Duca M., Peltonen A. T.. Macro-Financial Vulnerabilities and Future Financial Stress: Assessing Systemic Risks and Predicting Systemic Events. *ECB Working Paper*. 2011. № 1311. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1311.pdf>
89. Sorge M. Stress-testing Financial Systems: An Overview of Current Methodologies. *BIS Working Papers*. 2004. № 165. URL: <http://www.bis.org/publ/work165.pdf>.
90. Kaminsky G., Lizondo S., Reinhart C. Leading Indicators of Currency Crisis. *IMF Staff Papers*. 1998. Vol. 45, №. 1. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/Leading-Indicators-of-Currency-Crises-2256>.
91. Davis P., Karim D. Comparing Early Warning Systems for Banking Crises. URL: <http://www.ephilipdavis.com/earlywarning.pdf>.
92. Гурвич Е. Т., Прилепский И. В. Чем определялась глубина спада в кризисный период. *Журнал новой экономической ассоциации*. 2010. № 8. С. 55–79.
93. Kaminsky G., Reinhart C. The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *American Economic Review*. 1999. Vol. 89. P. 473–500.
94. Смирнов С. Система опережающих индикаторов для России. *Вопросы экономики*. 2001. № 3. URL: <http://www.bhm.eduhmao.ru/var/db/files/11830.part1.pdf>.
95. Organisation for Economic Co-operation and Development. *OECD Composite Leading Indicators a tool for short-term analysis*. 2001. URL: <http://www.oecd.org/std/leading-indicators/15994428.pdf>.
96. Hsing H-M. Leading indicators of Asian currency crisis – the weighted signal

approach. *Asia Pacific Management Review*. 2004. № 9. P. 119–136.

97. Опережающие индикаторы и прогнозирование давления на валютном рынке Беларуси URL: <http://www.nbrb.by/bv/arch/576.pdf>.

98. Mulder C., Perelli R., Rocha M. The role of corporate, legal and macroeconomic balance sheet indicators in crisis detection and prevention. *IMF Working Papers*. 2002. №. 02/59. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/The-Role-of-Corporate-Legal-and-Macroeconomic-Balance-Sheet-Indicators-in-Crisis-Detection-15586>.

99. Smirnov S. V. 2011 Discerning ‘Turning Points’ with Cyclical Indicators: A few Lessons from ‘Real Time’ Monitoring the 2008–2009 Recession. Moscow : Publishing House of the Higher School of Economics, 2011. 64 p.

100. Полякова О. Ю., Булкин С. М. Анализ взаимодействия финансового кризиса и кризиса в реальном секторе экономики. *Актуальні проблеми емерджентної економіки в контексті мережної парадигми*: монографія / За заг. ред. Соловйова В. Л.. Черкаси: Брама-Україна, 2014. С. 111–131.

101. Пакет MATLAB / Simulink. URL: http://life-prog.ru/2_14939_paket-MATLABSimulink.html.

102. Бабина О. И. Сравнительный анализ имитационных и аналитических моделей. *Имитационное моделирование. Теория и практика. ИММОД-2009*: сборник докладов VI всерос. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 21–23 октября 2009). Санкт-Петербург, 2009. С. 73–77.

103. Крук Д. Экономический цикл и опережающие индикаторы: методологические подходы и возможности использования в Беларуси. *Исследовательский центр ИПМ*. 2010. № 5. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/38546395.pdf>.

104. Prochniak M., Wasiak K. The impact of the financial system on economic growth in the context of the global crisis: empirical evidence for the EU and OECD countries. *Empirica*. 2017. № 44. P. 295–337.

105. Офіційний сайт International Monetary Fund. URL: <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/vul.htm>

106. Офіційний сайт The National Bureau of Economic Fund. URL:

<http://www.nber.org/cycles.html>

107. Булкин С. М. Современные подходы к определению понятия «финансовый кризис». *Науковий вісник Херсонського державного університету. Економічні науки*. Херсон, 2014. Вип. 8. Ч. 2. С. 237–243.

108. Булкін С.М. Концептуальний підхід к ідентифікації фаз проникно-вєния фінансового кризиса в реальний сектор. *Електронне наукове видання «Глобальні та національні проблеми економіки»*. Миколаїв. 2014. № 2. С. 1317–1323

109. Булкин С. М. Особенности развития кризиса в экономике Украины. *Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики: тези доповідей міжн. наук.-практ. конф. (м. Харків, 23–24 травня 2014 р.)*. Харків, 2014. С. 438–440.

110. Моделі ідентифікації макроекономічних дисбалансів в Україні : кол. моногр. / за ред. д-ра екон. наук Скрипниченко М.І. Київ: Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2015. 544 с.

111. Aysoy C., Kogar C., Ozcan C., Peker A. Construction of New Leading Indicator for Turkey. *OECD Composite Leading Indicators Meeting*. Paris, 1996. P. 16–17. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(96\)144&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(96)144&docLanguage=En).

112. Hong E.P. The Korean System of Leading Indicators. *OECD Composite Leading Indicators Meeting*. Paris, 1996. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(96\)144&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(96)144&docLanguage=En).

113. Hoos J., Muszely G., Kundycka I., Nilsson R. Cyclical Indicators in Poland and Hungary. *OECD Composite Leading Indicators Meeting*. Paris, 1996. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(96\)151&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(96)151&docLanguage=En).

114. Свидерская М., Миксюк А. Опережающие индикаторы и прогнозирование давления на валютном рынке Беларуси URL: <http://www.nbrb.by/bv/arch/576.pdf>

115. Reinhart C., Goldstein M., Kaminsky G. Assessing financial vulnerability, an early warning system for emerging markets: Introduction. *MPRA*

Paper. 2000. Vol. 13629. 56 p. URL: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/13629/1/MPRA_paper_13629.pdf.

116. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

117. Рубинас Ю. В., Проблемы оценки индикаторов долгового кризиса страны. *Вестник СевГТУ. Экономика и финансы*. Севастополь, 2012. Вып. 130. С.197–204.

118. Статистика індикаторів фінансової стійкості. *Сайт офіційного інтернет-представництва НБУ*. URL: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=5800.

119. Vulnerability Indicators. URL: <https://www.imf.org/external/np/exr/facts/vul.htm>

120. NBER based Recession Indicators for the United States from the Period following the Peak through the Trough. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/USREC>.

121. Euro Area Business Cycle Dating Committee. URL: <http://cepr.org/content/euro-area-business-cycle-dating-committee>.

122. US Business Cycle Expansions and Contractions. URL: <http://www.nber.org/cycles.html>.

123. Barbarians at the vault. URL: www.economist.com/node/11376185.

124. Mantegna R., Stanley H. E. An Introduction to Econophysics. *Cambridge University Press*. URL: <https://dl.icdst.org/pdfs/files/7108b117bdf2a53ea49667e660ef2a2.pdf>.

125. Bernanke B. Nonmonetary effects of the financial crisis in propagation of the great depression. *American Economic Review*. URL: https://campus.fsu.edu/bbcswebdav/users/jcalhoun/Courses/Growth_of_American_Economy/Chapter_Supplemental_Readings/Chapter_23/Bernanke-Nonmonetary_effects.pdf.

126. Смирнов А.Д. Кредитный «пузырь» и кризис: модель перколяции финансового рынка. URL: www.hse.ru/mirror/pubs/lib/data/access/ram/ticket/55.pdf.

127. Abreu D., Brunnermeier M. K. Bubbles nad crashes. URL: www.princeton.edu/~markus/research/papers/bubbles_crashes.pdf.

128. Kesten H. What is percolation? *Notices of the AMS*. 2006. URL:

<http://www.ams.org/notices/200605/what-is-kesten.pdf>

129. Семенов А. Ю. Ефективність фінансового сектору України у контексті економічного зростання. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Економічні науки*. Полтава, 2011. №1 (45). С. 49–54.

130. Levine R., Zervos S.. Stock Markets, Banks, and Economic Growth. *American Economic Review. American Economic Association*. 1998. vol. 88(3), P. 537-558. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/713021468766833662/pdf/multi-page.pdf>.

131. Regional economic outlook: Europe. URL: https://www.imf.org/~media/Websites/IMF/imported-flagship-issues/external/pubs/ft/reo/2007/EUR/ENG/_ereo1107pdf.ashx

132. Грошові агрегати. URL: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=123272.

133. Жук О. Валютна складова фінансової безпеки України. URL: <https://naub.oa.edu.ua/2015/>

134. Кредити, надані депозитними корпораціями. *НБУ. Грошово-кредитна статистика*. URL: <https://bank.gov.ua/files/3.3-Loans.xls>.

135. Методологічний коментар. *Бюлетень Національного банку України*. 2012. № 10. 182 с.

136. Огляд депозитних корпорацій. *НБУ. Грошово-кредитна статистика*. URL: https://bank.gov.ua/files/3.1-Monetary_Statistics.xls.

137. Keynes J. A Treatise on Money. URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.30221>.

138. Melzer A. Monetary Reform in an Uncertain Environment. *The Search for Stable Money* / ed. by J. Dorn and A. Schwartz, Chicago: University of Chicago Press, 1987, 80 p.

139. Afford R. A Taxonomic Note on the Multiplier and Income Velocity. *Economica. New Series*. 1960, 181 p.

140. Lutz V. Multiplier and Velocity Analysis: A Marriage. *Economica*, February 1955. 182 p.

141. Mishan E. Notes on the Place and Significance of the Money Multiplier *Economica*, August 1957. 183 p.
142. Дзюблюк О. Особливості застосування політики облікової ставки як інструмента управління грошово-кредитними відносинами. *Банківська справа*. 2000. № 3. С. 39-42.
143. Вавра Д. Досвід інфляційного таргетування: уроки для України. *Вісник Національного банку України*. 2015. № 233. С. 40-57.
144. Яковлев П.П. Перед вызовами времени. Циклы модернизации и кризисы в Аргентине. Москва: Прогресс-Традиция, 2010. 464 с.
145. Мортаза А. Я. Механизмы финансового стимулирования и кредитной поддержки малого предпринимательства в мировой экономике. *Модернизация. Инновации. Развитие*. 2017. Т. 8. № 1. С. 51–59.
146. Завьялова Е.Н. Денежно-кредитное регулирование экономики: уч. пособ. Костанай, 2016. 104 с.
147. Управление государственным долгом. URL: <http://www.grandars.ru/student/finansy/upravlenie-gosudarstvennym-dolgom.html>.
148. Про державне регулювання ринку цінних паперів в Україні: Закон України від 30.10.1996 р. № 448/96-ВР. URL: <https://zakon.help/law/448/96-%D0%92%D0%A0/>
149. Про державну комісію з цінних паперів та фондового ринку: Указ Президента України від 14.02.1997 р. № 142/97. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/142/97>.
150. Про інститути спільного інвестування: Закон України від 05.07.2012 р. № 5080-VI. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5080-17>.
151. Про затвердження Положення про територіальні органи Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку: рішення Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку від 14.05.1997 р. № 9. URL: <http://consultant.parus.ua/?doc=00JZC641F0>.
152. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Индикаторная система распространения финансового кризиса в реальный сектор экономики. *Моделирование*

регіональної економіки: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2015. № 1 (25). С. 108–119.

153. Перепелюкова О. В., Булкін С. М. Ідентифікація періодів перебігу фінансової кризи. *Економіка та право*. Київ. 2017. № 2 (47). С. 139–145.

154. Булкін С. М. Распространение финансового кризиса. Методы идентификации и минимизации последствий. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем*: матеріали VII міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Харків, 2-10 квітня 2015 р.). Бердянськ, 2015. С. 33–36.

155. Булкін С. М., Яртим І. А. Dating of the financial crises in Ukraine. *Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця*: матеріали міжн. наук. конф. (м. Харків, 26–28 травня 2016 р.). Харків, 2016. С. 244–248.

156. Булкін С. М. Особливості вимірювання розриву бульбашок активів для різних секторів фінансового сектору. *Моделювання регіональної економіки*: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2017. № 2(30). С. 128–142.

157. Дубинин С.К. Финансовый кризис 2014–2015 гг. *Журнал НЭА*. 2015. № 2 (26). С. 219–225.

158. Кельтон В., Лоу А. Разработка интеллектуальной модели планирования имитационных экспериментов на фондовом рынке. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2004. 848 с.

159. Мельник Л. М. Конкретизація понять капіталізації підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету*. Хмельницьк, 2009. №4. Т.3. С. 24-29.

160. Фоміна М. В. Сутність, форми та особливості капіталізації в умовах трансформаційної економіки. *Вісник Донецького університету економіки та права*. 2011. №1. С.16 – 19.

161. Брюховецька Н. Ю. Підходи до визначення капіталізації підприємств. *Наукові праці ДонНТУ. Економічна*. 2007. Вип. 31-1. С. 224–229.

162. Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. Москва: Советская энциклопедия, 1984. 944 с.

163. Грачева М. В., Черемных Ю. Н., Воркуев Б. Л., Туманова Е. А., Картаев Ф. С., Сутормина Е. И. Математические методы в современных экономических исследованиях. Москва: Издательство «Проспект», 2016. 160 с.
164. Blad M. C. Economic policy and catastrophe theory. URL: <https://ideas.repec.org/p/syd/wpaper/2123-7346.html>
165. Занг В. Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории : пер. с англ. Москва: Мир, 1999. 335 с.
166. Ерохина Е. А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1999. 160 с.
167. Чуличков А. Теория катастроф и развитие мира. *Наука и жизнь*. 2001. № 6. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/6068/>.
168. Томпсон Дж. М. Т. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. Москва: Мир, 1985. 254 с.
169. Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и ее приложения; пер. с англ. Москва: Мир, 1980. 608 с.
170. Арнольд В. И. Теория катастроф. 4-е изд., стер. Москва: Едиториал УРСС, 2004. 127 с. Том Р. Структурная устойчивость и морфогенез. Москва: Логос, 2002. 280 с.
171. Keynes J. The end of laissez-faire. URL: <https://www.panarchy.org/keynes/laissezfaire.1926.html>.
172. Choi W. G., Oh S. Endogenous Money Supply and Money Demand. *IMF Working Paper*. 2000. № 188. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/Endogenous-Money-Supply-and-Money-Demand-3864>.
173. Johnson H. Monetary Theory and Policy. *The American Economic Review*. June 1962. №171. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-00278-8_1.
174. Лепушинський В. Стратегічний документ з монетарної політики в умовах запровадження в Україні інфляційного таргетування. *Вісник національного банку України*. 2015. № 233. С. 25-39.
175. Егоров А. Управление государственным долгом в транзитивной

экономике. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu przyrodniczo-humanistycznego w siedlcach. Administracja i Zarządzanie*. 2016. № 111. С. 12–29.

176. Гилморт Р. Прикладная теория катастроф: в 2-х книгах. кн. 1. пер. с англ. Москва: Мир, 1984. 350 с.

177. Неделько Н. С. Использование теории катастроф к анализу поведения экономических систем. *Вестник МГТУ*. 2010. Том 13, №1. С. 223–227.

178. Питухин А. В. Вероятностно-статистические методы механики разрушения и теории катастроф в инженерном проектировании. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1998. 304 с.

179. Клебанова Т. С., Дубровина Н. А., Полякова О. Ю. и др. Моделирование экономической динамики : уч. пос. / под ред. Т. С. Клебанова. Харьков: ИНЖЭК, 2004. 244 с.

180. Business Cycle Dating Committee Members. URL: <http://www.nber.org/cycles/members.html>.

181. Leading Indicators (CLIs), OECD. URL: http://www.oecd.org/document/22/0,3343,en_2649_34349_45995094_1_1_1_1,00...

182. Hodrick R., Prescott E. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*. 1997. Vol. 29. № 1. P. 1–16.

183. Economic and Financial Data for Norway. URL: http://www.ssb.no/okind_en/.

184. Laxton D., Tetlow R. A simple multivariate filter for the measurement of potential output. *Bank of Canada. Technical Report*. 1992. № 59. URL: <http://www.douglaslaxton.org/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/LT.pdf>.

185. Lienert A., Gillmore D. The Reserve Bank's method of estimating «potential output». *Reserve Bank of New Zealand Analytical Note series*. 2015. № AN2015/01). URL: <http://www.rbnz.govt.nz/-/media/ReserveBank/Files/Publications/Analytical%20notes/2015/an2015-01.pdf>.

186. Ващелюк Н. В., Полбин А. В., Трунин П. В. Оценка макроэкономических эффектов шока ДКП для российской экономики. *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2015. Т. 19. № 2. С. 169–198.

187. Синельников-Мурылев С., Дробышевский С., Казакова М.

Декомпозиция темпов роста ВВП России в 1999–2014 годах. *Экономическая политика*. 2014. № 5. С. 7–37.

188. Соколова А. В. Инфляционные ожидания и кривая Филлипса: оценка на российских данных. *Деньги и кредит*. 2014. № 11. С. 61–67.

189. World Economic outlook october 2012 Coping with High Debt and Sluggish Growth. URL: https://www.imf.org/~media/Websites/IMF/imported-flagship.../2012/.../_textpdf.ashx.

190. Алексеев Ю. К., Сухоруков А. П. Введение в теорию катастроф. Москва: МГУ, 2000. 173 с.

191. Острейковский В. А. Анализ устойчивости и управляемости динамических систем методами теории катастроф: учеб. пос. для вузов. Москва: Высш. шк., 2005. 326 с.

192. Холодник М., Клич А., Кубическ М., Марек М. Методы анализа нелинейных динамических моделей. Москва: Наука, 1994, 287 с.

193. Кузьменко А. К. Моделирование развития предприятия с использованием теории катастроф. *Бизнес Информ*. 2014. № 9. С. 114–118.

194. Гарднер М. Новые математические развлечения. Москва: АСТ: Астрель, 2009. 320 с.

195. Hilton A. J. W. Some Simple Constructions for Double Diagonal Latin Squares. *The Indian Journal of Statistics. Series B*. 1974. Vol. 36. № 3. P. 215–229.

196. Zhu L. Orthogonal Diagonal Latin Squares of order fourteen. URL: https://www.researchgate.net/publication/243034646_Orthogonal_Diagonal_Latin_Squares_Of_Order_Fourteen.

197. Никандров В. В. Наблюдение и эксперимент в психологии: уч. пос. Санкт-Петербург: Речь, 2009. 103 с.

198. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: методы планирования эксперимента: пер. с англ. Москва: Мир, 1981. 520 с.

199. Ван Хорн Д., Вахович Д. Основы финансового менеджмента. Пер. с англ. 12-е изд. Москва: Вильямс, 2008. 1232 с.

200. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Модель підтримки прийняття рішень для попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. *Проблеми економіки*. Харків. 2018. № 2(36). С. 418–425.

201. Булкін С. М. Ударно-хвильова модель поширення фінансової кризи. *Прометей: регіональний збірник наукових праць з економіки* / Донецький державний університет управління МОН України; Інститут економіки промисловості НАН України; Інститут економіко-правових досліджень НАН України. Дружківка: Юго-Восток, 2016. Вип. 1 (46). С. 132–140.

202. Домбровски М. Глобальный финансовый кризис и его последствия для развивающихся рынков. URL: https://case-research.eu/files/?id_plik=2056.

203. Гусев К. Европейский центральный банк и финансовый кризис в еврозоне. *Аналитическая записка № 18*. 2015. (№18). URL: <http://www.instituteofeurope.ru/images/uploads/analitika/anazap18.pdf>.

204. Проноза П. Систематизація визначення поняття «фінансова криза» та класифікація її видів. *Світ фінансів*. 2014. № 1. С. 27–36.

205. Bernardini M., Forni L. Private and Public Debt : Are Emerging Markets at Risk? *IMF Working Paper*. 2017. № 17/61. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/03/22/Private-and-Public-Debt-Are-Emerging-Markets-at-Risk-44754>.

206. Gerling K., A Medas P., Poghosyan T., Farah-Yacoub J, Xu Yi. Fiscal Crises. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/86. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/04/03/Fiscal-Crises-44795>.

207. King D., Brandao-Marques L., Eckhold K., Lindner P., Murphy D. Central Bank Emergency Support to Securities Markets. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/152. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/07/10/Central-Bank-Emergency-Support-to-Securities-Markets-45012>

208. Saldías M. The Nonlinear Interaction Between Monetary Policy and Financial Stress. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/184. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/08/04/The-Nonlinear-Interaction-Between-Monetary-Policy-and-Financial-Stress-45158>.

209. Cerutti E. M; Zhou H. The Global Banking Network in the Aftermath of the Crisis: Is There Evidence of De-globalization? *IMF Working Papers*. 2017. № 17/232. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/11/07/The-Global-Banking-Network-in-the-Aftermath-of-the-Crisis-Is-There-Evidence-of-De-45342>

210. Cerra V., Chaman Saxena S. Booms, Crises, and Recoveries: A New Paradigm of the Business Cycle and its Policy Implications. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/250. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/11/16/Booms-Crises-and-Recoveries-A-New-Paradigm-of-the-Business-Cycle-and-its-Policy-Implications-45368>

211. Antoshin S., Arena M., Gueorguiev N., Lybek T., Ralyea J., Yehoue E. B. Credit Growth and Economic Recovery in Europe After the Global Financial Crisis. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/256. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/11/17/Credit-Growth-and-Economic-Recovery-in-Europe-After-the-Global-Financial-Crisis-45411>.

212. Basu S. S., Chamon M. d, Crowe C. W. A Model to Assess the Probabilities of Growth, Fiscal, and Financial Crises. *IMF Working Papers*. 2017. № 17/282. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/12/15/A-Model-to-Assess-the-Probabilities-of-Growth-Fiscal-and-Financial-Crises-45484>

213. Igan Deniz O, Moussawi H., Tieman A. F., Zdzienicka A., Dell'Ariccia G., Mauro P. The Long Shadow of the Global Financial Crisis: Public Interventions in the Financial Sector. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/164. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/07/30/The-Long-Shadow-of-the-Global-Financial-Crisis-Public-Interventions-in-the-Financial-Sector-48518>.

214. Naceur S. B., Candelon B., Lajaunie Q. Taming Financial Development to Reduce Crises. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/94. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/06/Taming-Financial-Development-to-Reduce-Crises-46813>

215. Chen W., Mrkaic M., S Nabar M. The Global Economic Recovery 10 Years After the 2008 Financial Crisis. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/83. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/04/26/The-Global-Economic->

Recovery-10-Years-After-the-2008-Financial-Crisis-46711.

216. Altunbas Y., Marques-Ibanez D., van Leuvensteijn M., Zhao T. Competition and Bank Risk the Role of Securitization and Bank Capital. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/140. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/07/02/Competition-and-Bank-Risk-the-Role-of-Securitization-and-Bank-Capital-46966>.

217. Gelos R. G, Grifoli T. M., Narita M., Grinberg F., Rawat U., Khan Sh. Has Higher Household Indebtedness Weakened Monetary Policy Transmission? *IMF Working Papers*. 2019. № 19/11. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/01/15/Has-Higher-Household-Indebtedness-Weakened-Monetary-Policy-Transmission-46511>.

218. Balima H. W., Sy A. N. The Impact of Bailouts on the Probability of Sovereign Debt Crises: Evidence from IMF-Supported Programs. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/2. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/01/11/The-Impact-of-Bailouts-on-the-Probability-of-Sovereign-Debt-Crises-Evidence-from-IMF-46297>.

219. Ferreira C., Jenkinson N., Wilson Ch. From Basel I to Basel III: Sequencing Implementation in Developing Economies. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/127. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/06/14/From-Basel-I-to-Basel-III-Sequencing-Implementation-in-Developing-Economies-46895>.

220. Asonuma T., Chamon M. d, Erce A., Sasahara A. Costs of Sovereign Defaults: Restructuring Strategies, Bank Distress and the Capital Inflow-Credit Channel. *IMF Working Papers*. 2019. № 19/69. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/03/25/Costs-of-Sovereign-Defaults-Restructuring-Strategies-Bank-Distress-and-the-Capital-Inflow-46678>.

221. Andritzky J. R.; Schumacher J. Long-Term Returns in Distressed Sovereign Bond Markets: How Did Investors Fare? *IMF Working Papers*. 2019. № 19/138. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/07/01/Long-Term-Returns-in-Distressed-Sovereign-Bond-Markets-How-Did-Investors-Fare-46945>.

222. Клементьєва А. В. Особливості криз в Україні. *Соціально-гуманітарний вісник*. Харків, 2018. Вип. 22. С. 45–46.

223. Худолій Ю. С., Шклярук А. В. Оцінювання та прогнозування фінансових криз на основі системи індикаторів раннього сповіщення. *Економіка. Фінанси. Право*. Київ, 2016. № 9. С. 20–26.

224. Бойченко В. М. Формування сучасних фінансово-економічних криз: фактори, умови та наслідки. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. Дніпропетровськ, 2016. № 4. С. 63–72.

225. Стойка В. С. Економічна сутність банківських криз та причини їх виникнення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Економіка*. Ужгород, 2016. Вип. 1(1). С. 405–410.

226. Энциклопедический словарь / под ред. И. Е. Андреевского, К. К. Арсеньева, Ф. Ф. Петрушевского; Санкт-Петербург: Семеновская Типо-Литография И. А. Ефрона, 1890-1907. Т. 1-41А [1-82], доп. 1-2А [1-4].

227. Financial Crises: Characteristics and Indicators of Vulnerability' in IMF. *IMF World Economic Outlook*. 1998. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwj0lsGsrMrnAhWktlsKHbJeAJkQFjABegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.imf.org%2F~%2Fmedia%2FWebsites%2FIMF%2Fimporated-flagship-issues%2Fexternal%2Fpubs%2Fft%2Fweo%2Fweo0598%2Fpdf%2F_0598ch4pdf.ashx&usg=AOvVaw3SSWlj16u3sDBv-jCtZ3rt.

228. Pozo S. a, Amuedo-Dorantes C. Western Statistical distributions and the identification of currency crises. *Journal of International Money and Finance*. 2003. vol. 22, issue 4, P. 591–609.

229. Огородникова Т. В. Экономический солитон как устойчивая форма коллективного волнового поведения микроэкономических субъектов. *Известия ИГЭА*. Иркутск, 2004. № 2. С. 7–10.

230. Report from the commission to the european parliament, the council, the European Central bank and the European economic and social committee. *Alert Mechanism Report 2019. Commission staff working document statistical annex*. URL: <https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2019-european-semester-alert-mechanism-report-statistical-annex.pdf>.

231. Солнцев О. Г., Пестова А. А., Мамонов М. Е., Магомедова З. М.

Опыт разработки системы раннего оповещения о финансовых кризисах и прогноз развития банковского сектора России на 2012 г. *Журнал Новой экономической ассоциации*. Москва, 2011. № 4(12). С. 41–76.

232. Україна: перспективи розвитку (Консенсус-прогноз): Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. 2018. № 48. 8 с.

233. Булкін С. М. Використання ударно-хвильових моделей в процесі прогнозування фінансових криз. *Цифрова економіка: матеріали II нац. наук.-метод. конф.* (Київ, 17–18 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 515–519.

234. Дмитришин Л. І. Сучасні підходи до прогнозування фінансових криз. *Моделювання регіональної економіки: зб. наук. пр.* Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2017. №2(30). С. 24-34.

235. Дмитришин Л. І. Наслідки фінансової кризи для реального сектора економіки у країнах світу. *Моделювання регіональної економіки: зб. наук. пр.* Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2018. № 2(32). 165-173.

236. Dmytryshyn L., Blahun I. A model for achieving the allocative efficiency of credit resources in Ukraine's banking system. *Banks and Bank Systems*. 2016. Vol. 11, Is. 3. P. 6–14.

237. Sergienko O. A., Golofaieva I. P., Tatar M. S. The catastrophe theory as a conceptual and methodological basis for assessing the stability of socio-economic systems. *Проблеми економіки*. Харків, 2016. № 2. С. 184–193.

238. Сергієнко О. А., Філатова Л. Д., Солдатова Я. Ю. Моделювання виживаності та розповсюдження кризових ситуацій на банківському ринку України. *Проблеми економіки*. Харків, 2015. №1. С. 372–381.

239. Sergienko O. A., Shapran E. M., Gaponenko O. E. Spatial dynamics diagnostic models of enterprise external environment. *Management of innovative development the economic entities: collective monograf* / ed. by M. Bezpartochnyi, I. Britchenko, in 2 Vol. Przeworsk: Wydawnictwo i Drukarnia NOVA SANDEC, 2018. Vol.2. P.121–134.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Огляд дисертацій за проблемами моделювання та прогнозування кризових явищ

Рік	Наукові дослідження	Ключові питання дисертаційної роботи					
		Сутність поняття криза / фінансова криза / валютна криза / банківська криза / платіжна криза	Прояви кризи	Канали розповсюдження кризи	Система показників датування (ідентифікації) криз	Методи / моделі прогнозування кризових явищ	Вплив кризових явищ на економічні процеси
1	2	3	4	5	6	7	8
2001	Управління процесами подолання платіжної кризи в економіці України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.02.03 Організація управління, планування і регулювання економікою / Гончарук А. Г.; Одес. держ. ек. ун-т. – Одеса, 2001. – 17 с.	+					
2002	Прогнозування економічних криз в умовах сучасних світогосподарських відносин; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.05.01 – світове господарство і міжнародні економічні відносини / Мащенко Е.В.; Ін-т світ. ек. і міжн. відн. НАН України. – Київ, 2002. – 17 с.						+
2003	Економічні суперечності подолання кризових явищ у галузях АПК; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 – економіка сільського господарства і АПК / Ковальчук Л.М.; Харк. нац. агр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2003. – 47 с.						+
2006	Економічні фактори виникнення та запобігання валютним кризам (регіональний аспект); автореф. дис... канд. екон. наук: 08.05.01 – світове господарство і міжнародні економічні відносини / Чугаєв О.А.; Ін-т міжн. від-н Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. – Київ, 2005. – 17 с.	+		+	+		+
2006	Моделювання лавиноподібних процесів у соціально-економічних системах; автореф. дис... докт. екон. наук: .03.02 – Економіко-математичне моделювання / Даніч В.М.; Київ. нац. ек. ун-т. – Київ, 2006. – 36 с.						+
2006	Аналіз та моделювання динаміки фондового ринку України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.03.02 - Економіко-математичне моделювання / Соловійова В.В.; Київ. наці. ек. ун-т ім. В. Гетьмана. – Київ, 2006. – 20 с.				+		
2006	Система раннього виявлення та подолання фінансової кризи підприємств; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.04.01 – фінанси, грошовий обіг і кредит / Гудзь Т.П. – Од. держ. ек. ун-т. – Одеса, 2006. – 20 с.	+					

*Продовження додатку А
Проджовження таблиці А.1*

1	2	3	4	5	6	7	8
2007	Механізм запобігання та протидії міжнародним фінансовим кризам на глобальному та національному рівнях; автореф. дис... канд. екон. наук: спеціальністю 08.00.02 – світове господарство та міжнародні економічні відносини / Дудко Н.В.; Ін-т світ. ек. та міжн. відн. НАН України. – Київ, 2007. – 21 с.					+	
2008	Удосконалення механізму антикризового управління через інструментарій економічної діагностики; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / Скрипник Н. Є.; Дніпр. нац. ун-т ім. О. Гончара. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.					+	
2009	Антикризове регулювання ефективного функціонування ринку зерна України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / Синьоокий О.М.; Нац. ун-т біорес. і природокор. України. – Київ, 2009. – 24 с.	+					
2009	Формування ефективної структури фінансового сектору України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.08 – гроші, фінанси і кредит / Міщенко С.В.; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 2008. – 23 с.				+		
2010	Системні детермінанти світових фінансових криз; автореф. дис... докт. екон. наук: 08.00.02 – Світове господарство і міжнародні економічні відносини / Мазуренко В. І.; Ін-т між. відн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. – Київ, 2010. – 30 с.	+	+		+		
2011	Антикризове управління в банківському секторі економіки України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.08 – Гроші, фінанси і кредит / Джулай В. О.; Ун-т банк. спр. НБУ. – Київ, 2011. – 23 с.				+		
2011	Банківські кризи та методи їх подолання; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.08 – гроші, фінанси і кредит / Петик Л. О.; Львів. держ. фін. ак-я. – Львів, 2011. – 24 с.	+			+		
2011	Математичні методи діагностування фінансової стабільності банківського сектору України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00. 11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці / Бельська Г.В.; ДВНЗ «Київ. нац. ек. ун-т ім.В. Гетьмана». – Київ, 2011. – 25 с.					+	
2011	Моделювання критичних та кризових явищ на валютному ринку; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці / Мезенцев О.М.; ДВНЗ «Київ. нац. ек. ун. ім. В. Гетьмана». – Київ, 2011. – 21 с.					+	
2012	Фінансове прогнозування розвитку економіки України в умовах невизначеності; автореф. дис... докт. екон. наук: 08.00.08 – Гроші, фінанси і кредит / Грабчук О.М.; ДВНЗ «Укр. ак-я банк. спр. НБУ». – Суми, 2012. –						+
2014	Методичні засади забезпечення стійкості фінансової системи країни; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.08 – Гроші, фінанси і кредит / Лук'янець О. В.; ДВНЗ «Укр. ак-я банк. спр. НБУ». – Суми, 2014. – 24 с.				+		

*Продовження додатку А
Проджовження таблиці А.1*

1	2	3	4	5	6	7	8
2014	Теоретичні аспекти розпізнавання патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки України; автореф. дис... докт. екон. наук: 08.00.03 - економіка та управління національним господарством / Проноза П.В.; НДЦ ІПР НАН України. – Харків, 2014. – 32 с.	+	+			+	
2015	Моделювання критичних та кризових явищ у складних економічних системах; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці / Сердюк О.А.; Східноєвроп. ун-т ек. і м-ту. – Черкаси, 2015. – 21 с.				+		
2016	Динамічні моделі оцінювання стабільності фінансової системи України; автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці / Фарина О.І.; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 2015. – 20 с.						+

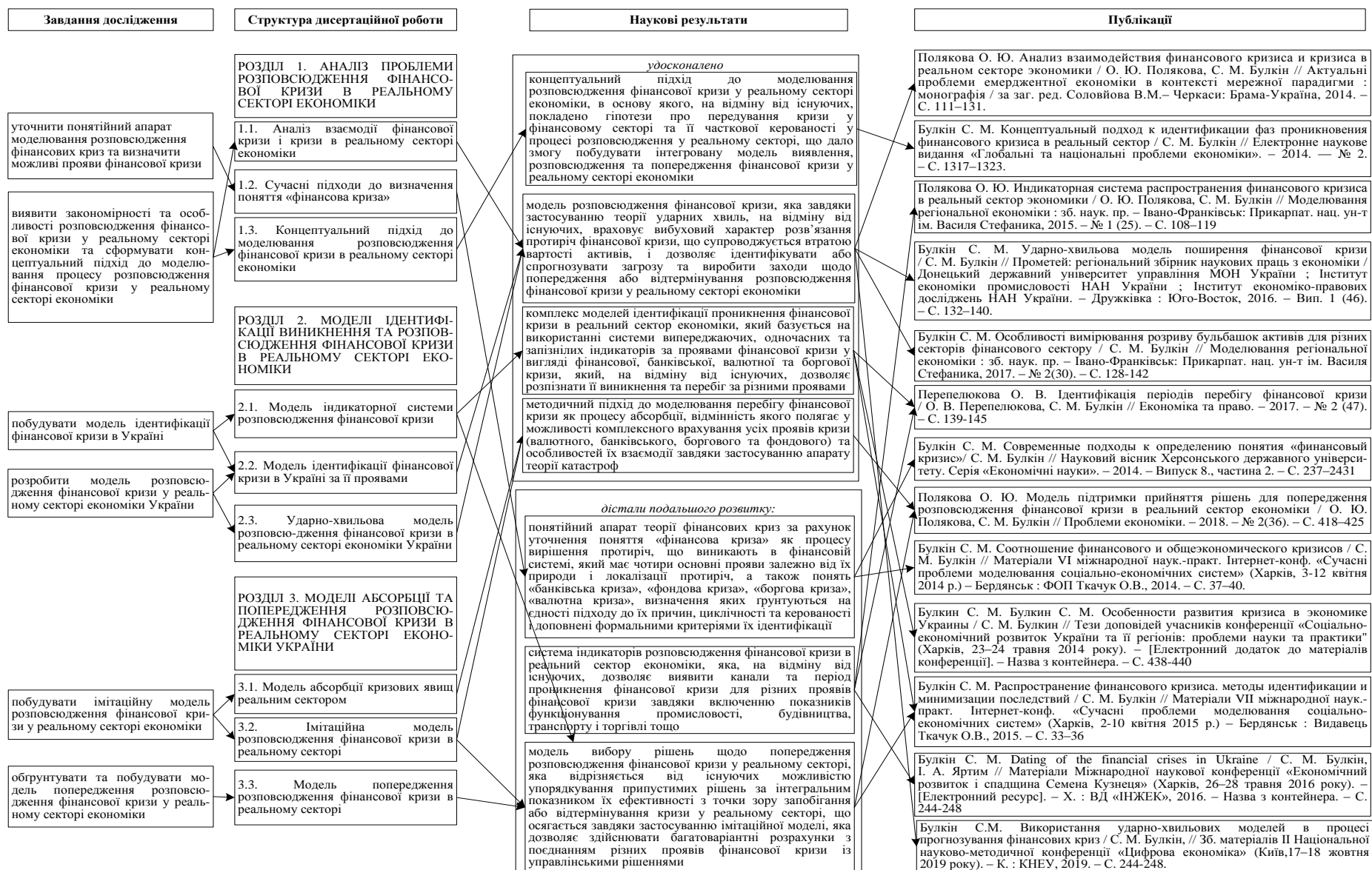


Рис. А1. Зв'язок завдань, структури, результатів дослідження та публікацій автора

Додаток Б
Вихідні індикатори фінансової кризи

Таблиця Б.1

Вихідні квартальні індикатори фінансової кризи

Банківська криза	Валютна криза	Боргова криза	Фондова криза
<p>Темп зростання фізичного обсягу ВВП (за ковзкий рік)</p> <p>Зміна рівня безробіття за ковзний рік (за МОП по квартальним даним)</p> <p>Валовий зовнішній борг, млн. дол. США</p> <p>Відношення сукупного зовнішнього боргу до золотовалютних резервів</p> <p>Співвідношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП</p> <p>Темп приросту фізичного обсягу ВВП, в середньому за попередні 12 місяців, %</p> <p>Витрати населення, млн. грн.</p> <p>Капітальні інвестиції, млн грн</p> <p>ВВП, млн грн</p> <p>Відношення споживчих та інвестиційних витрат до ВВП за 12 місяців</p> <p>Придбання товарів та послуг, млн. грн.</p> <p>Наявний дохід, млн. грн.</p> <p>Частка споживчих витрат в наявних доходах за 12 місяців</p> <p>Різниця між поточним значенням відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП і середнім значенням цього показника за попередній рік</p> <p>Відношення внутрішнього кредиту до ВВП</p>	<p>Роздрібний товарообіг продовольчих товарів, млн. грн</p> <p>Введення в експлуатацію житла, тис. м²</p> <p>Роздрібний товарообіг непродовольчих товарів, млн. грн</p> <p>Частка продовольчих товарів в роздрібному товарообороті, %</p> <p>Чистий прибуток (збиток), млн. грн</p>	<p>Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП</p> <p>Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП</p> <p>Величина державного боргу на душу населення</p> <p>Короткострокові зобов'язання, млн. дол</p> <p>Коефіцієнт покриття резервами</p> <p>короткострокових зобов'язань</p>	<p>Капітальні інвестиції, млн грн</p> <p>ВВП, млн грн</p> <p>Капіталоємність ВВП</p> <p>Співвідношення темпів росту індекса ПФТС та ВВП</p> <p>Співвідношення темпів росту індекса UX та ВВП</p> <p>Відношення M₂ до капіталізації</p>

Вихідні щомісячні індикатори фінансової кризи

Банківська криза	Валютна криза	Фондова криза
<p>M₂, млн. грн Відношення чистого внутрішнього кредиту до ВВП, % Реальна відсоткова ставка за терміновими депозитами в національній валюті, % Ставка відсотка за кредитами в національній валюті, % Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті, % M₁, млн. грн Обсяг депозитів, млн грн Індекс інфляції, % Обсяг депозитів, скорегований на інфляцію Середньозважена відсоткова ставка, % Зміна відношення кредитів банків домогосподарствам до ВВП за 2 роки (млн грн) Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ), % Кількість зареєстрованих безробітних, всього (на кінець періоду, тис. осіб) Зміна золотовалютних резервів, % Відношення кредитів банків до їх депозитів, % Ставка процента на міжбанковському ринку, % годовых Зведений випереджаючий індикатор OECD по США (температурний прирост за 12 місяців), % Кредити, надані резидентам, млн грн Відхилення темпів росту кредитування в реальному виразі від локального піку, % Темп росту цін на нафту, % Темп росту цін на сталь, % Темп приросту цін на нафту, % за місяць Депозити домогосподарств валютні, млн дол США</p>	<p>Індекс номінального ефективного обмінного курсу гривні (12.1999 = 1) Експорт товарів, млн дол США Імпорт товарів, млн дол США M2 млн грн Золотовалютний резерв, млн. долл. США Золотовалютний резерв, млн грн Зміна золотовалютних резервів, % Офіційний курс долара США Відношення M₂ до золо-товалютних резервів M₀ (готівка в обігу), млн.грн. Темп росту грошової пропозиції, % Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних Відношення грошової маси до міжнародних резервів, % Внутрішній кредит, млн.грн. Внутрішній кредит, % до попереднього року Індекс споживчих цін</p>	<p>Темп роста індекса S&P500 Прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5) Темп росту індексу DAX, % Темп росту BOVESPA, % Темп росту індексу SSE Composite, % Темп росту індекса Hang Seng, % M₂, млн. грн</p>

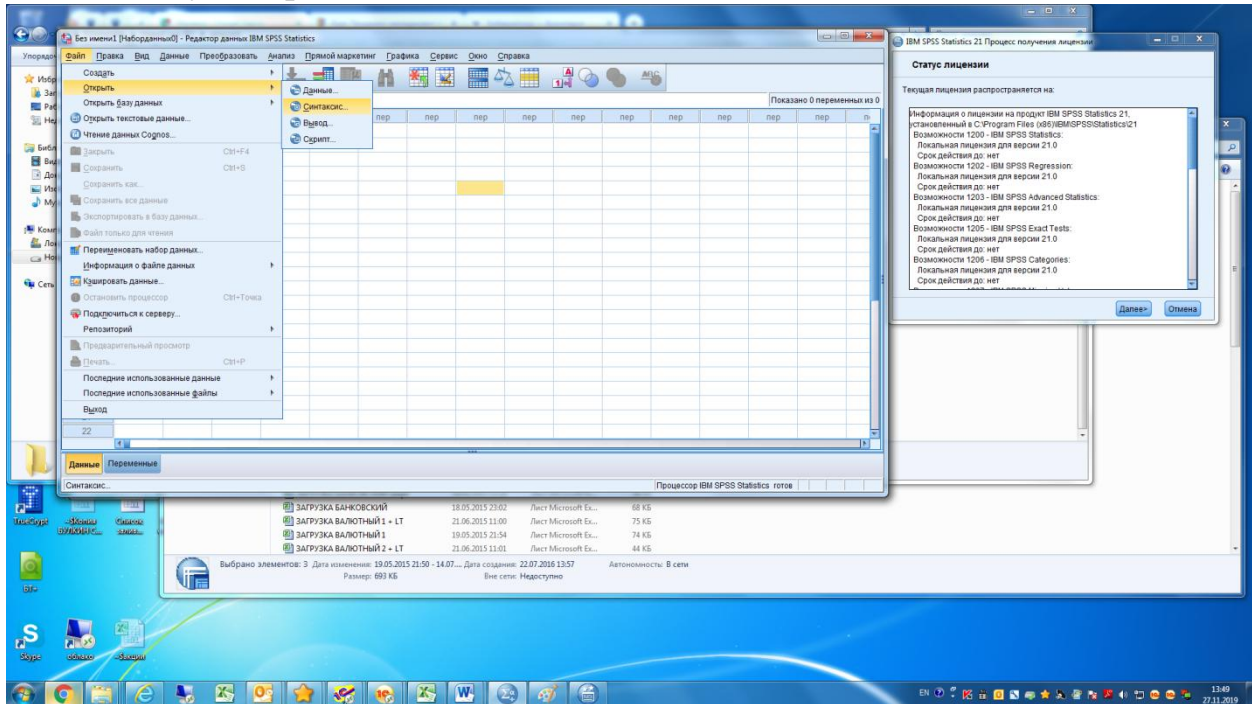
Продовження додаткуБ
Продовження таблиці Б.2

Банківська криза	Валютна криза	Фондова криза
<p>Депозити домогосподарств, млн грн Відтік коштів вкладників з банків (в перерахунку на дол США)</p> <p>Депозити юридичних осіб до запитання в національній валюті, млн грн</p> <p>Депозити до запитання юридичних осіб в іноземній валюті, млн долл США</p> <p>Депозити до запитання в національній валюті, млн грн</p> <p>Депозити до запитання в іноземній валюті (в перерахунку на дол США)</p> <p>Депозити в іноземній валюті (в перерахунку на дол США)</p> <p>Депозити в іноземній валюті, млн долл США</p> <p>Усього депозити, млн грн</p> <p>Частка доларових депозитів в загальній сумі, %</p> <p>Строкові депозити фізичних осіб в іноземній валюті, млн. грн</p> <p>Строкові депозити фізичних осіб в іноземній валюті (в перерахунку на дол США)</p> <p>Строкові депозити в іноземній валюті, млн грн</p> <p>Строкові депозити в іноземній валюті (в перерахунку на дол США))</p> <p>Строкові депозити фізичних осіб в національній валюті, млн грн</p> <p>Строкові депозити в національній валюті, млн грн</p> <p>Надані кредити комерційних банків >5 років, млн грн</p> <p>Надані довгострокові кредити комерційних банків >5 років, млн грн</p> <p>Вимоги банків до фізичних осіб за довгостроковими кредитами >5 років, млн грн</p> <p>Номинальний відсотковий спред (між кредитами та депозитами в національній валюті), %</p> <p>Короткострокові кредити банків <1 року, млн грн</p> <p>Короткострокові кредити банків <1 року, надані домогосподарствам, млн грн</p> <p>Індекс промислових цін</p> <p>Капітальні інвестиції, млн грн</p> <p>Дефіцит державного бюджету, млн грн</p> <p>Середній реальний рівень заробітної плати, грн</p>		

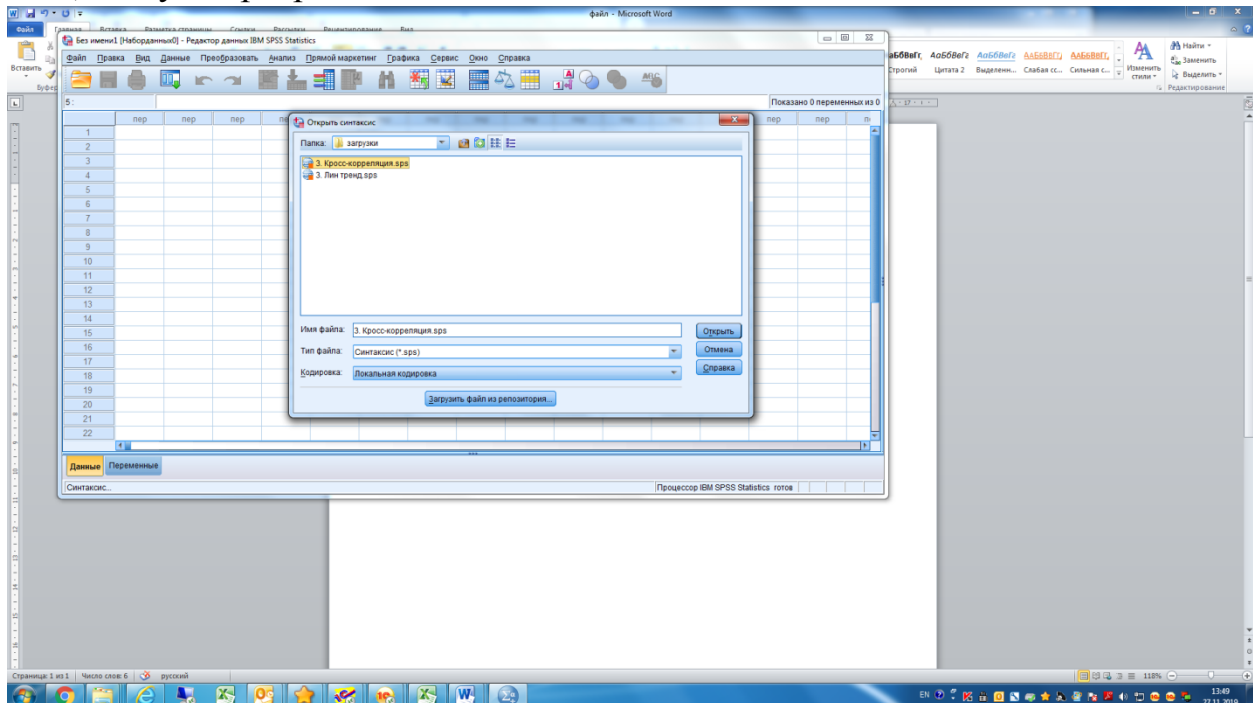
Додаток В

Фрагмент результатів крос-кореляційного аналізу виявлення лагової залежності індикаторів фінансової кризи (банківський прояв)

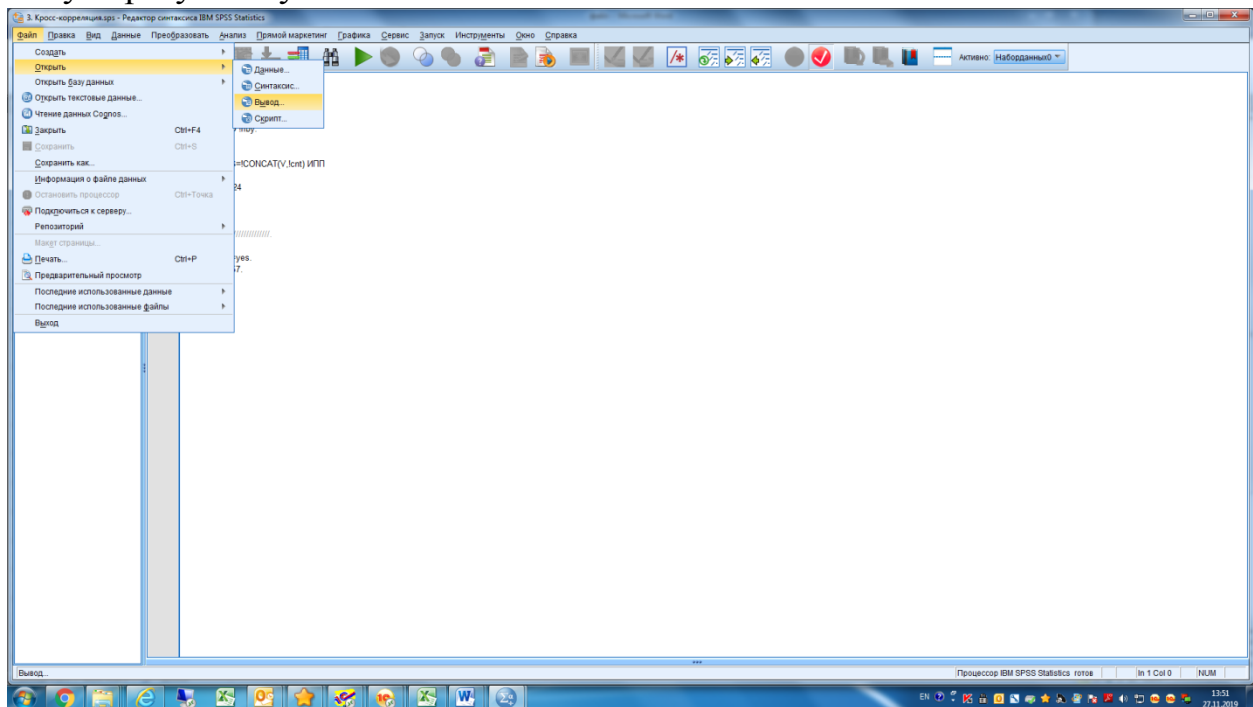
1) Ліцензія та запуск скрипта



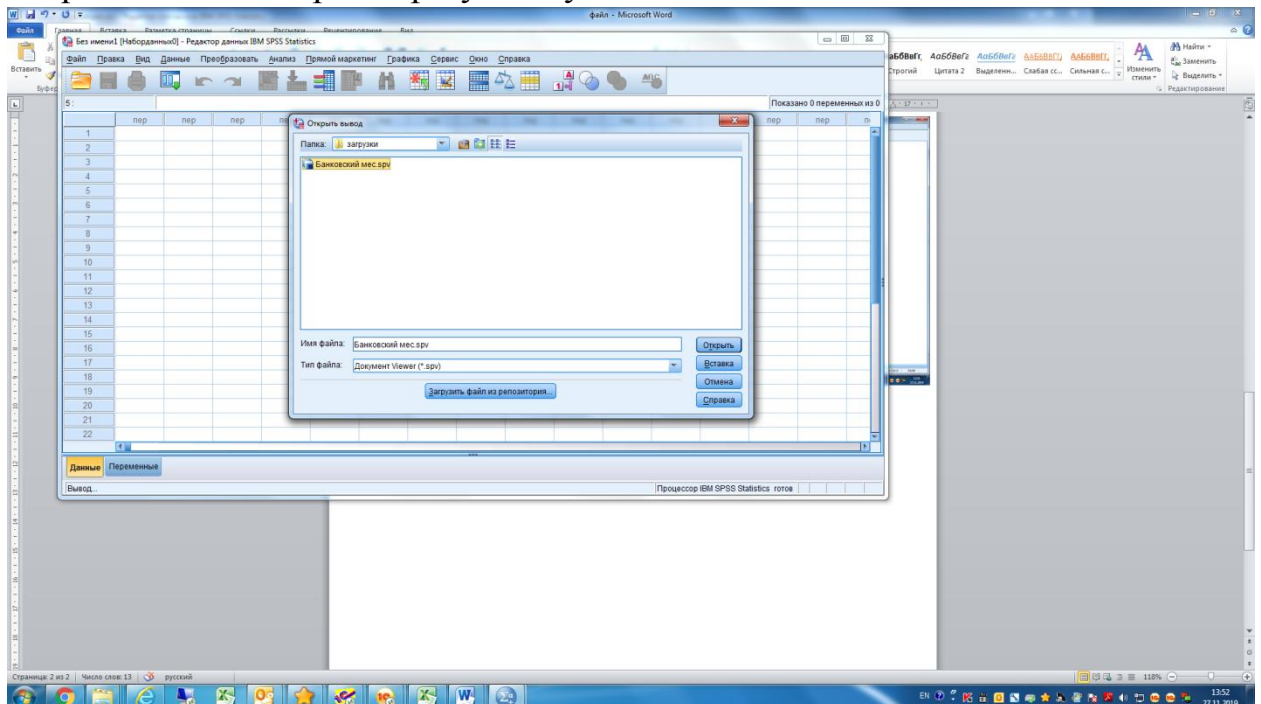
2) Запуск программы



3) Запуск результату



4) Збереження та відкриття результату



5) Результат

The image displays two screenshots of the IBM SPSS Statistics interface, showing the execution of a macro and its results.

Top Screenshot: Macro Code

```

* Определены рабочий макрос.
413 0 Мб * Определены рабочий макрос.
*//////////.
414 0 Мб *//////////.
DEFINE !regloop (nby=!TOKENS(1)).
415 0 Мб DEFINE
416 0 Мб !regloop (nby=!TOKENS(1)).
!DO !cat=1 !TO nby.
417 0 Мб !DO !cat=1 !TO nby.

418 0 Мб
CCF
419 0 Мб CCF
/VARIABLES=!CONCAT('var',!cat) refinans
420 0 Мб /VARIABLES=!CONCAT('var',!cat) refinans
/NOLOG
421 0 Мб /NOLOG
/MKXROSS 24
422 0 Мб /MKXROSS 24
!DOEND.
423 0 Мб !DOEND.

424 0 Мб
!ENDDODEFINE.
425 0 Мб !ENDDODEFINE.
*//////////.
426 0 Мб *//////////.

427 0 Мб
SET MPRINT=yes.
428 0 Мб SET MPRINT=yes.
*Выход макроса (замените 20 на 800 если имена ваших переменных меняются от y1 до y800).
429 0 Мб *Выход макроса (замените 20 на 800 если имена ваших переменных меняе
все от y1 до y800).

!regloop nby=49.
430 0 Мб
431 0 Мб
432 0 Мб
433 0 Мб CCF /VARIABLES= var1 refinans /NOLOG /MKXROSS 24.

ККФ
[Наборданных1]

```

Bottom Screenshot: Output

431 0 Мб .
432 0 Мб .
433 0 Мб CCF /VARIABLES= var1 refinans /NOLOG /MKXROSS 24.

ККФ
[Наборданных1]

Предупреждения

Внутри ряда имеются пропущенные значения.

Описание модели

Имя модели	MOD_101
Имя ряда	var1
Имя ряда	2
Преобразование	Нет
Несезонное дифференцирование	0
Сезонное дифференцирование	0
Длина периода сезонности	Периодичности нет
Диапазон лагов	от -24 до 24
Вывести и представить графически	Все лаги
Применение спецификаций модели из MOD_101	

Сводка обработки наблюдений

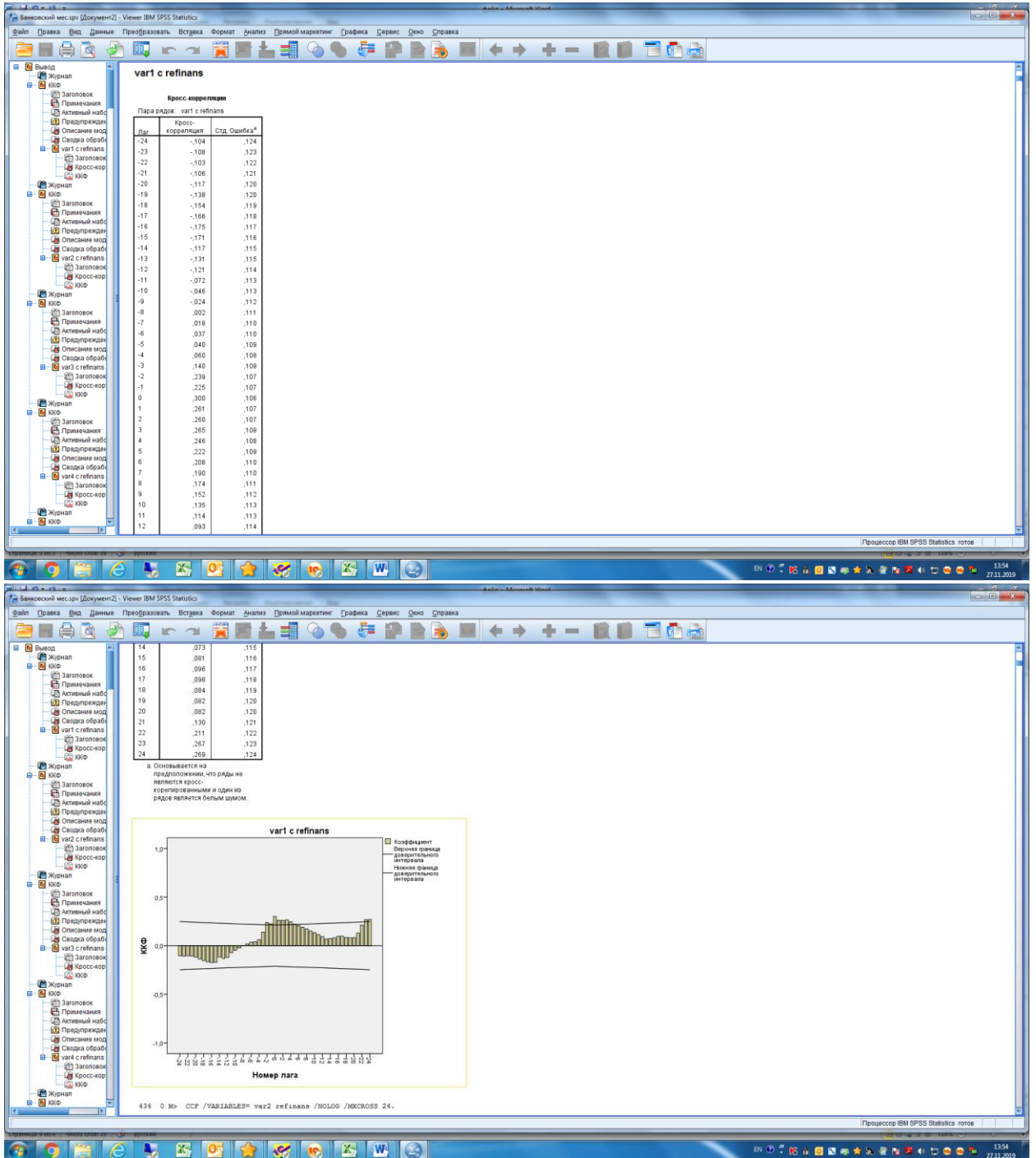
Длина ряда	97
Число наблюдений, исключенных из-за пользовательского пропущенного значения	0
Число наблюдений, исключенных из-за системного пропущенного значения	0
Число валидных наблюдений	97
Число корреляций, которые можно вычислить после дифференцирования	89

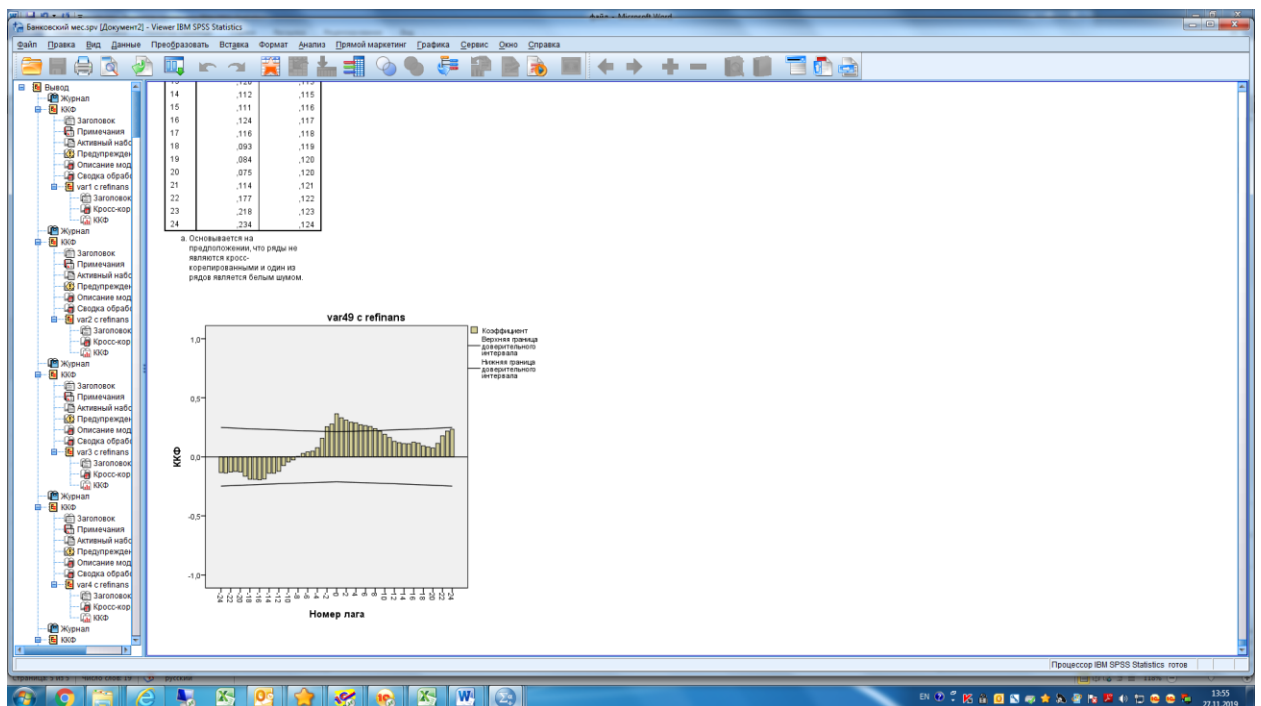
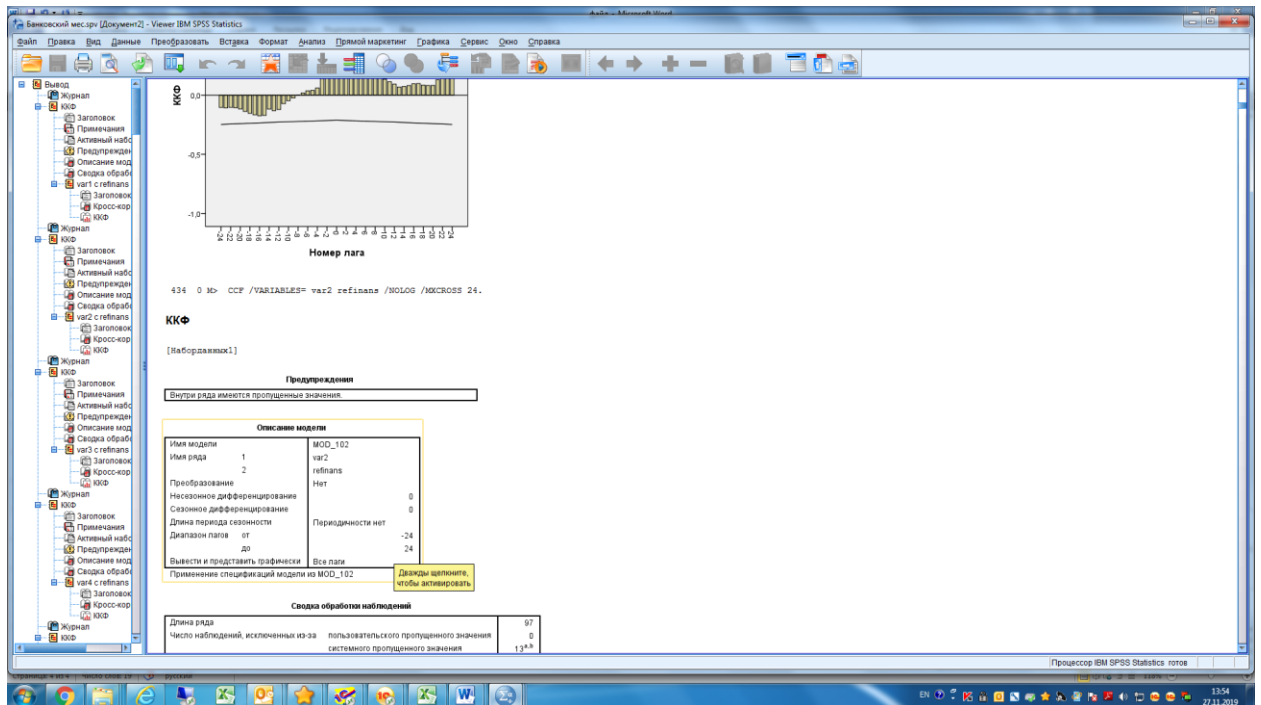
а. Внутри ряда имеются пропущенные значения.
б. Исключение целиком.

var1 с refinans

Кросс корреляция

Пара рядов	var1 с refinans
Лаг	Кросс-корреляция
-24	-.104
	Стд. Ошибка ^a
	.124





```

* Определяем рабочий макрос.
413 0 M> * Определяем рабочий макрос.
*////////////////////.
414 0 M> *////////////////////.
DEFINE !regloop(nby=!TOKENS(1)).
415 0 M> DEFINE
416 0 M> !regloop(nby=!TOKENS(1)).
!DO !cnt=1 !TO !nby.
417 0 M> !DO !cnt=1 !TO !nby.

418 0 M>
CCF
419 0 M> CCF
/VARIABLES=!CONCAT('var',!cnt) refinans
420 0 M> /VARIABLES=!CONCAT('var',!cnt) refinans
/NOLOG
421 0 M> /NOLOG
/MXCROSS 24
422 0 M> /MXCROSS 24
!DOEND.
423 0 M> !DOEND.

424 0 M>
!ENDDEFINE.
425 0 M> !ENDDEFINE.
*////////////////////.
426 0 M> *////////////////////.

427 0 M>
SET MPRINT=yes.
428 0 M> SET MPRINT=yes.
*Вызов макроса (замените 20 на 800 если имена ваших переменных меняются от y1 до
y800).
429 0 M> *Вызов макроса (замените 20 на 800 если имена ваших переменных меняю
тся от y1 до y800).
!regloop nby=49.
430 0 M>
431 0 M> .
432 0 M>
433 0 M> CCF /VARIABLES= var1 refinans /NOLOG /MXCROSS 24.

```

Рис. В1. Формування макросу крос-кореляційного аналізу виявлення лагової залежності індикаторів фінансової кризи (банківський прояв)

ККФ		
Примечания		
Вывод создан		19-MAY-2015 21:44:27
Комментарии		
Ввод	Активный набор данных	Наборданных1
	Фильтр	<нет>
	Толщина	<нет>
	Расщепить файл	<нет>
	Кол-во строк в рабочем файле данных	97
	Дата	<нет>
Обработка пропущенных значений	Используемые наблюдения	Для данной переменной временного ряда наблюдения с пропущенными значениями не используются при анализе. Кроме того, если запрошено log-преобразование, не используются наблюдения с отрицательными и нулевыми значениями.
Редактор синтаксиса		CCF /VARIABLES= var1 refinans /NOLOG /MXCROSS 24.
Ресурсы	Процессорное время	00:00:00,11
	Время вычислений	00:00:00,11
Использовать	от	первого наблюдения
	до	последнего наблюдения
Установки для временных рядов (TSET)	Объем вывода	PRINT = DEFAULT
	Сохранение новых переменных	NEWVAR = CURRENT
	Максимальное число лагов на графиках автокорреляций и частных автокорреляций	MXAUTO = 16
	Максимальное число лагов на графиках кросс-корреляций	MXCROSS = 7
	Максимальное число новых переменных, создаваемых каждой процедурой	MXNEWVAR = 60
	Максимальное число новых наблюдений на каждую процедуру	MPREDICT = 1000
	Обработка пользовательских пропущенных значений	MISSING = EXCLUDE
	Значение процента для доверительного интервала	CIN = 95
	Толерантность для включения переменных в уравнения регрессии	TOLER = ,0001
	Максимальное изменение параметра за итерацию	CNVERGE = ,001
	Метод вычисления std. ошибок для автокорреляций	ACFSE = IND
	Длина периода сезонности	не задана
	Переменная, значения которой служат метками наблюдений на диаграммах	не задана
	Уравнения включают	CONSTANT
[Наборданных1]		

Предупреждения

Внутри ряда имеются пропущенные значения.
--

Описание модели

Имя модели		MOD_101	
Имя ряда	1	var1	
	2	refinans	
Преобразование		Нет	
Несезонное дифференцирование			0
Сезонное дифференцирование			0
Длина периода сезонности		Периодичности нет	
Диапазон лагов	от		-24
	до		24
Вывести и представить графически		Все лаги	

Применение спецификаций модели из MOD_101

Сводка обработки наблюдений

Длина ряда		97
Число наблюдений, исключенных из-за	пользовательского пропущенного значения	0
	системного пропущенного значения	8 ^{a,b}
Число валидных наблюдений		89
Число корреляций, которые можно вычислить после дифференцирования		89

a. Внутри ряда имеются пропущенные значения.

b. Исключение целиком.

**var1 c
refinans****Кросс-корреляции**

Пара рядов:

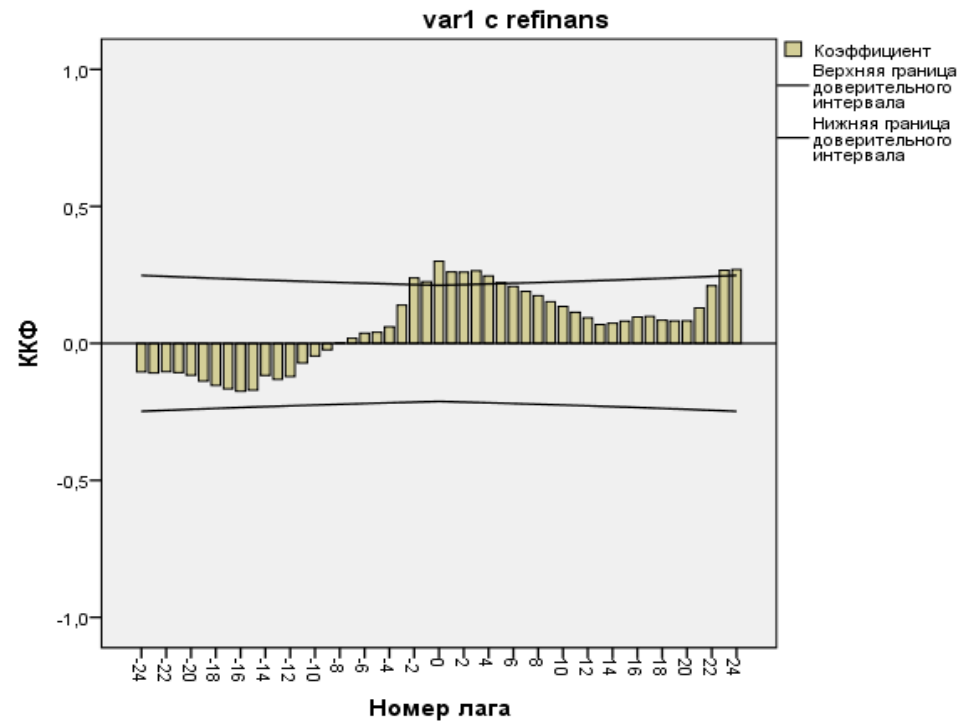
var1 c refinans

Лаг	Кросс-корреляция	Стд. Ошибка ^a
-24	-,104	,124
-23	-,108	,123
-22	-,103	,122
-21	-,106	,121
-20	-,117	,120
-19	-,138	,120
-18	-,154	,119
-17	-,166	,118
-16	-,175	,117
-15	-,171	,116
-14	-,117	,115
-13	-,131	,115
-12	-,121	,114

Продовження додатку В

-11	-,072	,113
-10	-,046	,113
-9	-,024	,112
-8	,002	,111
-7	,018	,110
-6	,037	,110
-5	,040	,109
-4	,060	,108
-3	,140	,108
-2	,239	,107
-1	,225	,107
0	,300	,106
1	,261	,107
2	,260	,107
3	,265	,108
4	,246	,108
5	,222	,109
6	,208	,110
7	,190	,110
8	,174	,111
9	,152	,112
10	,135	,113
11	,114	,113
12	,093	,114
13	,069	,115
14	,073	,115
15	,081	,116
16	,096	,117
17	,098	,118
18	,084	,119
19	,082	,120
20	,082	,120
21	,130	,121
22	,211	,122
23	,267	,123
24	,269	,124

а. ґрунтується на припущенні, що ряди не являються кросс-корельованими і один з рядов являється бєлим шумом.



Додаток Д

Банківська криза	
Показник, відхилення від лінійного тренду	Значимі лаги - випередження
Відношення чистого внутрішнього кредиту до ВВП	192
Ставка за кредитами в національній валюті	5-1
Курс гривні	14,11-6
Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ) на кінець періоду, у % до населення працездатного віку	8-1
Кількість зареєстрованих безробітних, всього (на кінець періоду, тис. осіб)	104
Золотовалютні резерви	11-1
Зведений випереджаючий індикатор OECD по США (темپ приросту за 12 міс)	11-2
Кредити, надані резидентам	11-0
Відхилення темпів зростання кредитування в реальному вираженні від локального піка за весь період	11-0
Динаміка цін на нафту	11-0
Валютні депозити домогосподарств, долл	11-3
Гривневі депозити домогосподарств	11-10
Відтік коштів вкладників з банків (в долл еквіваленті)	4,3,1
Депозити до запитання в національній валюті	17-11
Депозити в іноземній валюті	11,3,2
депозити в іноземній валюті у перерахунку на долл	10,7
Частка доларових депозитів	16,8
Термінові депозити фізичних осіб в іноземній валюті, млн грн	3
Термінові депозити фізичних осіб в іноземній валюті (в долл еквіваленті)	11,10,8,7,6
Термінові депозити в іноземній валюті (в долл еквіваленті)	10,7
Надані кредити корпоративних банків >5 років	12,0
Надані довгострокові кредити корпоративних банків >5 років	10,8
Вимоги банків до фізичних осіб за довгостроковими кредитами >5 років	11-9
Надані короткострокові кредити банків <1 год	11-0
M2	5-0
Реальна відсоткова ставка за терміновими депозитами в національній валюті	16,0
Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	21-19,4
Міжбанківська ставка за однорідними кредитами (середньозважена відсоткова ставка), %	4,0
Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	4,0
Номінальний відсотковий спред (мід кредитами та депозитами в національній валюті), %	4,0

Валютна криза	
Показник, відхилення від лінійного тренду	Значимі лаги - випередження
M2, млн грн	20-6,4,3,1
Золотовалютні резерви, млн. дол США	24-11
Золотовалютні резерви, млн грн	20-11
Співвідношення M2 та золотовалютних резервів	21-3
Ставка МБК, %	21,20,11,5
Співвідношення грошової маси та міжнародних резервів, %	24-7
Внутрішній кредит, в % до попереднього року	10-7
Експорт товарів, млн дол	5
Імпорт товарів, млн дол	5
Внутрішній кредит, млн. грн.	24-18,5-0
Офіційний курс долара	24,23,4

Фондова криза	
Показник	Значимі лаги - випередження
Динаміка S&P500	24-5
Прибутковість 5-річних американських казначейських держоблігацій (US Treasury 5)	24-5
Динаміка індекса DAX	24-7
Динаміка фондового індекса Hang Seng	22-14
M2, млн грн	24-20,16,15
Динаміка фондового індекса SSE Composite	24-17,11-0
Динаміка BOVESPA	12-0

Криза у реальному секторі	
Показник	Значимі лаги - випередження
Обсяг вантажних перевезень авто транспортом, млн тонн	12
Вантажобіг, млн т/км	22,21,5-0
Грузооборот залізничного транспорту, млн т/км	22,21,7-0
Обсяг вантажних перевезень залізничним транспортом, млн тонн	22,21,20,18,7-0
Роздрібний товарообіг підприємств, млн грн	12,9,5-0
Обсяг виконаних будівельних робіт, млн грн	4,0

Рис. Д1. Потенційні випереджаючі перетворені індикатори

Додаток Е

Таблиця Е.1

Одночасні місячні неперетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	$\frac{P(FC|S)}{P(FC)}$
Банківська	M ₂ , млн грн	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА
	Обсяг депозитів, млн грн	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА
	Міжбанківська ставка за одноденними кредитами (середньозважена відсоткова ставка), %	4	0	0	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	4	1	0	81	0,05	0,80	ІСТИНА
	Темп росту цін на нафту за місяць	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА
	Відтік коштів вкладників з банків, млн дол США	2	2	2	80	0,05	0,50	ІСТИНА
	Депозити до запитання, млн грн	2	0	2	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Депозити до запитання юридичних осіб в національній валюті, млн грн	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
	Депозити до запитання в національній валюті, млн грн	1	1	3	81	0,05	0,50	ІСТИНА
	Загальна сума депозитів, млн грн	2	2	2	80	0,05	0,50	ІСТИНА
	Термінові депозити в іноземній валюті, млн дол США	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА
	Термінові депозити в національній валюті, млн грн	2	1	2	81	0,05	0,67	ІСТИНА
	Надані довгострокові кредити комерційних банків >5 років	1	1	3	81	0,05	0,50	ІСТИНА
	Номінальний відсотковий спред (між кредитами та депозитами в національній валюті), %	2	2	2	80	0,05	0,50	ІСТИНА
Короткострокові кредити банків <1 року, надані домогосподарствам	2	0	2	82	0,05	1,00	ІСТИНА	
Валютна	Експорт товарів, млн дол США	3	0	1	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Імпорт товарів, млн дол США	3	0	1	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Внутрішній кредит, % до попереднього року	2	0	2	82	0,05	1,00	ІСТИНА
Фондова	Темп росту BOVESPA, %	4	0	0	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Темп росту індексу Hang Seng, %	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА

Запізнілі квартальні не перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	P(FC|S)> P(FC)
Випереджаючі								
Валютна	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Величина державного боргу на душу населення	2	0	2	24	0,14	1,00	ІСТИНА
Фондова	Відношення M ₂ до капіталізації (капітальних інвестицій)	1	0	1	26	0,07	1,00	ІСТИНА
Одочасні								
Боргова	Відношення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	4	0	0	24	0,14	1,00	ІСТИНА
	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	3	0	1	24	0,14	1,00	ІСТИНА
	Величина державного боргу на душу населення	1	0	3	24	0,14	1,00	ІСТИНА
	Короткострокові зобов'язання, млн дол. США	2	0	2	24	0,14	1,00	ІСТИНА
Запізнілі								
Боргова	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	4	2	0	22	0,14	0,67	ІСТИНА

Таблиця Е.3

Одочасні місячні не перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	P(FC|S)> P(FC)
Банківська	M ₂ , млн грн	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА
	Відношення відсоткової ставки по кредитах до ставки за депозитами в національній валюті	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА
	Обсяг депозитів, млн грн	2	2	2	80	0,05	0,50	ІСТИНА
	Обсяг депозитів, скорегований на інфляцію	2	1	2	70	0,05	0,67	ІСТИНА
	Міжбанківська ставка за односторонніми кредитами (середньозважена відсоткова ставка, %)	4	0	0	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	4	0	0	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Темп приросту цін на нафту за місяць, %	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА

Продовження додатку Е
Продовження таблиці Е.3

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	P(FC|S)> P(FC)
	Депозити до запитання юридичних осіб в іноземній валюті (перерахування в дол)	3	0	1	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Депозити до запитання в іноземній валюті (перерахування в дол)	3	0	1	82	0,05	1,00	ІСТИНА
	Разом депозити, млн грн	2	2	2	80	0,05	0,50	ІСТИНА
	Номінальний відсотковий спред, %	2	1	2	81	0,05	0,67	ІСТИНА
	Короткострокові кредити банків <1 року, надані приватному сектору (домогосподарствам)	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
Валютна	M ₂ , млн. грн	4	1	0	81	0,05	0,80	ІСТИНА
	Офіційний курс долара	2	1	2	81	0,05	0,67	ІСТИНА
	Відношення M ₂ до золотовалютних резервів	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА
	Відношення грошової маси до міжнародних резервів, %	1	2	3	80	0,05	0,33	ІСТИНА
	Внутрішній кредит, % до попереднього року	2	0	2	82	0,05	1,00	ІСТИНА
Фондова	Темп росту BOVESPA, %	3	1	1	81	0,05	0,75	ІСТИНА
	Темп росту індексу SSE Composite, %	1	3	3	79	0,05	0,25	ІСТИНА

Таблиця Е.4

Випереджаючі квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	P(FC|S)> P(FC)
Банківська	Темп зростання фізичного обсягу ВВП за ковзний рік, %	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Відношення сукупного зовнішнього боргу до золотовалютних резервів	1	1	3	23	0,14	0,50	ІСТИНА
	Темп приросту фізичного обсягу ВВП, в середньому за попередні 12 місяців, %	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Різниця між поточним значенням відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП і середнім значенням цього показника за попередній рік	1	1	3	23	0,14	0,50	ІСТИНА

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	$P(FC|S) > P(FC)$
	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США (відхилення від лінійного тренду)	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
	Відношення кредиту до ВВП (відхилення від лінійного тренду)	1	2	3	22	0,14	0,33	ІСТИНА
Боргова	Ставлення сальдо консолідованого бюджету до ВВП	1	3	3	21	0,14	0,25	ІСТИНА
	Величина держборгу на душу населення	2	2	2	22	0,14	0,50	ІСТИНА
Фондова	ВВП, млн грн	4	0	0	24	0,14	1,00	ІСТИНА

Таблиця Е.5

Одночасні квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	$P(FC|S) > P(FC)$
Банківська	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США	1	2	4	21	0,18	0,33	ІСТИНА
Боргова	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	3	0	1	24	0,14	1,00	ІСТИНА

Таблиця Е.6

Запізнілі квартальні перетворені індикатори фінансової кризи

Прояв	Показник	A	B	C	D	P(FC)	P(FC|S)	$P(FC|S) > P(FC)$
Банківська	Зміна рівня безробіття за ковзний рік по МОП за квартальними даними кварт даними (відхилення від лінійного тренду)	2	0	2	24	0,14	1,00	ІСТИНА
Боргова	Валовий зовнішній борг, млн. дол. США (відхилення від лінійного тренду)	1	3	3	21	0,14	0,25	ІСТИНА

Додаток Ж

Таблиця Ж.1

**Перетворені випереджаючі і запізнілі місячні індикатори настання
фінансової кризи**

Прояв кризи	Показник (відхилення від лінійного тренду)	Група індикаторів	Відношення «поганих» сигналів до «хороших» (N / S)	Лаг, місяців	Розмір сигнального вікна, місяців
Банковський:	M ₂ , млн. грн	Випереджаючі	0,04878	16	2
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ) на кінець періоду, у % до населення працездатного віку	Випереджаючі	0,04878	16	3
	Кількість зареєстрованих безробітних, всього (на кінець періоду, тис. осіб)	Випереджаючі	0,04878	16	3
	Темп росту цін на нафту, %	Випереджаючі	0	9	5
	Валютні депозити домогосподарств, млн. дол США	Випереджаючі	0,02439	3	1
	Депозити домогосподарств, млн. грн	Випереджаючі	0,01626	13	10
	Депозити юридичних осіб до запитання, млн. дол США	Випереджаючі	0,073171	12	3
	Депозити до запитання в національній валюті, млн. грн	Випереджаючі	0,01626	13	8
	Строкові депозити фізичних осіб в іноземній валюті, млн. дол США	Випереджаючі	0	3	1
	Депозити до запитання юридичних осіб в національній валюті, млн. грн	Запізнілі	0,02439	8	3
Валютна	Експорт товарів, млн. дол США	Випереджаючі	0,02439	10	7
	Імпорт товарів, млн. дол США	Випереджаючі	0	6	3
	M ₂ , млн. грн	Випереджаючі	0,04878	16	2
	Відношення M ₂ до золотовалютних резервів	Випереджаючі	0,04878	12	9
	Індекс споживчих цін	Запізнілі	0,028169	10	3
Фондова	Прибутковість 5-річних казначейських держоблігацій США (US Treasury 5)	Випереджаючі	0,01626	19	9
	Темп росту індексу DAX, %	Випереджаючі	0,04878	20	16

Таблиця Ж.2

Перетворені місячні одночасні індикатори настання фінансової кризи

Прояв кризи	Показник	Група індикаторів	Відношення «поганих» сигналів до «хороших» (N/S)
Банківська	Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	Одночасні	0,01626
	Обсяг депозитів, млн. грн	Одночасні	0,04878
	Обсяг депозитів, скорегований на інфляцію, млн. грн	Одночасні	0,028169
	Середньозважена відсоткова ставка, %	Одночасні	0
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних	Одночасні	0
	Депозити до запитання юридичних осіб в іноземній валюті, млн. дол США	Одночасні	0
	Депозити до запитання в іноземній валюті, млн. дол США	Одночасні	0
	Разом депозити, млн. грн	Одночасні	0,04878
	Номинальний відсотковий спред, %	Одночасні	0,02439
Валютна	M ₂ , млн грн	Одночасні	0,012195
	Офіційний курс долара	Одночасні	0,02439
	Внутрішній кредит, % до попереднього року	Одночасні	0
Фондова	Темп росту BOVESPA, %	Одночасні	0,01626

Таблиця Ж.3

Перетворені квартальні випереджальні індикатори настання фінансової кризи

Прояв кризи	Показник	Група індикаторів	Відношення «поганих» сигналів до «хороших» (N/S)	Лag, місяців	Розмір сигнального вікна, місяців
Боргова	Величина держборгу на душу населення, млн. грн	Випереджаючі	0,166667	4	2
	Відношення поточного рахунку платіжного балансу до ВВП	Одночасні	0,00		
Фондова	ВВП, млн. грн	Випереджаючі	0,00	4	2
Банківська	Зміна рівня безробіття за ковзний рік по МОП по кварт даними (відхилення від лінійного тренду)	Запізнілі	0,00	2	4

**Перевірка базової гіпотези на основі місячних перетворених індикаторів
фінансової кризи**

Прояв кризи	Показник	Група	Підтвердження	Невизначеність	Спростування	
Банківська	M ₂ , млн. дол США	Випереджаючі	V			
	Рівень зареєстрованого безробіття (за методологією ДССУ) на кінець періоду, % до населення працездатного віку				V	
	Кількість зареєстрованих безробітних, всього (на кінець періоду, тис. осіб)				V	
	Темп росту цін на нафту, %				V	
	Депозити домогосподарств валютні, дол США			V		
	Депозити домогосподарств, млн грн			V		
	Депозити юридичних осіб до запитання			V		
	Депозити до запитання в національній валюті			V		
	Строкові депозити фізичних осіб в іноземній валюті, млн. грн					V
Валютна	Експорт товарів, млн. дол США			V		
	Імпорт товарів, млн. дол США			V		
	M ₂ , млн. дол США			V		
	Відношення M ₂ до золотовалютних резервів			V		
Фондова	Прибутковість 5-річних американських казначейських держоблігацій (US Treasury 5)					V
	Темп росту індексу DAX, %					V
	M ₂ , млн. дол США		V			
Банківська	Відношення відсоткової ставки за кредитами до ставки за депозитами в національній валюті	Одночасні	V			
	Обсяг депозитів, млн. грн		V			
	Обсяг депозитів, скорегований на інфляцію, млн. грн		V			
	Середньозважена відсоткова ставка, %		V			
	Ставка відсотка на міжбанківському ринку, % річних		V			
	Депозити до запитання юридичних осіб в іноземній валюті (перерахування в дол)		V			
	Депозити до запитання в іноземній валюті (перерахування в дол)		V			
	Разом депозити, млн. грн		V			
	Номинальний процентний спред, %		V			
Валютна	M ₂ , млн. дол США			V		
	Офіційний курс долара					V
	Внутрішній кредит, % до попереднього року					V
Фондова	Темп росту BOVESPA, %					V
Банківська	Депозити до запитання юридичних осіб в національній валюті, млн. грн		Запізн ілі	V		
Валютна	Індекс споживчих цін			V		

Додаток 3

Фізичні профілі ударних хвиль

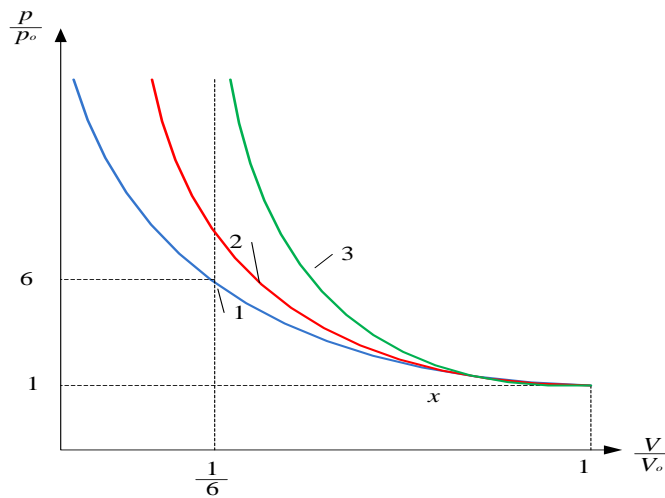


Рис. Ж.1. Ізотерма (1), адабатическому (2) та адабата Гюгоньо (3)

Крива 1 відповідає ізотермічному процесу, крива 2 – адабатическому, крива 3 – це адабата Гюгоньо.

Існує найважливіша відмінність ударного стиснення від ізометричного або адабатического. Якщо зняти тиск за фронтом ударної хвилі, то газ після розвантаження не повернеться в початковий стан з параметрами p_0 , ρ_0 , T_0 . Ударне стиснення – процес незворотний. При розширенні стиснутого в ударній хвилі газу не може утворитися ударна хвиля розширення. Тиск і щільність газу і поршня, що повертається, будуть зменшуватися, і інформація про це не буде накопичуватися, як в разі стиснення, оскільки швидкість звуку тепер близько поршня менше, ніж в даліні від нього, де температура ще не встигла знизитися. Тому ударний фронт швидко "розмиється", стрибок зникне, і перехід стисненого газу в початковий стан буде відбуватися звичайним адабатическим шляхом. А це означить, що якщо щільність газу і обсяг повернуться до первинних значень (маса газу не зміниться), то тиск газу буде більше вихідного (рис. Ж2). Більше буде і його температура.

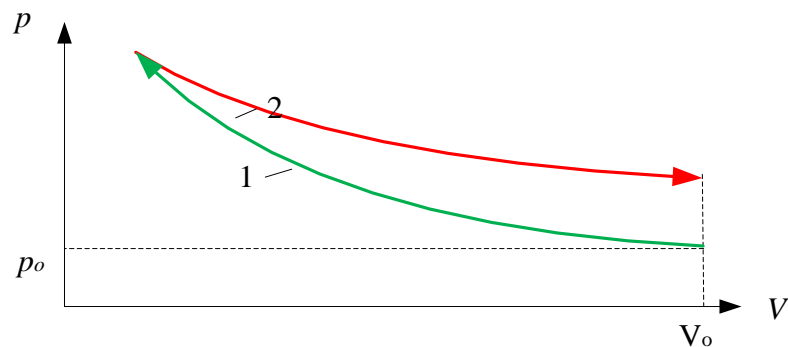


Рис. 3.2. Адабата Гюгоньо (1) и адабата розвантажувального процесу (2)

Додаток К

Результати визначення початкової енергії ударних хвиль фінансової кризи

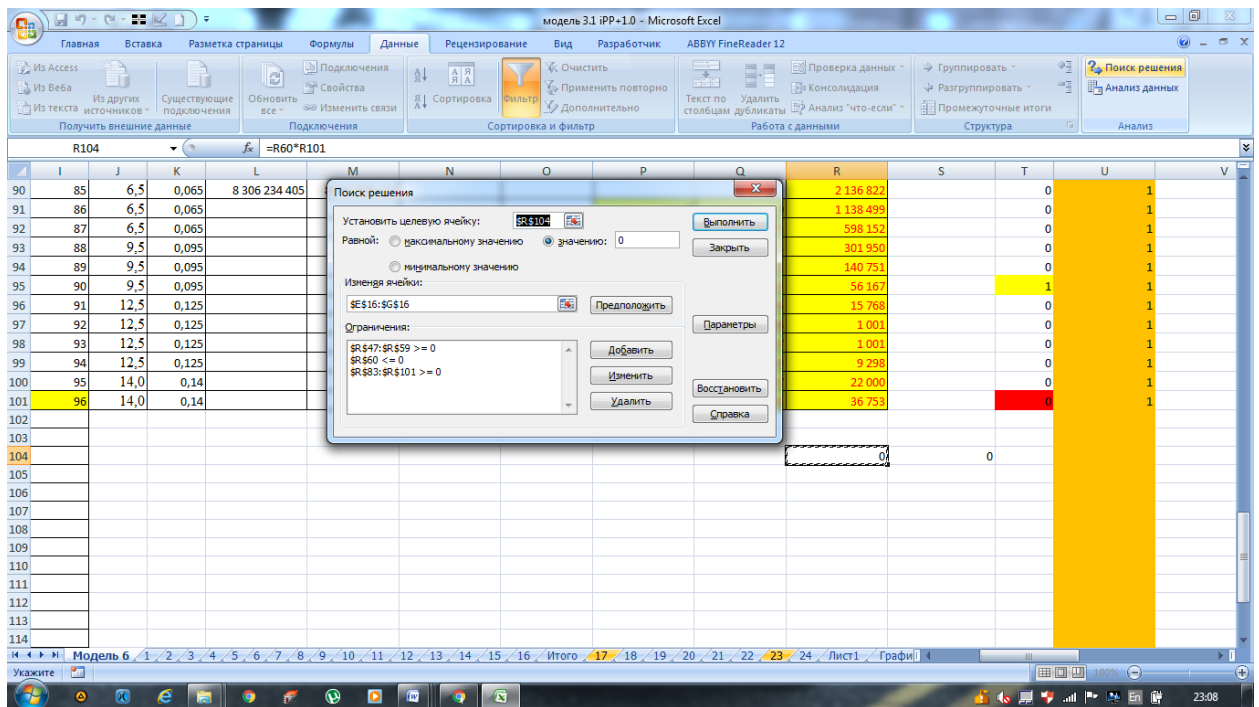


Рис. К.1. Постановка задачі щодо визначення початкової енергії ударних хвиль фінансової кризи

Фрагмент розрахунку початкової енергії фондової ударної хвилі

Microsoft Excel 12.0 Отчет по результатам

Рабочий лист: [модель 3.1 iPP+1.0.xlsx]Модель 6

Отчет создан: 18.07.2018 16:29:19

Целевая ячейка (Значение)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$\$S\$104	волна ф	93 600	0

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$\$E\$25	Мф1 а2	1,00	-28,54
\$\$F\$25	Мф1 а3	1,00	200,47
\$\$G\$25	Мф1 а4	1,00	29,04

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$\$S\$26	2008-9 волна ф	7 453 700	\$\$S\$26>=0	не связан.	7 453 700
\$\$S\$27	2008-10 волна ф	1 045 374	\$\$S\$27>=0	не связан.	1 045 374
\$\$S\$28	2008-11 волна ф	218 381	\$\$S\$28>=0	не связан.	218 381
\$\$S\$29	2008-12 волна ф	52 753	\$\$S\$29>=0	не связан.	52 753
\$\$S\$30	2009-1 волна ф	12 262	\$\$S\$30>=0	не связан.	12 262
\$\$S\$31	2009-2 волна ф	1 953	\$\$S\$31>=0	не связан.	1 953
\$\$S\$32	2009-3 волна ф	150	\$\$S\$32>=0	не связан.	150
					35 262
\$\$S\$63	2011-10 волна ф	35 262 511	\$\$S\$63>=0	не связан.	511
\$\$S\$64	2011-11 волна ф	5 617 790	\$\$S\$64>=0	не связан.	5 617 790
\$\$S\$65	2011-12 волна ф	1 396 213	\$\$S\$65>=0	не связан.	1 396 213
\$\$S\$66	2012-1 волна ф	434 238	\$\$S\$66>=0	не связан.	434 238
\$\$S\$67	2012-2 волна ф	151 986	\$\$S\$67>=0	не связан.	151 986
\$\$S\$68	2012-3 волна ф	55 888	\$\$S\$68>=0	не связан.	55 888
\$\$S\$69	2012-4 волна ф	20 280	\$\$S\$69>=0	не связан.	20 280
\$\$S\$70	2012-5 волна ф	6 652	\$\$S\$70>=0	не связан.	6 652
\$\$S\$71	2012-6 волна ф	1 594	\$\$S\$71>=0	не связан.	1 594

Microsoft Excel 12.0 Отчет по устойчивости

Рабочий лист: [модель 3.1 iPP+1.0.xlsx]Модель 6

Отчет создан: 18.07.2018 16:29:19

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. градиент
\$E\$25	Мф1 а2	-28,54	0,00
\$F\$25	Мф1 а3	200,47	0,00
\$G\$25	Мф1 а4	29,04	0,00

Ограничения

Ячейка	Имя	Результ. значение	Лагранжа Множитель
\$S\$26	2008-9 волна ф	7 453 700	0
\$S\$27	2008-10 волна ф	1 045 374	0
\$S\$28	2008-11 волна ф	218 381	0
\$S\$29	2008-12 волна ф	52 753	0
\$S\$30	2009-1 волна ф	12 262	0
\$S\$31	2009-2 волна ф	1 953	0
\$S\$32	2009-3 волна ф	150	0
\$S\$63	2011-10 волна ф	35 262 511	0
\$S\$64	2011-11 волна ф	5 617 790	0
\$S\$65	2011-12 волна ф	1 396 213	0
\$S\$66	2012-1 волна ф	434 238	0
\$S\$67	2012-2 волна ф	151 986	0
\$S\$68	2012-3 волна ф	55 888	0
\$S\$69	2012-4 волна ф	20 280	0
\$S\$70	2012-5 волна ф	6 652	0
\$S\$71	2012-6 волна ф	1 594	0

Microsoft Excel 12.0 Отчет по пределам

Рабочий лист: [модель 3.1 iPP+1.0.xlsx]Отчет по пределам 1

Отчет создан: 18.07.2018 16:29:19

Целевое		
Ячейка	Имя	Значение
\$S\$104	волна ф	0

Изменяемое			Нижний	Целевой	Верхний	Целевой
Ячейка	Имя	Значение	предел	результат	предел	результат
\$E\$25	Мф1 а2	-28,54	-28,54	0,00	-28,54	0,00
\$F\$25	Мф1 а3	200,47	200,47	0,01	200,47	0,01
\$G\$25	Мф1 а4	29,04	29,04	0,01	29,04	0,01

Продовження додатку К
Таблиця К.2

Динаміка розсіювання початкової енергії ударних хвиль

Період	Ум. позн. періоду	Банківська ударна хвиля	Валютна ударна хвиля	Боргова ударна хвиля	Фондова ударна хвиля
2007-1	1				
2007-2	2				
2007-3	3	...	...	...	...
2008-5	17	5 985 767 245			
2008-6	18	324 354 829			
2008-7	19	59 153 094			
2008-8	20	17 160 037			205 786 077
2008-9	21	6 391 014			7 453 700
2008-10	22	2 774 416			1 045 374
2008-11	23	1 331 423			218 381
2008-12	24	683 032	9 779 747 134		52 753
2009-1	25	365 568	784 466 372		12 262
2009-2	26	199 913	158 370 326		1 953
2009-3	27	109 256	48 857 749		150
2009-4	28	57 868	18 715 480		0
2009-5	29	28 014	8 104 723		
2009-6	30	10 416	3 762 671		
2009-7	31	0	1 805 538		
2009-8	32		867 947		
2009-9	33		403 848		
2009-10	34		173 080		
2009-11	35		62 130		
2009-12	36		14 292		
2010-1	37	...	...	...	...
2010-5	41			12 871 142 121	
2010-6	42			1 025 257 128	
2010-7	43			208 365 579	
2010-8	44			65 007 248	
2010-9	45			25 298 237	
2010-10	46			11 188 884	
2010-11	47			5 341 355	
2010-12	48			2 660 487	
2011-1	49			1 346 384	
2011-2	50			674 796	
2011-3	51			324 767	
2011-4	52			143 183	
2011-5	53			52 691	
2011-6	54			12 418	
2011-7	55			0	
2011-8	56	...	...	...	...
2011-9	57				817 047 306

Продовження додатку К
Продовження таблиці К.2

Період	Ум. позн. періоду	Банковская ударная волна	Валютная ударная волна	Долговая ударная волна	Фондовая ударная волна
2011-10	58				35 262 511
2011-11	59				5 617 790
2011-12	60				1 396 213
2012-1	61				434 238
2012-2	62				151 986
2012-3	63				55 888
2012-4	64				20 280
2012-5	65				6 652
2012-6	66				1 594
2012-7	67				0
2012-8	68	...	...	...	...
2013-5	77			17 614 788 562	
2013-6	78			1 391 126 800	
2013-7	79			284 466 325	
2013-8	80			89 708 849	
2013-9	81			35 444 814	
2013-10	82			15 994 060	
2013-11	83			7 836 421	
2013-12	84			4 037 534	
2014-1	85			2 136 822	
2014-2	86	8 306 234 405	8 842 820 227	1 138 499	
2014-3	87	455 527 190	251 014 575	598 152	
2014-4	88	83 694 599	30 008 914	301 950	
2014-5	89	24 491 828	5 100 133	140 751	
2014-6	90	9 216 594	915 833	56 167	
2014-7	91	4 051 429	125 334	15 768	
2014-8	92	1 974 490	2 988	1 001	
2014-9	93	1 032 878	9 287	1 001	
2014-10	94	567 048	28 420	9 298	
2014-11	95	320 995	38 387	22 000	
2014-12	96	184 367	38 363	36 753	

Додаток Л

Профілі ударних хвиль проявів фінансової кризи в Україні

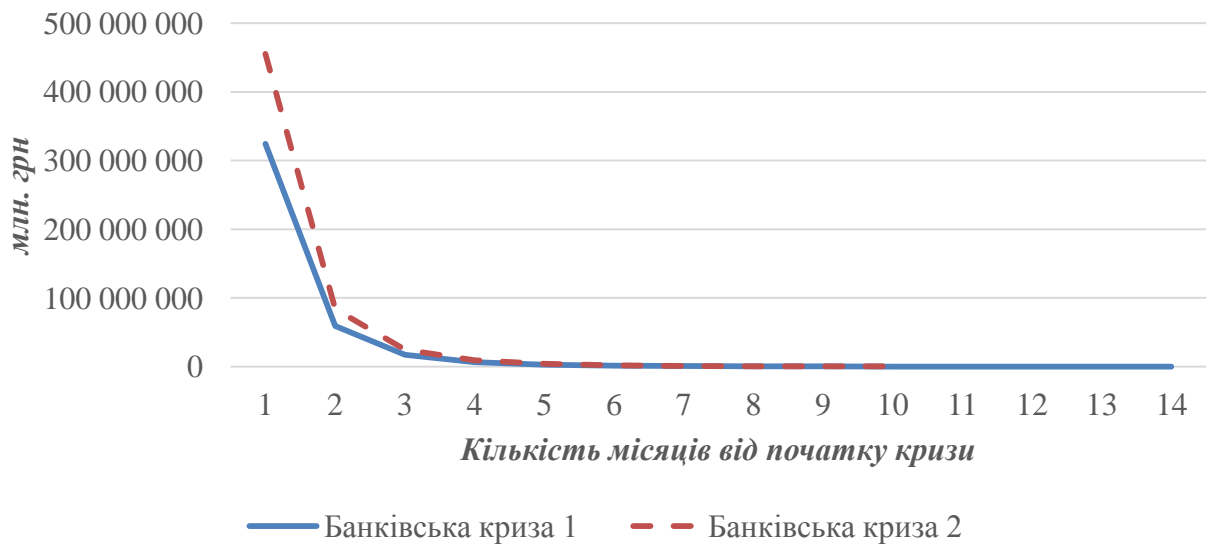


Рис. Л.1. Банківська криза

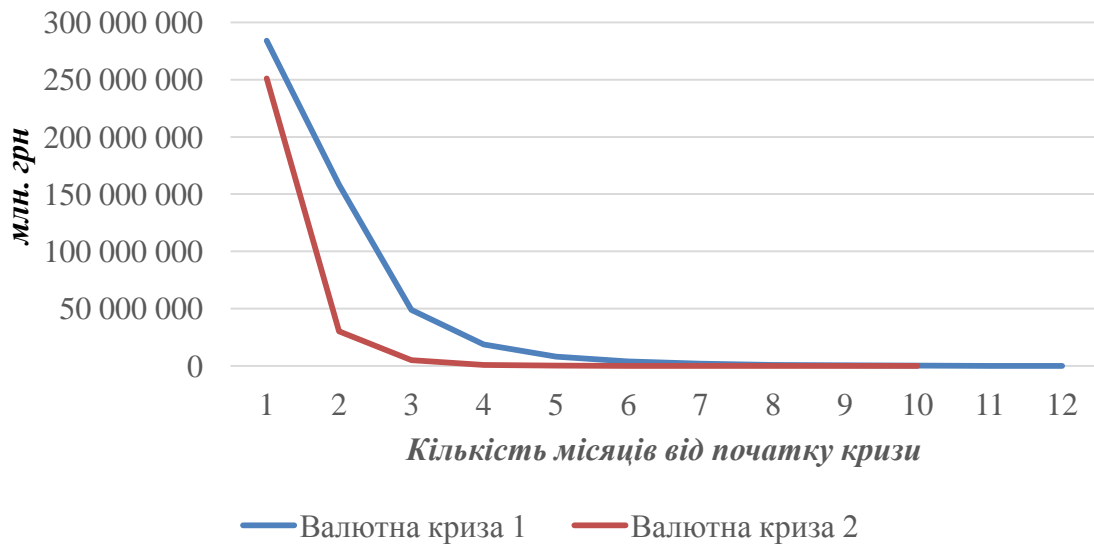


Рис. Л.2. Валютна криза

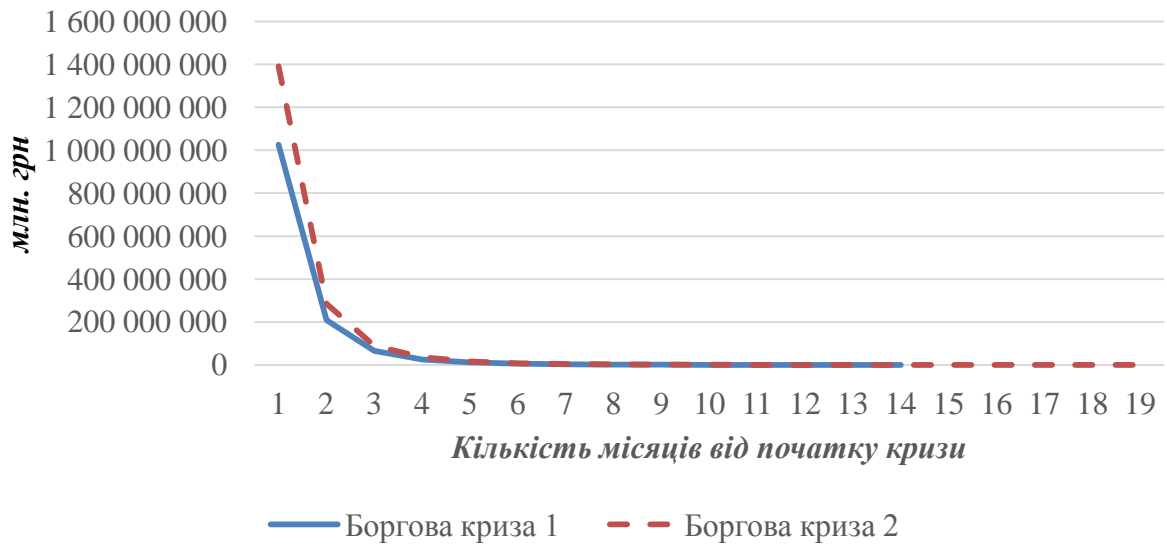


Рис. Л.3. Боргова криза

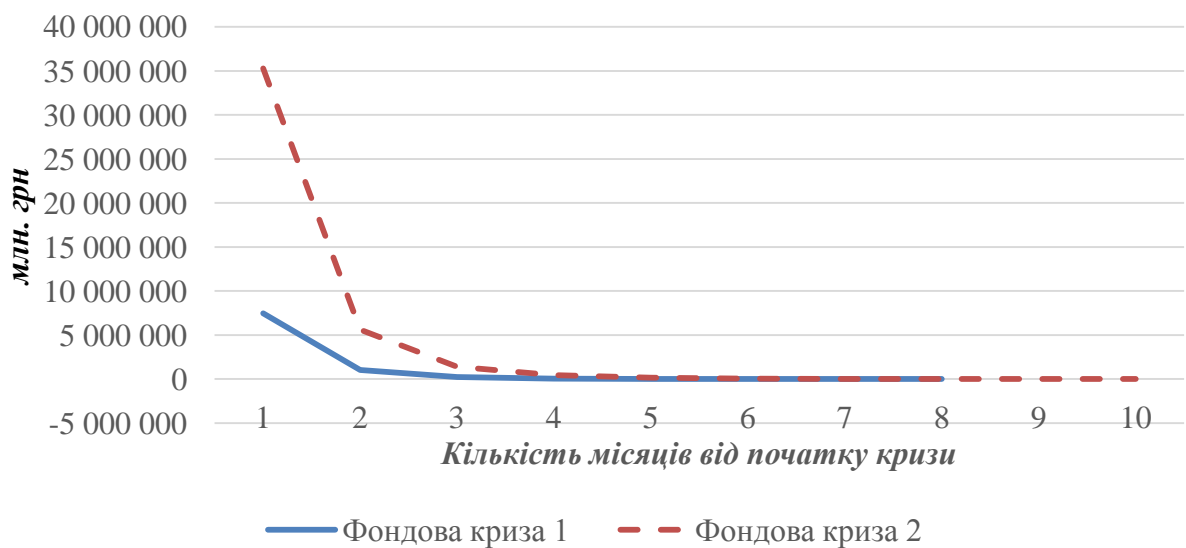


Рис. Л.4. Фондова криза

Додаток М
**Результати експериментів згладжування індексу промислового
виробництва (ПВ)**

Період	ПВ (НР-відносний = 100)	ПВ (НР- ковзкий = 16)	ПВ (НР- ковзкий = 1)	ПВ не згладжений
2007-1	87,98	110,70	111,33	111,7
2007-2	89,60	110,00	110,01	109,7
2007-3	91,21	109,36	109,05	108,7
2007-4	92,74	108,83	108,51	108,8
2007-5	94,20	108,41	108,12	108,1
.....
2009-2	73,36	76,63	72,15	70,7
2009-3	72,07	73,36	70,63	71,7
2009-4	71,33	71,27	70,71	71,6
2009-5	71,08	70,22	71,15	71,4
2009-6	71,27	70,09	71,58	71,8
2009-7	71,78	70,85	71,92	72,2
2009-8	72,50	72,55	72,25	72,7
2009-9	73,33	75,35	72,99	73,6
2009-10	74,18	79,40	74,97	75,3
2009-11	74,97	84,75	79,66	77,5
2009-12	75,70	91,20	88,83	79,4
2010-1	76,41	98,07	102,12	113,2
2010-2	77,15	103,98	109,71	110,7
2010-3	77,94	108,46	112,88	111,8
2010-4	78,75	111,50	113,89	113,3
2010-5	79,56	113,25	113,91	113,6
2010-6	80,40	114,00	113,52	113,5
2010-7	81,24	114,08	112,99	112,8
2010-8	82,06	113,75	112,57	112,4
.....
2013-5	83,65	95,41	95,34	95,2
2013-6	83,61	95,23	95,20	95,1
2013-7	83,61	95,16	95,18	95,2
2013-8	83,56	95,18	95,21	95,3
2013-9	83,42	95,26	95,24	95,2
2013-10	83,11	95,39	95,32	95,3
.....
2014-8	74,12	93,45	93,35	93
2014-9	73,34	92,53	92,18	92
2014-10	72,65	91,59	91,24	91,2
2014-11	72,00	90,66	90,49	90,5
2014-12	71,37	89,75	89,82	89,9

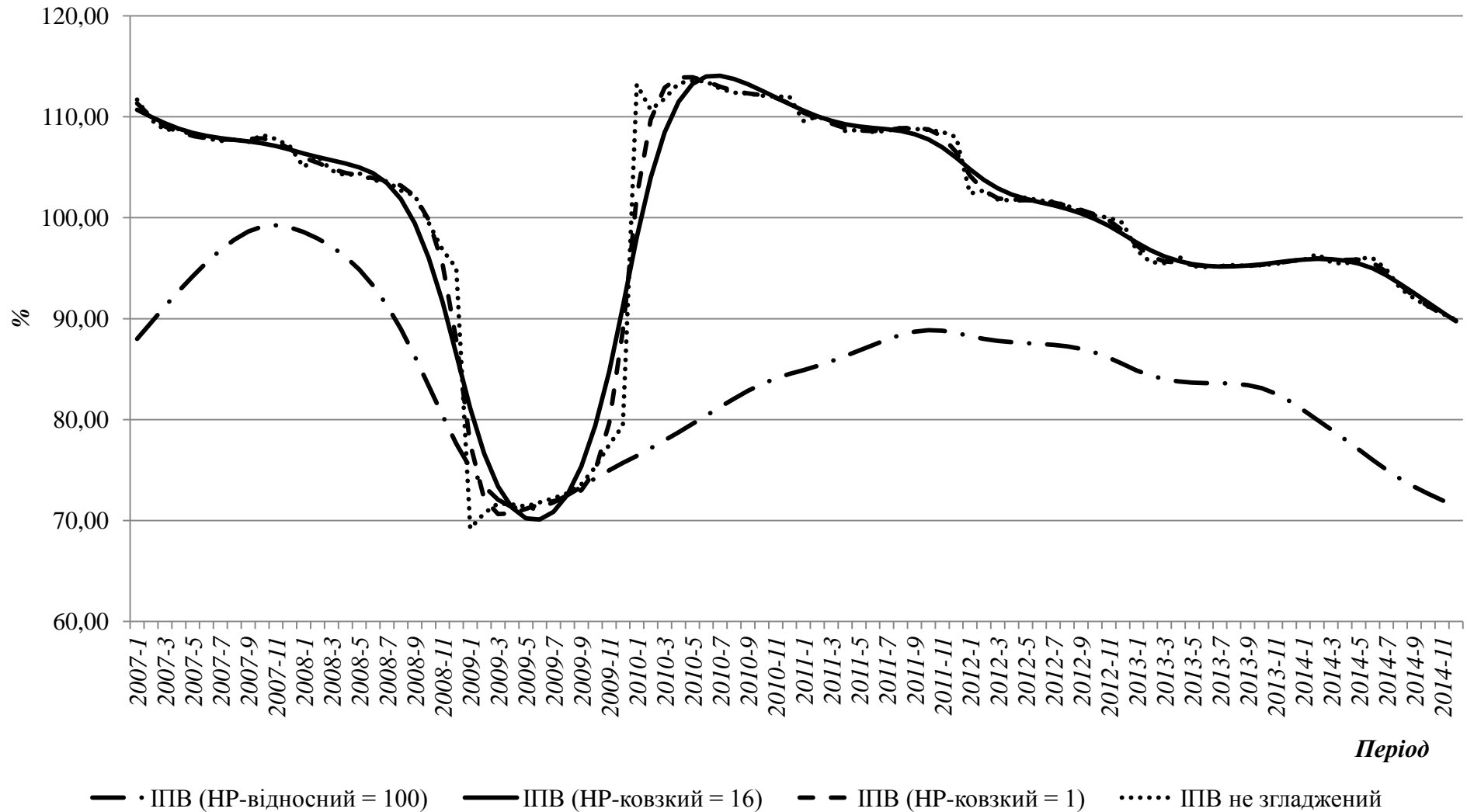
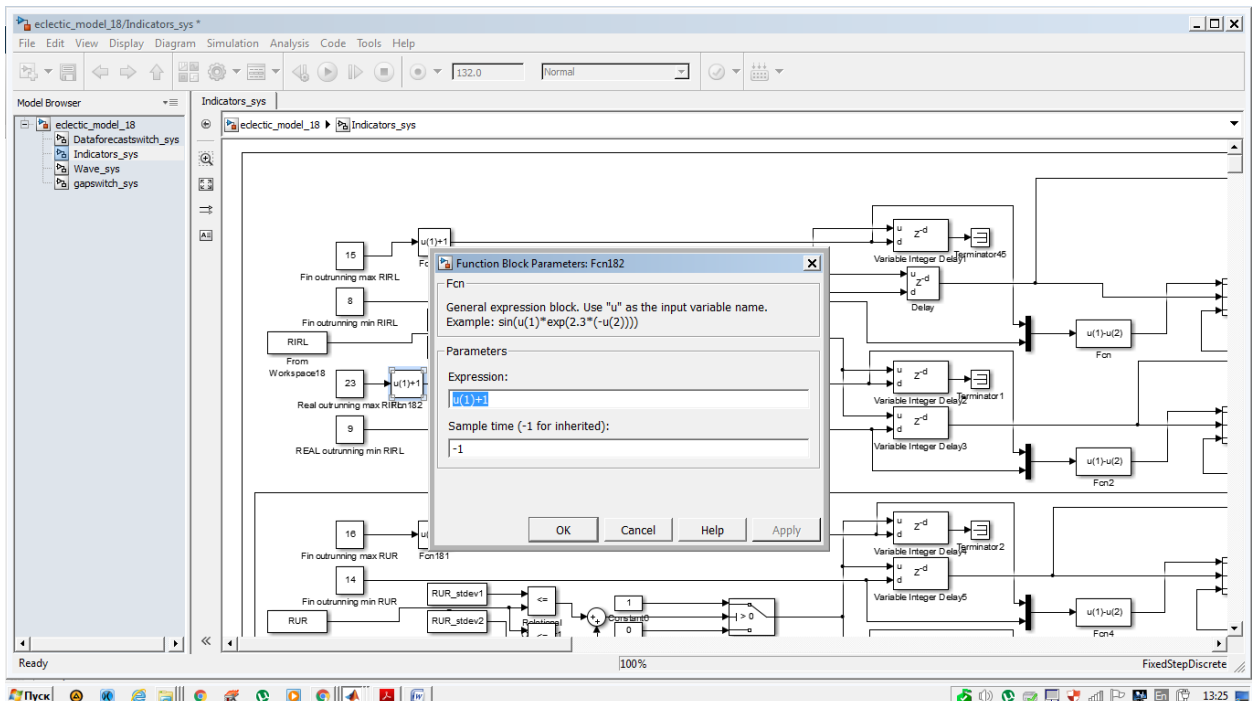
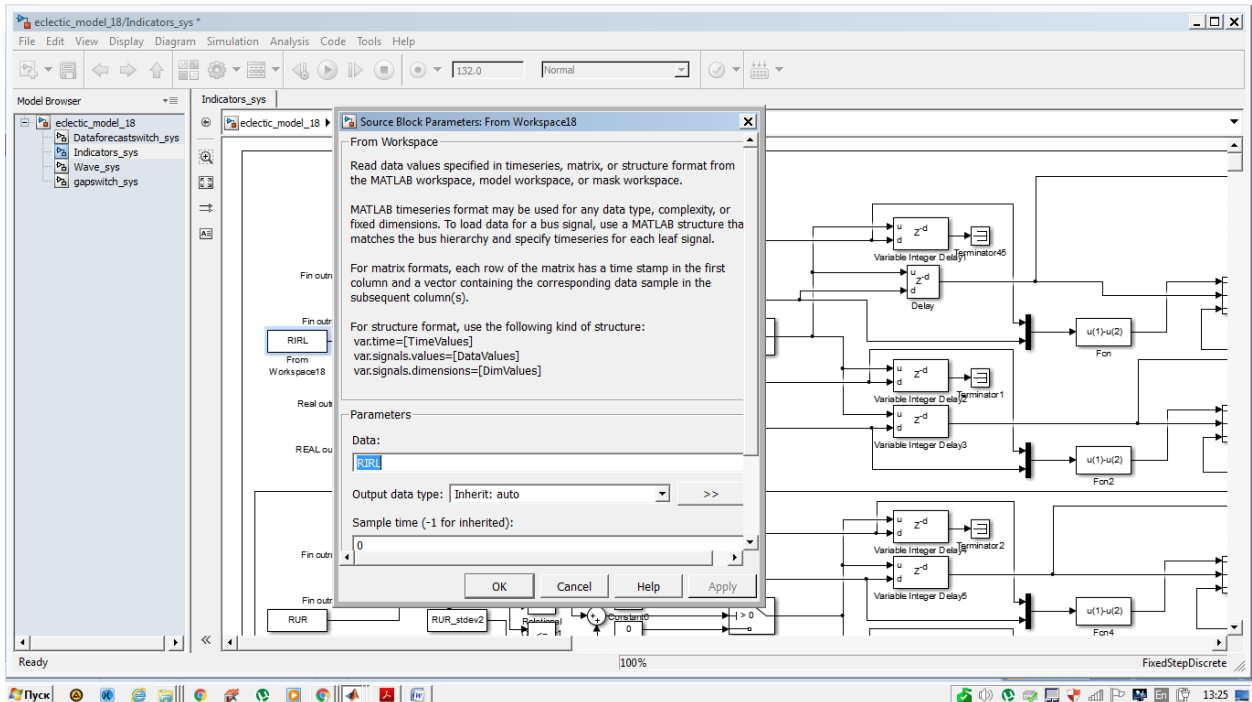


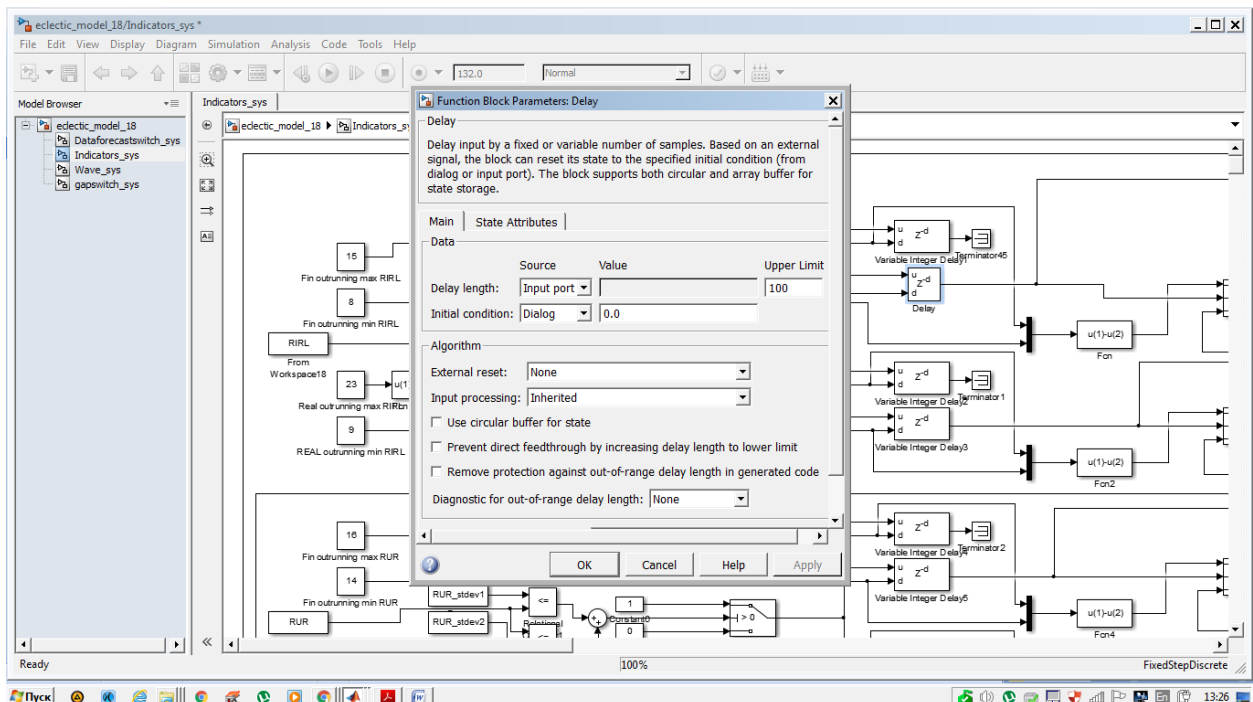
Рис. М.1. Результати згладжування індексу промислового виробництва

Додаток Н

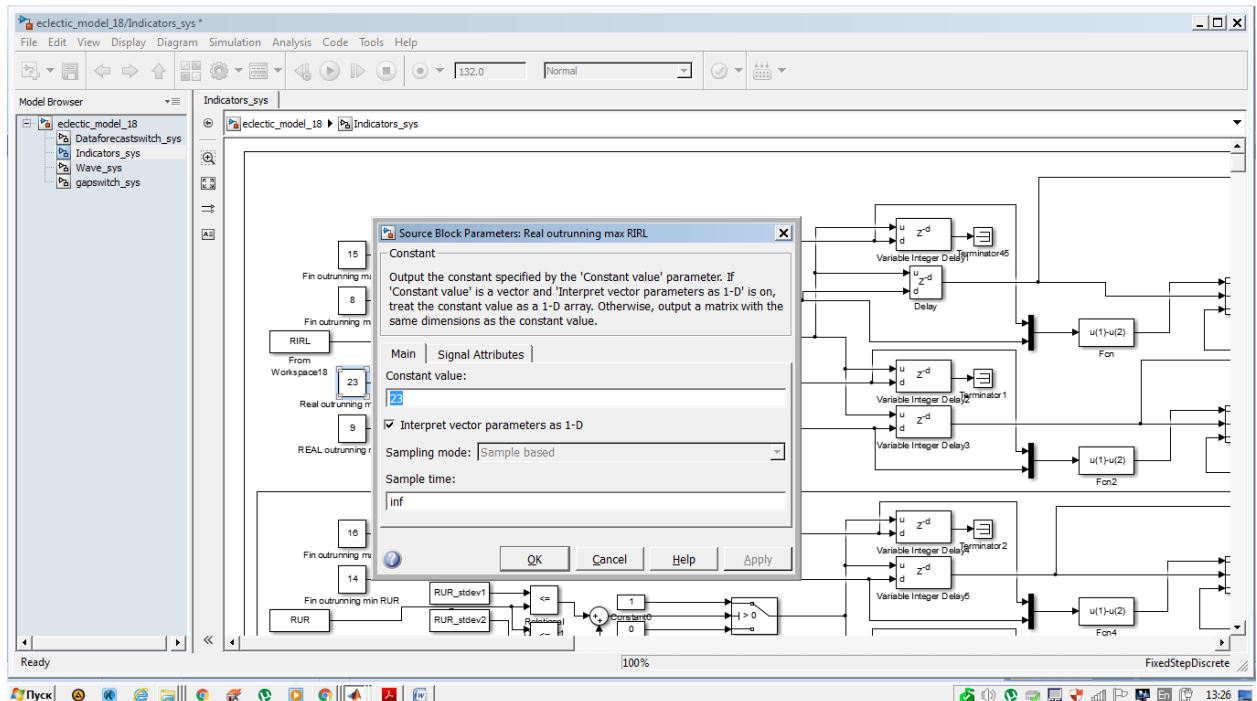
Підсистема моделі розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки України

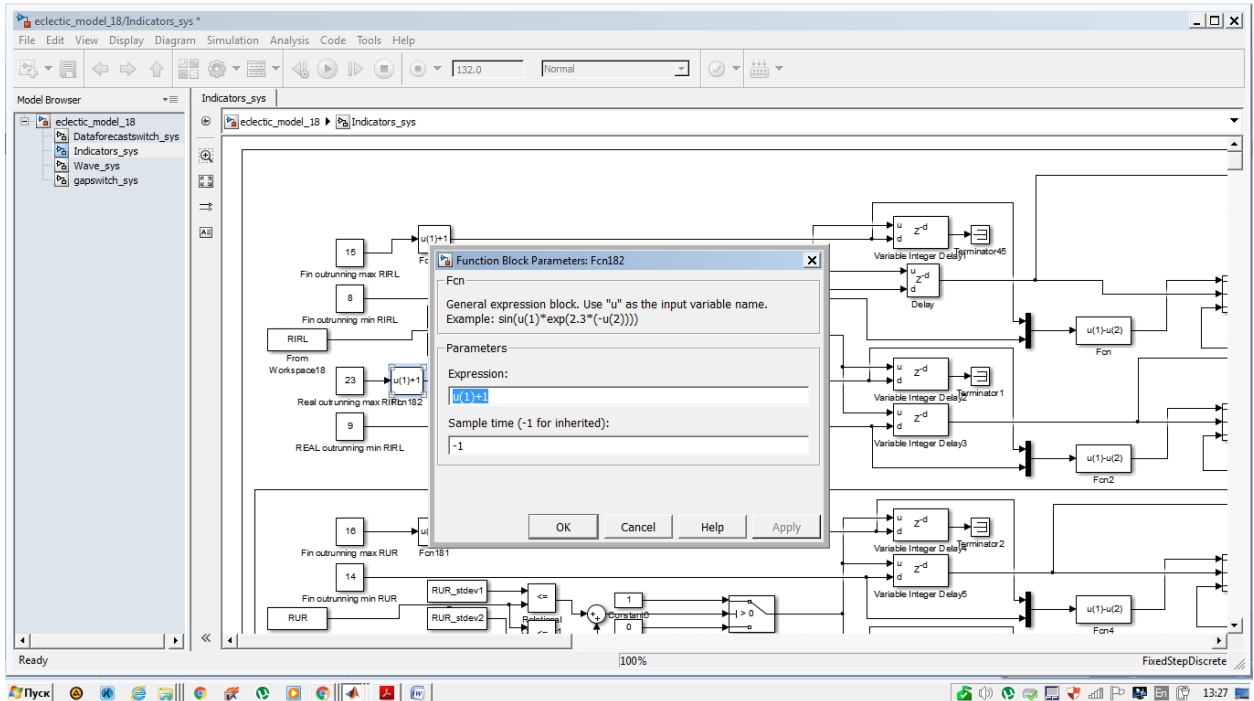
Підсистема завантаження зовнішніх даних



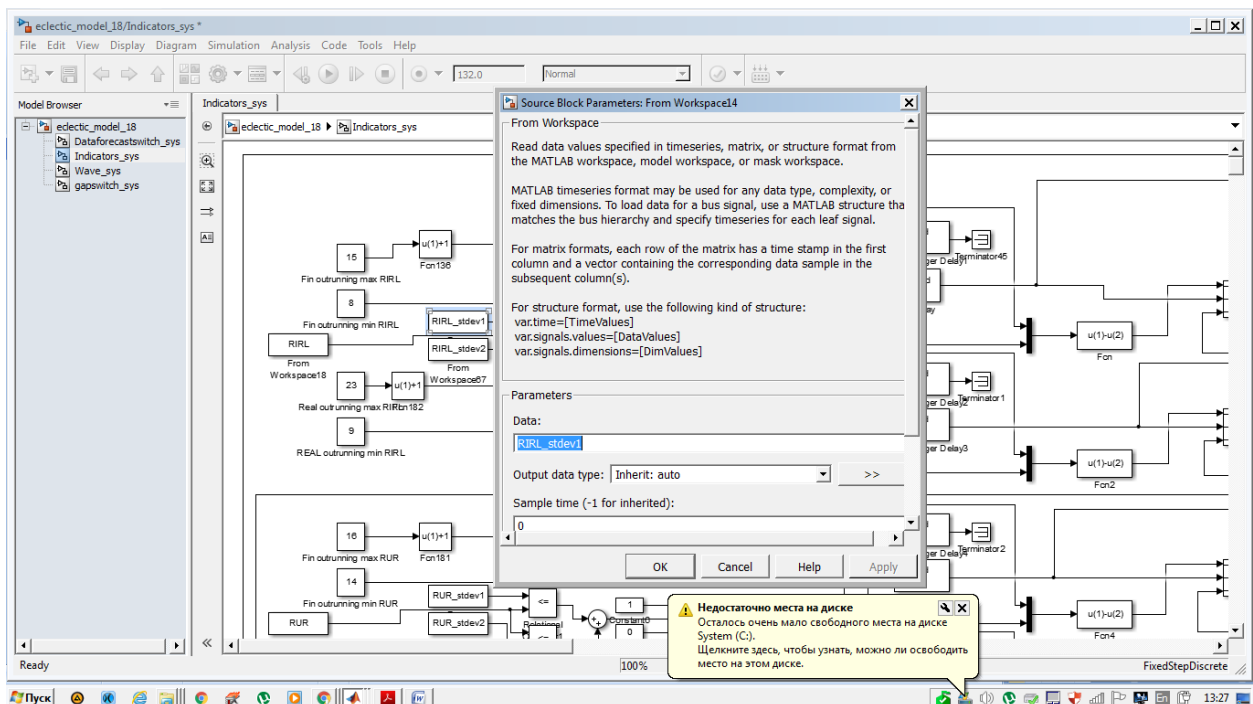


Реалізація лагових затримок для індикаторів в імітаційні підсистемі.

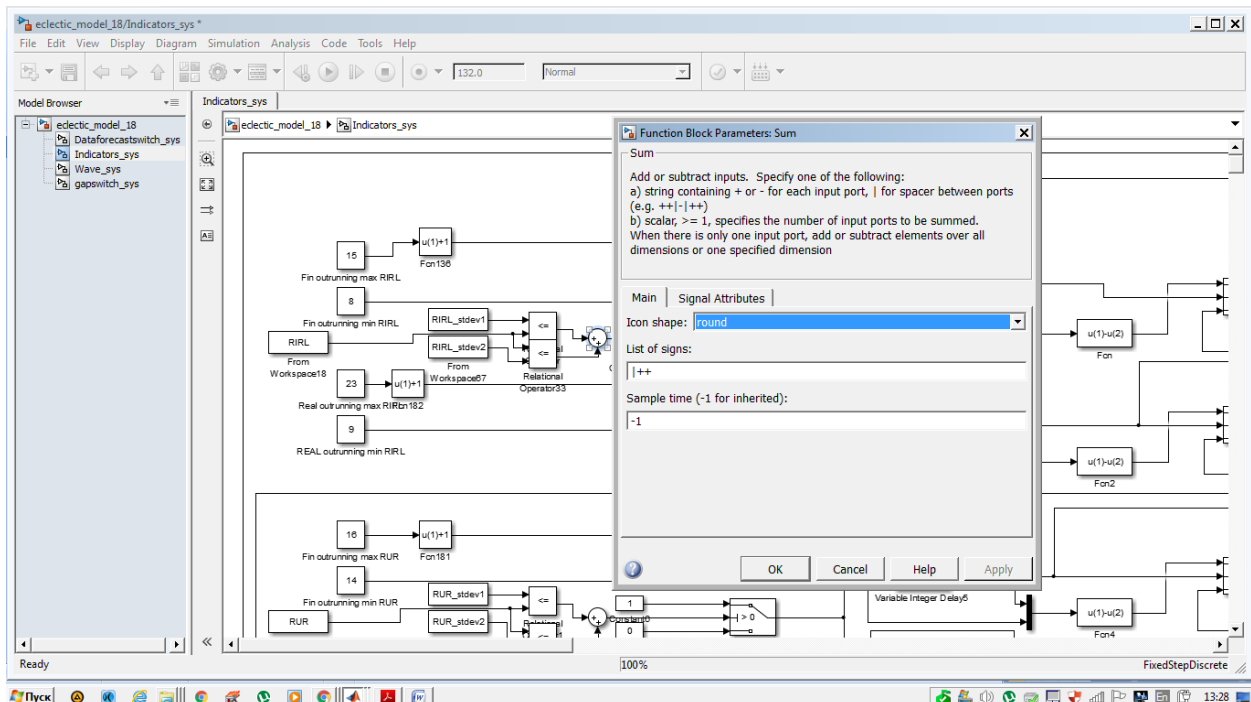
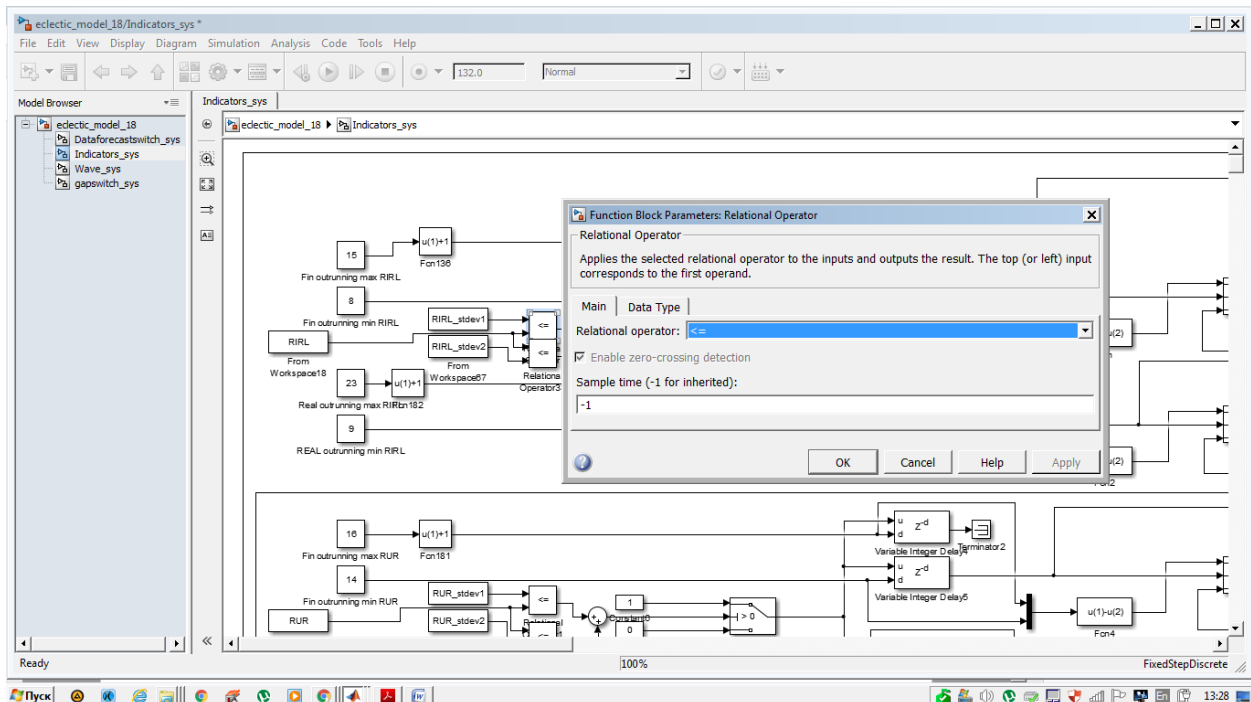


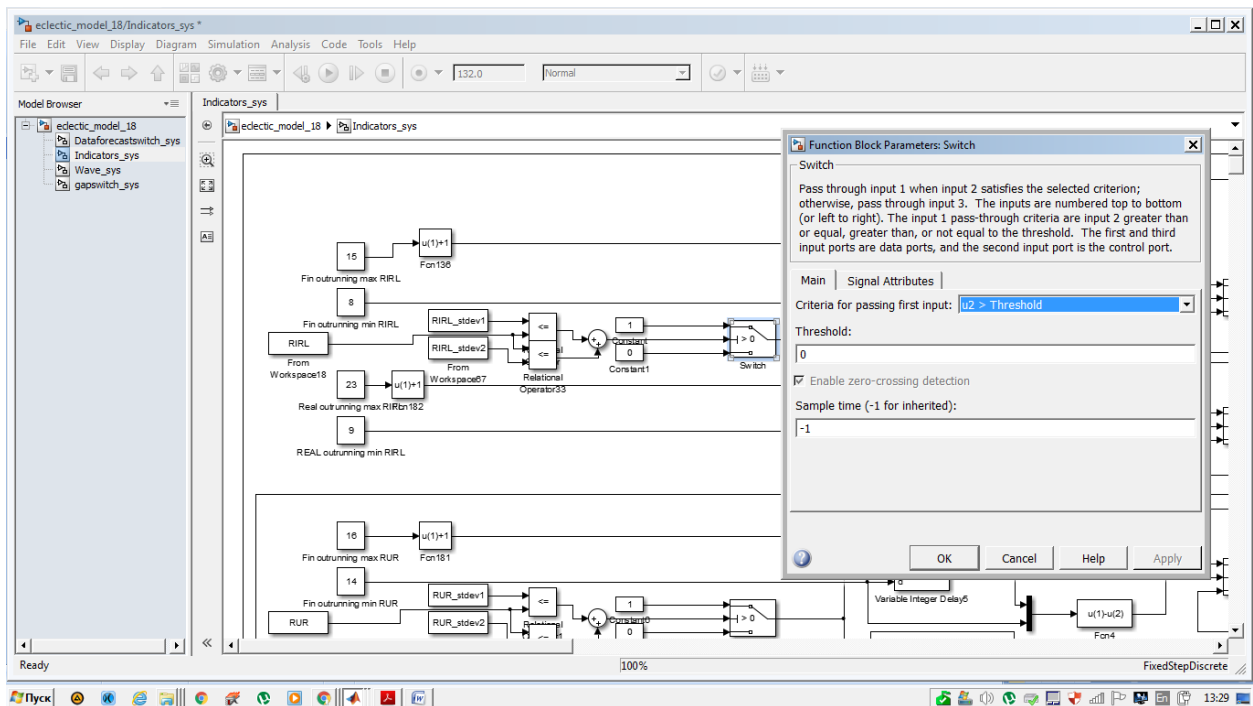
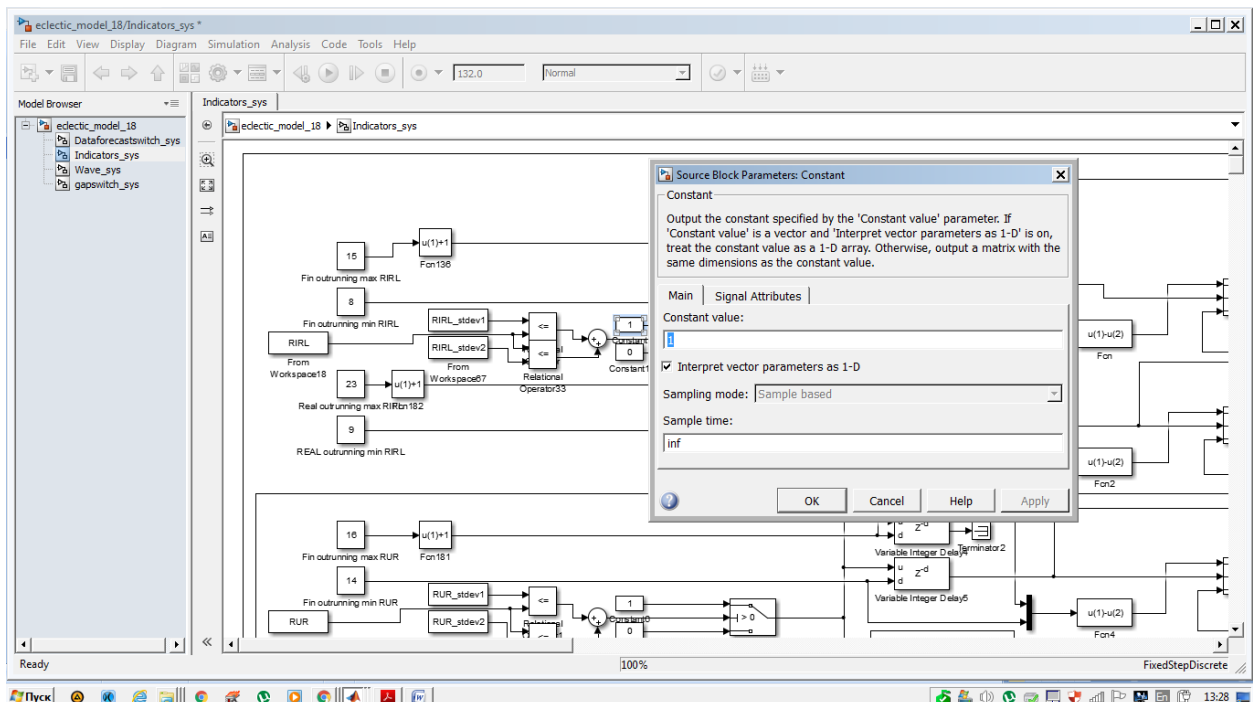


Реалізація розрахунку стандартних відхилень для кожного з індикаторів

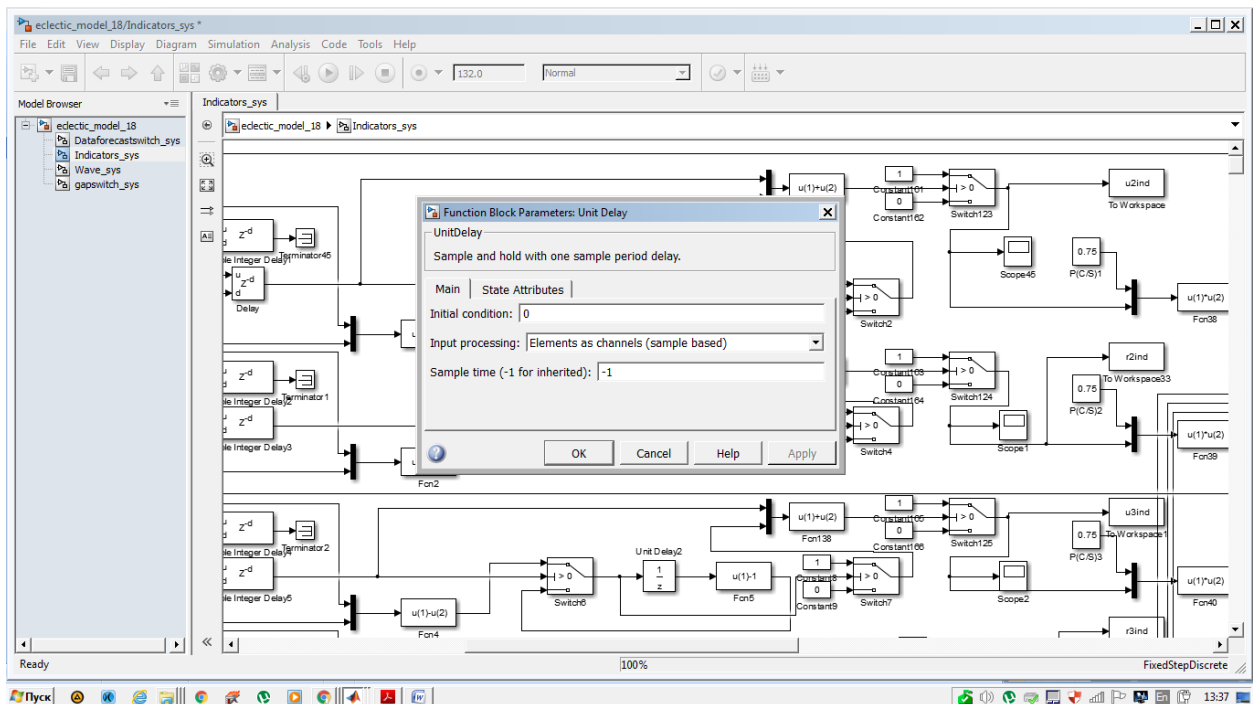
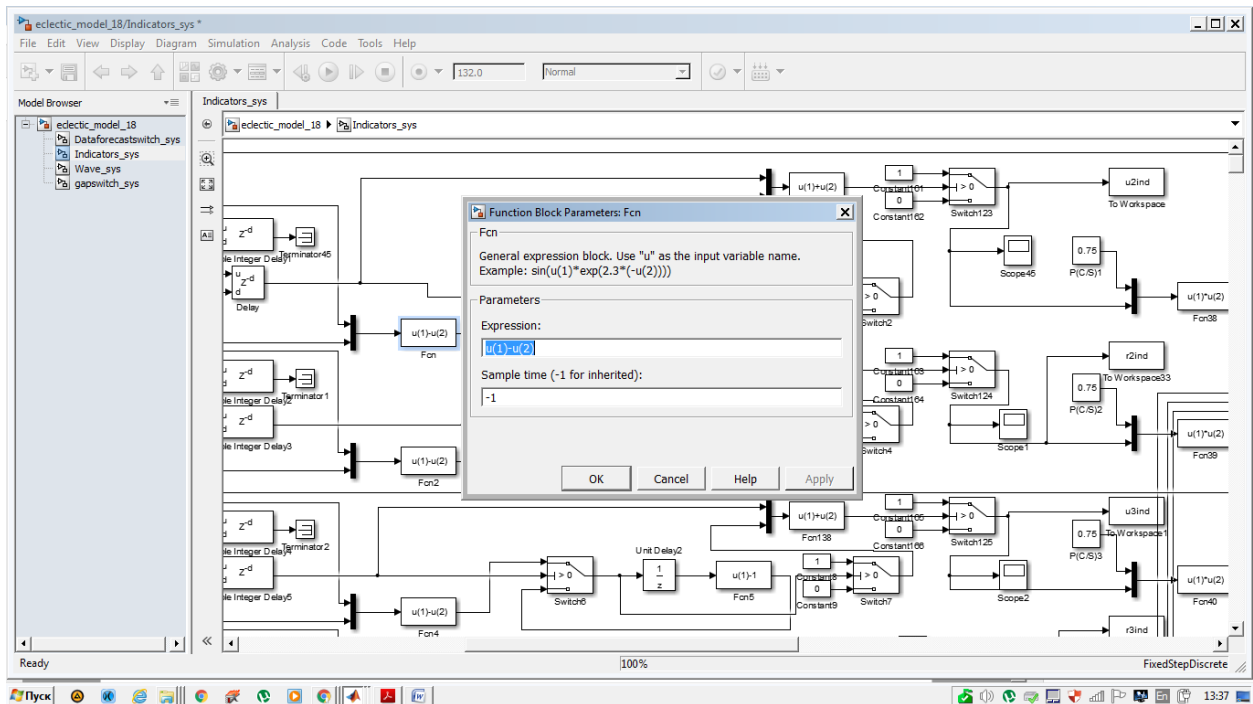


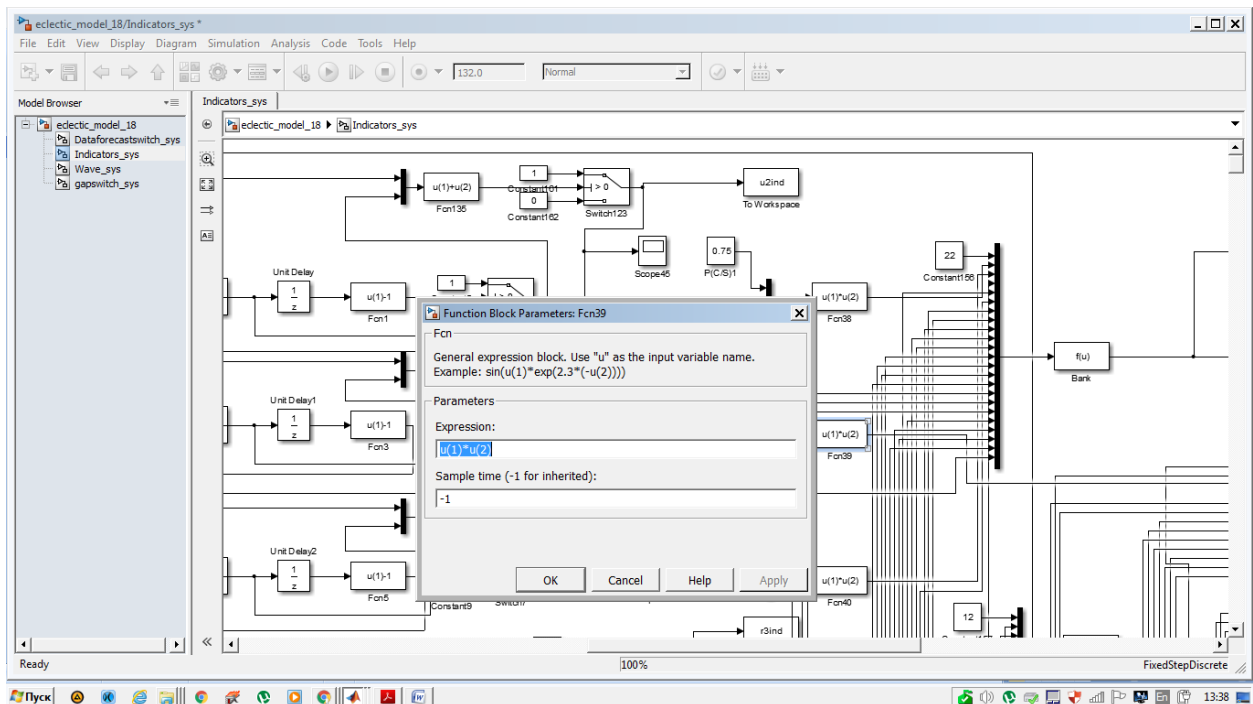
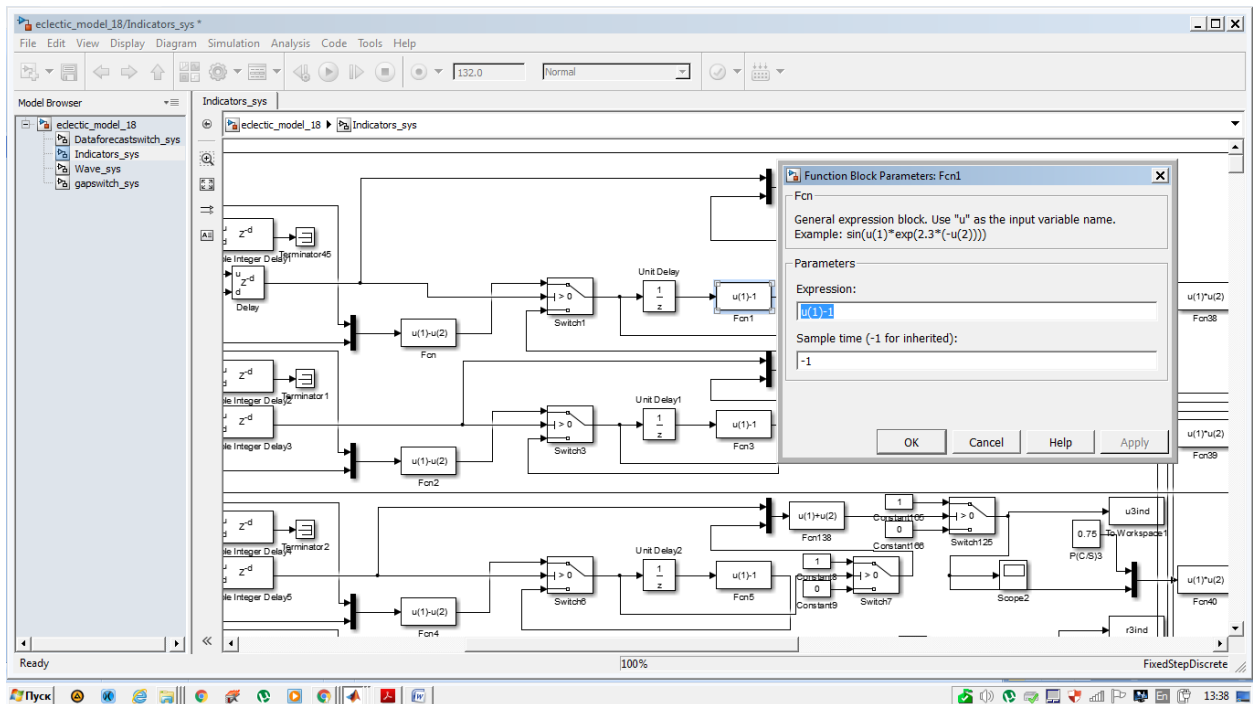
Перевірка значущості відхилень для індикаторів



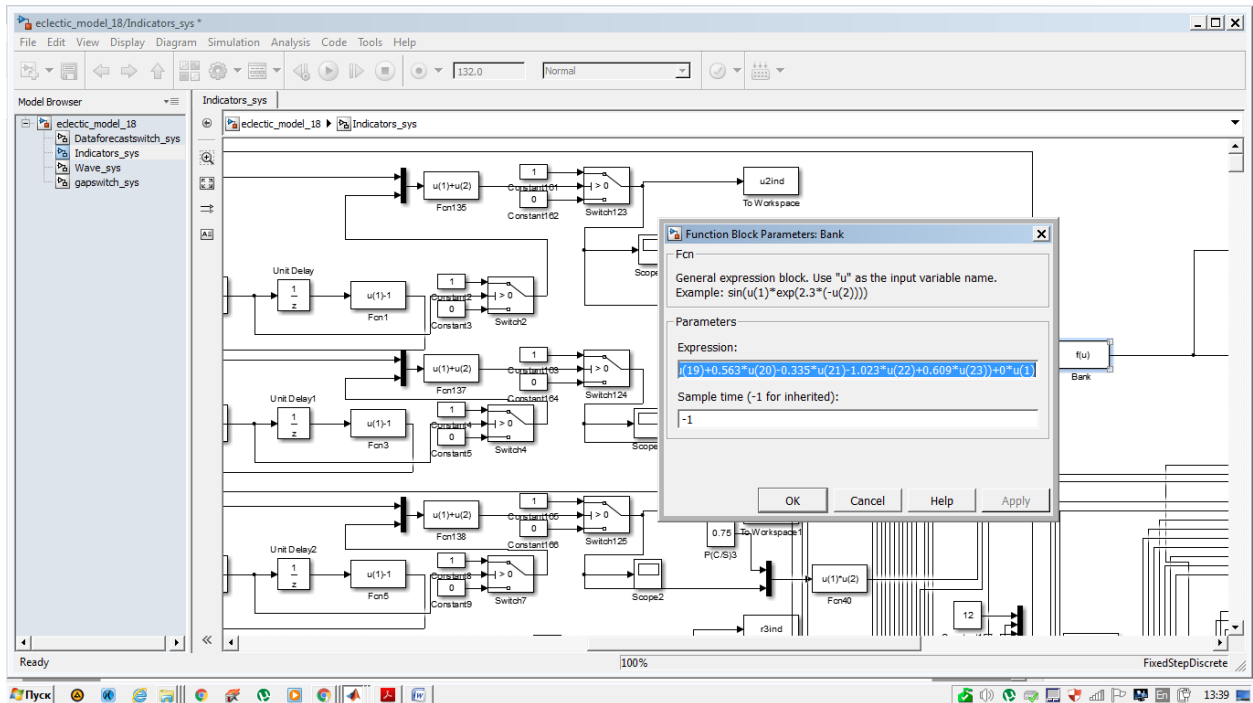


Моделювання індикатора та його співставлення з фактичним настанням кризи





Імітаційна реалізація сукупного впливу індикатора на прикладі банківського сектору

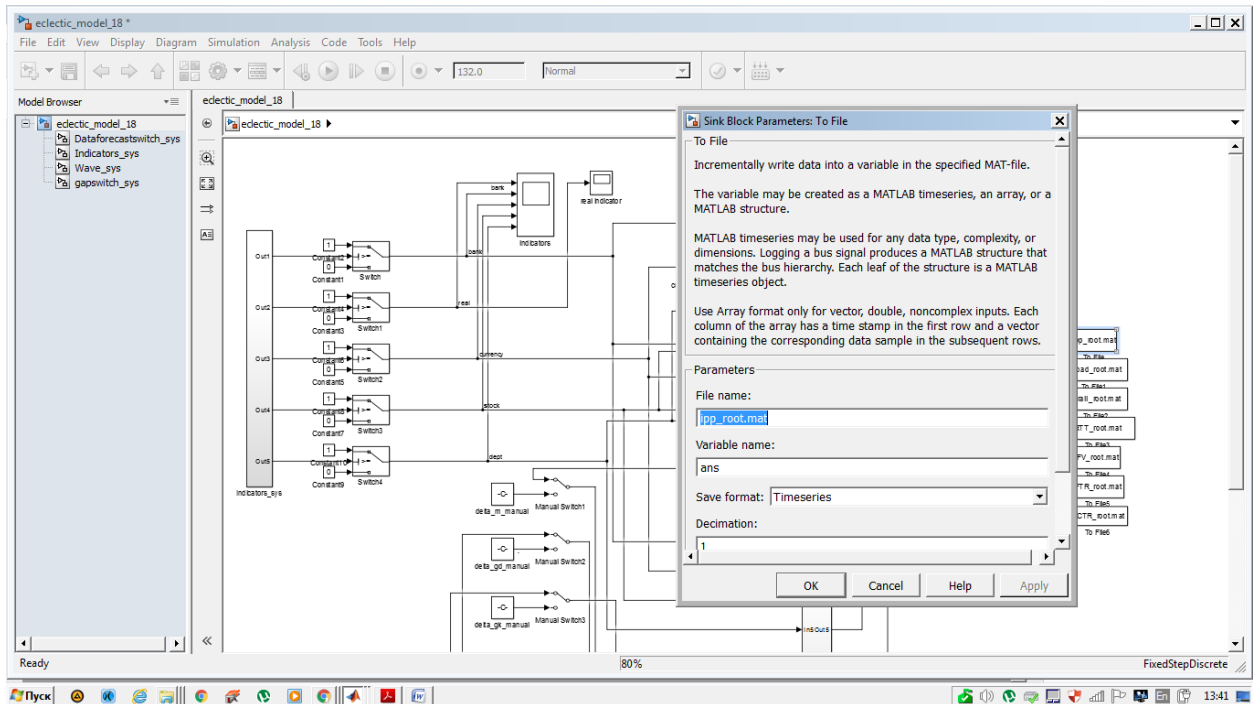


Розрахунок коренів потенційної функції та її похідних

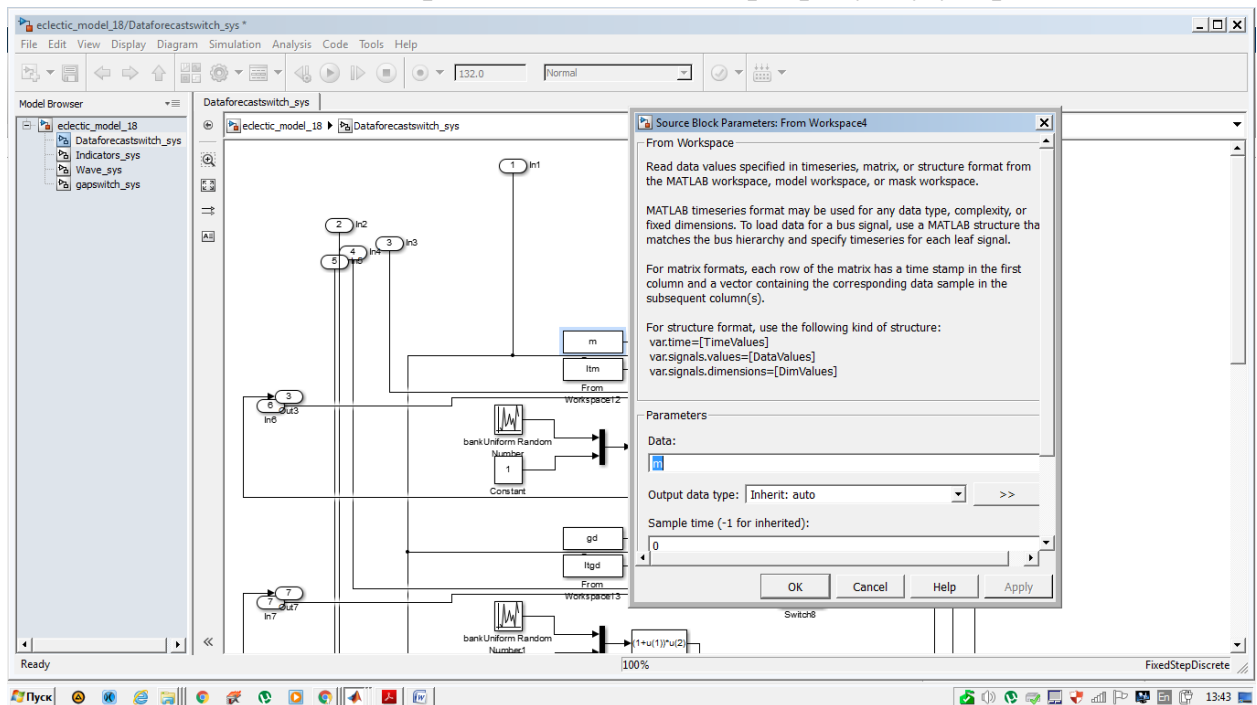
```

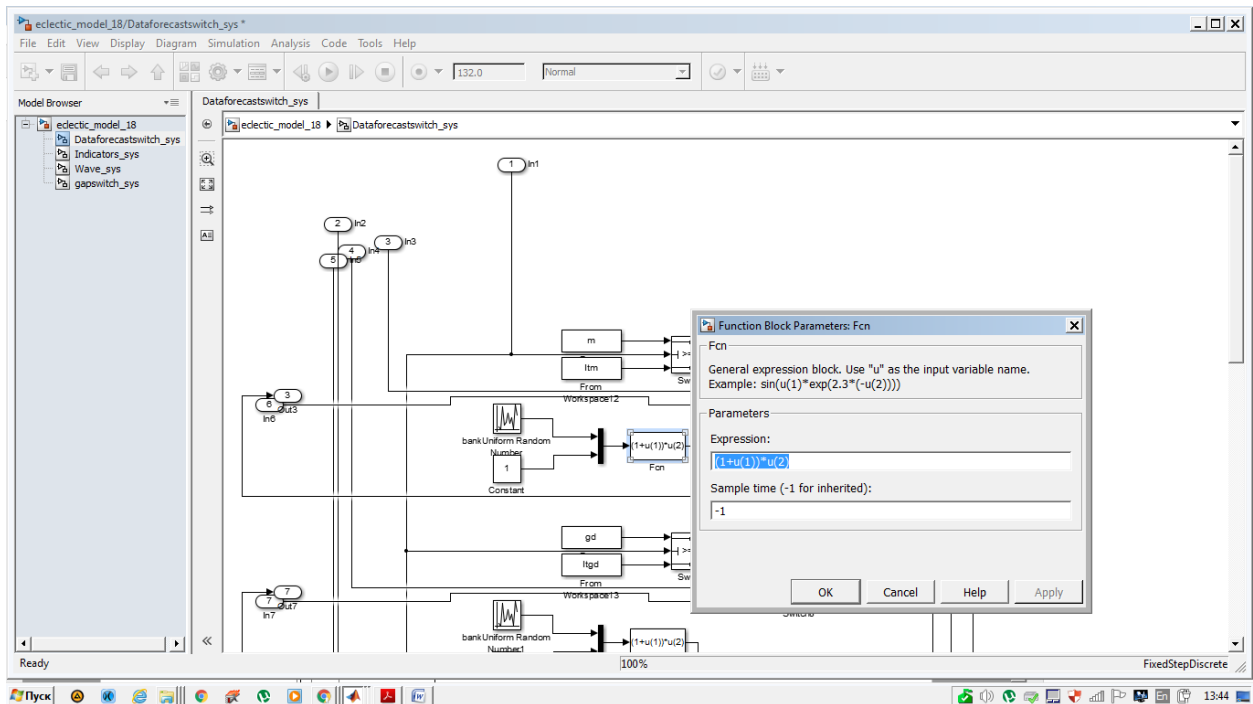
1 function [y, y1, y2, y3, y4, y5, y6] = fcn(u)
2 %%codegen
3 p=[u(1), 0, u(2), u(3), u(4), u(5), 0];
4 pp = roots(p);
5 y=length(pp);
6 y1=pp(1); y2=pp(2); y3=pp(3); y4=pp(4); y5=pp(5); y6=pp(6);
  
```

Імітаційна реалізація ідентифікації кризи на основі поведінки коренів потенційної функції



Система включення фактичних даних до розрахунку ударних хвиль



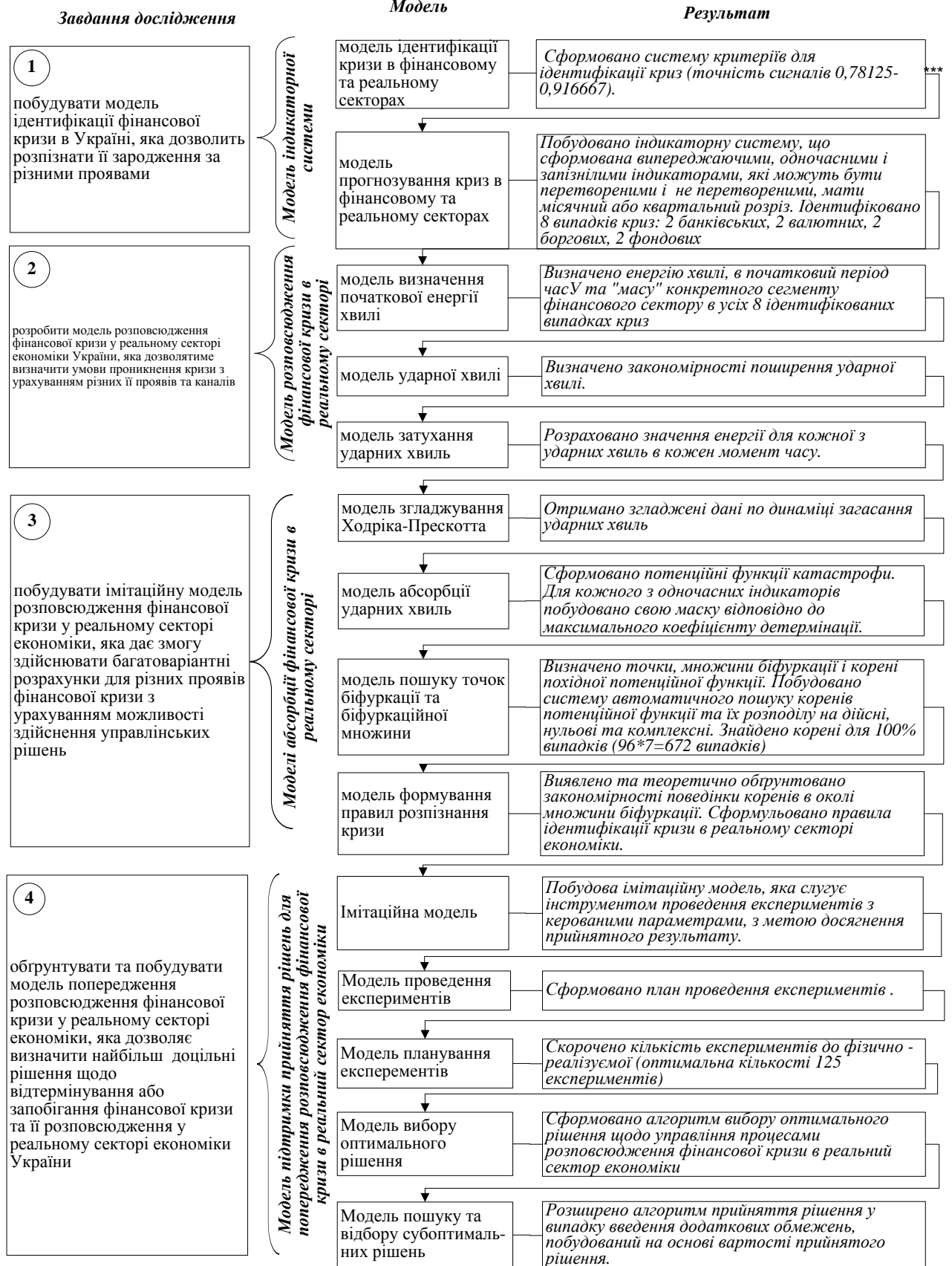


Реалізація моделі випадкових коливань включається в разі потреби.

Разом об'єктів:

- 1) в основній моделі – 45;
- 2) у підсистемі індикаторів – 1766;
- 3) перемикач криз – 30;
- 4) система перемикачів розриву бульбашок – 60;
- 5) підсистема розповсюдження – 371;
- 6) зв'язки не враховуються, разом – 2 272 об'єкта

Додаток П



*** - Результат побудови моделі є входом для наступної моделі

Рис. П.1. Результати побудованого комплексу моделей

Додаток Р

Список наукових праць здобувача

1. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Анализ взаимодействия финансового кризиса и кризиса в реальном секторе экономики. *Актуальні проблеми емерджентної економіки в контексті мережної парадигми*: монографія / за заг. ред. Соловйова В. М. Черкаси: Брама-Україна, 2014. С. 111–131.
2. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Индикаторная система распространения финансового кризиса в реальном секторе экономики. *Моделювання регіональної економіки*: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2015. № 1 (25). С. 108–119.
3. Булкін С. М. Ударно-хвильова модель поширення фінансової кризи. *Прометей: регіональний збірник наукових праць з економіки* / Донецький державний університет управління МОН України; Інститут економіки промисловості НАН України; Інститут економіко-правових досліджень НАН України. Дружківка: Юго-Восток, 2016. Вип. 1 (46). С. 132–140.
4. Булкін С. М. Особливості вимірювання розриву бульбашок активів для різних секторів фінансового сектору. *Моделювання регіональної економіки*: зб. наук. пр. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2017. № 2(30). С. 128-142.
5. Перепелюкова О. В., Булкін С. М. Ідентифікація періодів перебігу фінансової кризи. *Економіка та право*. Київ. 2017. № 2 (47). С. 139–145.
6. Булкін С. М. Концептуальный подход к идентификации фаз проникновения финансового кризиса в реальный сектор. *Електронне наукове видання «Гло-бальні та національні проблеми економіки»*. Миколаїв. 2014. № 2. С. 1317–1323 (*Index Copernicus*).
7. Булкін С. М. Современные подходы к определению понятия «финансовый кризис». *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія «Економічні науки». Херсон. 2014. Випуск 8, частина 2. С. 237–241 (*Index Copernicus*).

8. Полякова О. Ю., Булкін С. М. Модель підтримки прийняття рішень для попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки. *Проблеми економіки*. Харків. 2018. № 2(36). С. 418–425 (*Index Copernicus*).

9. Булкін С. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Наукова стаття: «Модель підтримки прийняття рішень для попередження розповсюдження фінансової кризи у реальному секторі економіки». – № 87445 від 04.04.2019.

10. Булкін С. М. Соотношение финансового и общеэкономического кризисов. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем*: матеріали VI міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Харків, 3-12 квітня 2014 р.). Бердянськ, 2014. С. 37–40.

11. Булкин С. М. Особенности развития кризиса в экономике Украины. *Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики*: тези доповідей міжн. наук.-практ. конф. (м. Харків, 23–24 травня 2014 р.). Харків, 2014. С. 438–440.

12. Булкін С. М. Распространение финансового кризиса. Методы идентификации и минимизации последствий. *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем*: матеріали VII міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Харків, 2-10 квітня 2015 р.). Бердянськ, 2015. С. 33–36.

13. Булкін С. М., Яртим І. А. Dating of the financial crises in Ukraine. *Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця*: матеріали міжн. наук. конф. (м. Харків, 26–28 травня 2016 р.). Харків, 2016. С. 244–248.

14. Булкін С. М. Використання ударно-хвильових моделей в процесі прогнозування фінансових криз. *Цифрова економіка*: матеріали II нац. наук.-метод. конф. (Київ, 17–18 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 515–519.



УКРАЇНА
ХАРКІВСЬКА
МІСЬКА РАДА
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ

ДЕПАРТАМЕНТ
БЮДЖЕТУ І ФІНАНСІВ

ДСП. м. Харків, м. Конституції, 7
тел.731-60-18,
e-mail: gubf@citynet.kharkov.ua

УКРАИНА
ХАРЬКОВСКИЙ
ГОРОДСКОЙ СОВЕТ
ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

ДЕПАРТАМЕНТ
БЮДЖЕТА И ФИНАНСОВ

ДСП. г. Харьков, пл. Конституции, 7
тел.731-60-18,
e-mail: gubf@citynet.kharkov.ua



11.09.2008 № 1058/22

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційного дослідження

Булкіна Станіслава Михайловича

на тему: «Моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України», поданого на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

У сучасній економічній системі проблема розпізнавання, попередження і зниження наслідків кризових явищ у всіх сферах економіки є глобальною. Це пов'язано з інтенсифікацією глобалізаційних процесів світової економіки, а також посиленням ролі транснаціональних корпорацій у всіх видах економічної діяльності.

Представлені у дисертаційній роботі індикаторна система виявлення проявів фінансової кризи у реальному секторі економіки має практичну значущість, зважаючи на довготривалі наслідки впливу світової фінансової кризи на економіку України. Автором докладно вивчено механізми та канали розповсюдження фінансової кризи та доведено можливість зниження її негативного впливу шляхом відповідних управлінських рішень. З врахуванням зазначеного ми високо оцінюємо результати дисертаційної роботи Булкіна Станіслава Михайловича за темою «Моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки України» та підтверджуємо практичну цінність для впровадження в діяльність муніципальних органів управління.

Довідка видана без фінансових зобов'язань перед автором.

Заступник міського голови
директор Департаменту
бюджету і фінансів



Т. Д. Таукешева

Товариство з обмеженою відповідальністю «Торгово-промислова компанія «ОМЕГА-АВТОПОСТАВКА»



Код ЄДРПОУ 33010822
ПНН 330108220234
Свідоцтво платника ПДВ № 100330632
тел/факс: +38(057) 713 69 00
П/р 26001619949126 у ПАТ Промінвестбанку»
м.Харків, МФО 300012

Юридична адреса:
вул. Промислова, 1, сел. Васищево,
Харківський район, Харківська область,
Україна, 62495
E-mail: office@omega-auto.biz
www.omega-auto.biz

Вих. № 5381
від 27/10/15

ДОВІДКА

про використання результатів та окремих пропозицій

Булкіна Станіслава Михайловича,

поданих в дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата економічних наук на тему:

«Моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки
України»

Представлені у дисертаційній роботі Булкіна Станіслава Михайловича пропозиції щодо розробки модельного базису розповсюдження фінансової кризи в реальному секторі економіки мають практичну значущість і становлять прикладну цінність.

У діяльності підприємства з другого кварталу 2015 р. в процесі для формування короткострокових цілей підприємства використовується сформована у дисертаційній роботі індикаторна система для оцінки можливих кризових явищ, що дає можливість враховувати вплив потенційних кризових явищ на діяльність підприємства.

Довідка видана без фінансових обов'язків підприємства перед автором.

директор
ТОВ «ТПК «ОМЕГА – Автопоставка»



Викторія Іванівна Дубовик

Виконавець: _____
(ФІО)



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

61166, м. Харків, пр. Леніна, 9а, тел. (057) 702-03-04, факс: (057) 702-07-17
Email: post@hneu.edu.ua, http://www.hneu.edu.ua

№ 19/81-17 - 182/1 від 20.06.2019

На № _____ від _____

Довідка

**про використання результатів окремих пропозицій та рекомендацій,
отриманих в ході досліджень в дисертаційній роботі Булкіна С. М.
за темою «Моделі розповсюдження фінансової кризи в реальному
секторі економіки України»**

Цією довідкою затверджується використання в навчальному процесі Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця:

1) комплексу методів розпізнання кризових ситуацій в фінансовому та реальному секторах економіки при викладанні навчальної дисципліни «Нелінійні моделі економічної динаміки» (Тема 2 «Теорії та моделі економічних циклів та криз») для студентів освітнього ступеня «магістр» першого року навчання спеціальності «Економічна кібернетика»;

2) комплексу методів ідентифікації та розповсюдження фінансової кризи в реальній сектор економіки при викладанні навчальної дисципліни «Моделі економічної динаміки» (Тема 4 «Моделі економічних циклів») для студентів освітнього ступеня «бакалавр» четвертого року навчання напряму підготовки «Економічна кібернетика».

Заст. керівника (проректор з науково
педагогічної роботи)
ХНЕУ ім. С. Кузнеця



В. І. Отенко

151269