

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

П. В. Проноза
С. В. Лелюк

СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
АНТИКРИЗОВИХ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ

Навчальний посібник

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2019

УДК 004.415:336.71(075.034)

П81

Авторський колектив: д-р екон. наук, професор П. В. Проноза – розділ 2, п. 3.1, 3.2, розділ 4; канд. екон. наук, доцент С. В. Лелюк – вступ, розділ 1, п. 3.3, розділ 5.

Рецензенти: завідувач відділу проблем економіки підприємств Інституту економіки промисловості НАН України, д-р екон. наук, професор *Н. Ю. Брюховецька*; директор Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", д-р екон. наук, професор *О. В. Манойленко*.

Рекомендовано до видання рішенням ученої ради Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Протокол № 4 від 29.11.2018 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Проноза П. В.

П81 Системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень [Електронний ресурс] : навчальний посібник / П. В. Проноза, С. В. Лелюк. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 117 с.

ISBN 978-966-676-732-8

Розглянуто сутність систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень. Наведено теоретико-методичні основи систем підтримки прийняття антикризових управлінських рішень, характеристику процесу антикризового фінансового управління суб'єктами підприємництва й особливості підтримки прийняття антикризових фінансових рішень засобами сценарного моделювання.

Рекомендовано для студентів спеціальності 072 "Фінанси, банківська справа та страхування" освітньої програми "Фінанси і кредит", професіоналів і керівників фінансових підрозділів.

УДК 004.415:336.71(075.034)

ISBN 978-966-676-732-8

© Проноза П. В., Лелюк С. В., 2019

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2019

Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. Теоретичні основи систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	7
1.1. Змістовність та основні характеристики поняття "система підтримки прийняття рішень".....	7
1.2. Структура систем підтримки прийняття рішень.....	11
1.3. Інформаційні системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	16
Практична частина.....	22
Розділ 2. Антикризове фінансове управління.....	24
2.1. Змістовність поняття "криза" та його класифікація.....	24
2.2. Еволюція патологічних кризових процесів у економіці.....	31
2.3. Методичне забезпечення раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.....	34
Практична частина.....	37
Розділ 3. Діагностика галузевих тенденцій в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	38
3.1. Підходи до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.....	38
3.2. Методичний підхід до створення системи раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів в економіці.....	50
3.3. Методи прогнозування галузевих тенденцій, реалізовані в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	57
Практична частина.....	63
Розділ 4. Підтримка прийняття антикризових фінансових рішень засобами сценарного моделювання.....	65
4.1. Теоретичні основи імітаційного моделювання кризових процесів.....	65
4.2. Створення імітаційної моделі розвитку кризових явищ в економіці.....	78

4.3. Проведення сценарного моделювання патологічних кризових процесів в економіці	86
Практична частина	91
Розділ 5. Експертні системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень: структура й основні характеристики	93
5.1. Теоретичні основи поняття "експертні системи"	93
5.2. Класифікація експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	97
5.3. Структура експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.....	100
Практична частина	102
Комплексні практичні завдання.....	104
Рекомендована література.....	106

Вступ

Сучасні умови ведення бізнесу висувають підвищені вимоги до інформаційних систем управління: в оточенні динамічного зовнішнього середовища та жорсткості конкуренції більш значну роль починають відігравати методи та моделі економічного аналізу, що дозволяє оперативно реагувати на виниклі проблеми та наявні можливості фінансової діяльності. Завдання бізнес-аналізу дуже непрості, але тут на допомогу керівнику приходять сучасні управлінські концепції та технології.

За довгу історію свого розвитку теорія і практика управління сприяли зародженню цілого ряду різноманітних підходів, методів і моделей, націлених на підвищення ефективності управління фінансами. Ці методи та моделі, в свою чергу, зумовили появу та розвиток різноманітних систем підтримки прийняття управлінських рішень. Такі системи посідають певне місце в інформаційній інфраструктурі підприємства та відіграють певну роль в процесах управління. Усе це створює об'єктивні передумови для підвищення фахової кваліфікації спеціалістів з управління фінансами суб'єктів господарювання та розроблення якісно нових підходів до організації роботи фінансових служб.

Метою навчального посібника "Системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень" є формування у студентів поглиблених знань щодо використання методів кількісного оцінювання різних аспектів фінансової діяльності підприємств у системі антикризового управління, а також набуття практичних умінь і навичок у галузі побудови та функціонування систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.

У посібнику розглянуто теоретичні основи систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень. Особливу увагу приділено питанням діагностики галузевих тенденцій в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень. Розглянуто особливості підтримки прийняття антикризових фінансових рішень засобами сценарного моделювання, антикризового фінансового управління.

Посібник охоплює п'ять розділів, які є добре структурованими, містять ключові терміни, контрольні питання для самоперевірки, завдання за темами та рекомендовану літературу.

Компетентності, що формуються після вивчення тем, надають можливість знати: сутність поняття "криза" та його характеристики; класифікацію кризових явищ в економіці; особливості еволюції патологічних кризових

процесів у економіці; підходи до розпізнавання кризових явищ; взаємозв'язки патологічних процесів у реальному секторі економіки; теоретичні основи імітаційного моделювання кризових процесів; особливості створення імітаційної моделі розвитку кризових явищ в економіці; теоретичні основи поняття "експертні системи"; класифікацію експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.

Уміння, що формуються після вивчення тем навчального посібника, дозволяють: ідентифікувати різновиди кризових явищ; визначати підходи до розпізнавання зародження кризових явищ на ранній стадії; описувати елементи структурно-логічної моделі розпізнавання патологічних кризових процесів і зв'язки між ними; визначати й описувати взаємозв'язки патологічних процесів у реальному секторі економіки; обґрунтовувати доцільність використання тієї чи іншої пізнавальної моделі для наукового дослідження кризових процесів економіки; проводити сценарне моделювання патологічних кризових процесів у економіці; визначати тип і структуру експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.

Навчальний посібник також призначений для студентів економічних спеціальностей, які освоюють інструменти антикризового фінансового управління. Подані теоретичні та практичні матеріали можуть бути корисними для фахівців, які розробляють і використовують інформаційні системи підтримки прийняття рішень у фінансовій сфері, а також викладачів і аспірантів, які провадять дослідження у галузі розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів в економіці й антикризового фінансового управління.

Розділ 1. Теоретичні основи систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

План розділу:

- 1.1. Змістовність та основні характеристики поняття "система підтримки прийняття рішень".
- 1.2. Структура систем підтримки прийняття рішень.
- 1.3. Інформаційні системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.

Ключові поняття та терміни: рішення; прийняття рішень; система підтримки прийняття рішень; особа, яка приймає рішення; комп'ютерні системи; база даних; система управління базою даних.

1.1. Змістовність та основні характеристики поняття "система підтримки прийняття рішень"

Управлінські рішення охоплюють усі напрями діяльності підприємства: від підготовки виробничого циклу до збуту, роботу з персоналом і фінанси тощо. Координація діяльності функціональних підрозділів з метою найбільш ефективного їх використання в процесі вирішення стратегічних, тактичних і оперативних (поточних) завдань є основним завданням управління. Воно забезпечується передусім високопрофесійними кадрами, компетентністю осіб, які приймають рішення. Процеси ухвалення стратегічних і тактичних рішень, планування та координації діяльності структурних відділів підприємства мають за мету досягнення спільних цілей. Тому їх треба забезпечити широкою інформаційною підтримкою щодо проведення аналізу стану та тенденцій розвитку підприємства.

Основою успішного функціонування підприємства є ухвалення таких управлінських рішень, що будуть відповідати вимогам його навколишнього середовища. Системи підтримки прийняття рішень, що містять в собі потужні інструменти математичного моделювання, науки управління та інформатики є засобом вирішення багатьох завдань, які постають перед топ-менеджерами в умовах динамічного середовища функціонування підприємства.

Відповідно до [56] "рішення" – це процес вибору. Водночас це результат вибору або відповідна настанова до дії (план роботи, варіант проекту та ін.) та навіть прояв волі людини, відповідальність.

Системи підтримки прийняття рішень або СППР (від англ. *decision support systems* – DSS) створюються з метою допомоги особам приймати управлінські рішення, надаючи доступ до інформаційних та аналітичних інструментів. СППР є способом моделювання даних і прийняття якісних рішень за його результатами. Системи підтримки прийняття рішень є класом комп'ютерних інформаційних систем, включаючи системи знань, які підтримують діяльність щодо прийняття рішень [120]. Ухвалення правильних рішень у бізнесі зазвичай базується на якості інформації та здатності особи, яка їх приймає, фільтрувати й аналізувати дані для пошуку тенденції, на основі яких можуть вироблятися рішення та формуватися стратегії.

СППР – це інтерактивні комп'ютерні системи та підсистеми, призначені допомогти особам, відповідальним за рішення, використовувати технології зв'язку, дані, документи, знання та моделі для виконання завдань у процесі ухвалення рішень. Система підтримки прийняття рішень може графічно подавати інформацію, включати експертну систему або штучний інтелект [120]. Системи підтримки прийняття рішень формують підґрунтя для пошуку відповідей на всі запитання фахівців, що виникають у процесі прийняття управлінських рішень.

Типовою інформацією, яка може бути зібрана та представлена системою підтримки прийняття рішень, є: всі доступні інформаційні ресурси, включаючи архівні та реляційні джерела даних; порівняльні дані; прогнозовані цифри на основі нових даних або припущень; наслідки різних варіантів прийняття рішення з огляду на минулий досвід у конкретному контексті.

Тоді як частина суб'єктів господарювання розглядає підтримку прийняття рішень як спеціалізовану складову бізнесу, більшість з них інтегрували цю систему в свою повсякденну операційну діяльність. Свідомі підприємці постійно завантажують та аналізують дані про продажі, бюджети та прогнози, а також оновлюють свою стратегію після аналізу й оцінювання поточних результатів.

Рішення в СППР підготовлюється на підставі збирання інформації, аналізу та формування масиву даних. Означені операції є основою для прийняття правильних рішень або побудови стратегії.

Прийняття рішень у загальних рисах містить: допомогу особі, яка приймає рішення (ОПР), в оцінюванні стану підприємства; виявлення переваг ОПР; генерацію можливих рішень; оцінювання можливих альтернатив виходячи із переваг ОПР; аналіз наслідків від прийнятих управлінських рішень і вибір кращого з позиції ОПР.

З погляду користувачів систем підтримки прийняття рішень їх класифікують на три групи: активні, пасивні та кооперативні [76].

СППР, які забезпечують збирання та ефективну організацію даних називають *пасивними моделями*. Вони не передбачають вироблення конкретного рішення, а лише дозволяють виявити та накопичити дані.

Активні системи підтримки прийняття рішень дозволяють проводити оброблення даних і на їх підґрунті формувати дійсні рішення.

Кооперативні системи підтримки прийняття рішень базуються на сумісній роботі людини та комп'ютера. Дані щодо визначеної предметної області збираються, аналізуються комп'ютером, а потім передаються людському компоненту (особі, яка приймає рішення, – ОПР), який може допомогти системі переробити або вдосконалити вироблені рішення. ОПР змінює, покращує або доповнює рішення, надані СППР, а після надсилає зміни комп'ютерній системі. Процес відбуватиметься, доки не буде отримане узгоджене рішення.

Класифікація СППР на концептуальному рівні наведена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Класифікація систем підтримки прийняття рішень на концептуальному рівні (сформовано на підставі [120; 124])

СППР, що управляються документами, є найбільш поширеними, вони призначені для широкого кола користувачів. Метою СППР такого типу є пошук веб-сторінок і документів за визначеним переліком ключових слів

або пошукових термінів. Дана модель СППР використовує комп'ютерні сховища та технології оброблення даних для пошуку документів і їх аналізу. Документи, що опрацьовуються для формування рішень і уточнення існуючих стратегій, можуть бути різних типів: текстові документи, електронні таблиці та записи бази даних. Для створення таких систем підтримки прийняття рішень зазвичай використовують веб-технології або систему клієнт-сервер.

СППР, що управляються повідомленнями, підтримують роботу більше ніж однієї особи, яка працює над розв'язанням колективного завдання. Багато менеджерів співпрацюють над виробленням серії заходів, що приведуть до реалізації рішення або стратегії. Більшість систем такого типу призначена для співробітників однієї організації (внутрішні команди) та їх партнерів. Найпоширенішими технологіями розгортання СППР, що управляються повідомленнями, є веб- або клієнт-сервер, а їх первинними технологіями – колективна робота, дошки оголошень, аудіо та відеоконференції.

СППР, що управляються даними, акцентують свою увагу на накопичених даних, якими потім маніпулюють для задовільнення потреб у прийнятті управлінських рішень. Дані можуть надходити із внутрішніх і зовнішніх джерел інформації і мати різний формат. Дана модель СППР зосереджена на доступі та маніпуляції внутрішніми та зовнішніми даними щодо організації (часовими даними), а також на інформації у реальному часі.

СППР, що управляються знаннями, охоплює широкий спектр систем. Такі системи включають користувачів, які створюють організацію, та інших осіб, які взаємодіють з нею. Системи такого типу використовують для надання консультацій з управління або вибору товарів або послуг. СППР такого типу – це комп'ютерні системи зі спеціалізованим досвідом вирішення проблем, що потребує знань про певну предметну область, розуміння проблем у даній сфері та майстерності у вирішенні деяких з них. Типовими технологіями розгортання таких систем можуть бути клієнт-серверна архітектура, веб-технології або самостійне програмне забезпечення, встановлене на персональному комп'ютері.

СППР, що управляються моделями, є складними системами, які допомагають аналізувати рішення або обирати їх поміж різних варіантів. Подібні системи акцентують свою увагу на доступі й управлінні фінансовими, оптимізаційними та/або симуляційними моделями. Найпростіший рівень функціональності забезпечують звичайні кількісні моделі. СППР такого типу використовує обмежені дані та параметри, що надходять від ОПР,

для надання допомоги у прийнятті рішень щодо аналізу ситуації. Перевагою є те, що ці моделі СППР не потребують великих баз даних. СППР, що управляються моделями, використовуються менеджерами та співробітниками організації або особами, які з нею взаємодіють, для вирішення багатьох цілей. Розгортання системи відбувається за допомогою програмного забезпечення/обладнання на автономному персональному комп'ютері, систем клієнт-сервер або веб.

З технічної точки зору системи підтримки прийняття рішень розподіляються на настільні та СППР підприємства. Остання підключена до великих сховищ даних і обслуговує роботу багатьох посадових осіб організації, які мають право приймати управлінські рішення. Настільна СППР автоматизує підтримку прийняття рішень на одному комп'ютері кінцевого користувача.

Виходячи із характеру даних, що обробляються в процесі роботи, СППР класифікують на **оперативні** (призначені для швидкого та негайного реагування на зміни в процесах діяльності та середовища функціонування організації) та **стратегічні** (призначені для аналізу великих масивів даних різного характеру, сформованих із різноманітних джерел інформації). СППР стратегічного типу дозволяють урахувати вплив різноманітних факторів (конкурентне середовище, зміни на ринку та в законодавчій базі тощо) та виробити найбільш раціональне рішення щодо розвитку організації.

Переваги реалізації СППР полягають у: покращенні особистої ефективності ОПР, прискоренні розв'язання проблем, полегшенні міжособистісних комунікацій, сприянні навчанню або підготовці, підвищенні організаційного контролю, генерації нових доказів для підтримки прийняття управлінських рішень, створенні конкурентних переваг, заохоченні розвідки особами, які приймають рішення, виявленні нових підходів до осмислення вирішуваної проблеми.

1.2. Структура систем підтримки прийняття рішень

Роль систем підтримки прийняття рішень полягає не в звільненні від обов'язків або заміні особи, яка приймає рішення, а в підвищенні ефективності її роботи.

СППР виконує такі функції:

1) допомагає провести оцінювання ситуацій, здійснити вибір критеріїв та оцінювання їх відносної важливості;

- 2) генерує можливі рішення;
- 3) здійснює оцінювання сценаріїв і дозволяє обрати кращий з наявних;
- 4) забезпечує безперервний обмін інформацією щодо зупинення прийняття рішень і сприяє узгодженню колективних рішень;
- 5) у разі можливості дозволяє моделювати ухвалювані рішення;
- 6) здійснює динамічний (автоматизований) аналіз можливих наслідків від прийняття рішень;
- 7) виконує збирання результатів щодо реалізації прийнятих рішень і здійснює оцінювання результатів.

Таким чином, метою впровадження розроблення СППР є інформаційна підтримка актуалізованих можливостей і комфортних умов для топ-менеджменту та провідних фахівців організації в процесі прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Відповідно до результатів аналізу робіт, присвячених досліджуваній проблематиці [27; 56; 89; 108 та ін.], структура СППР може бути подана такими компонентами: база даних, система управління базою даних (СУБД), база моделей, система управління базою моделей (СУБМ), джерела даних, інтерфейс ОПР, система управління комунікаціями. Основними структурними елементами СППР у загальному вигляді є база даних (БД), база моделей (БМ) і програмна підсистема. Остання формується СУБД, СУБМ і системою управління інтерфейсом між користувачем і комп'ютером (рис. 1.2).

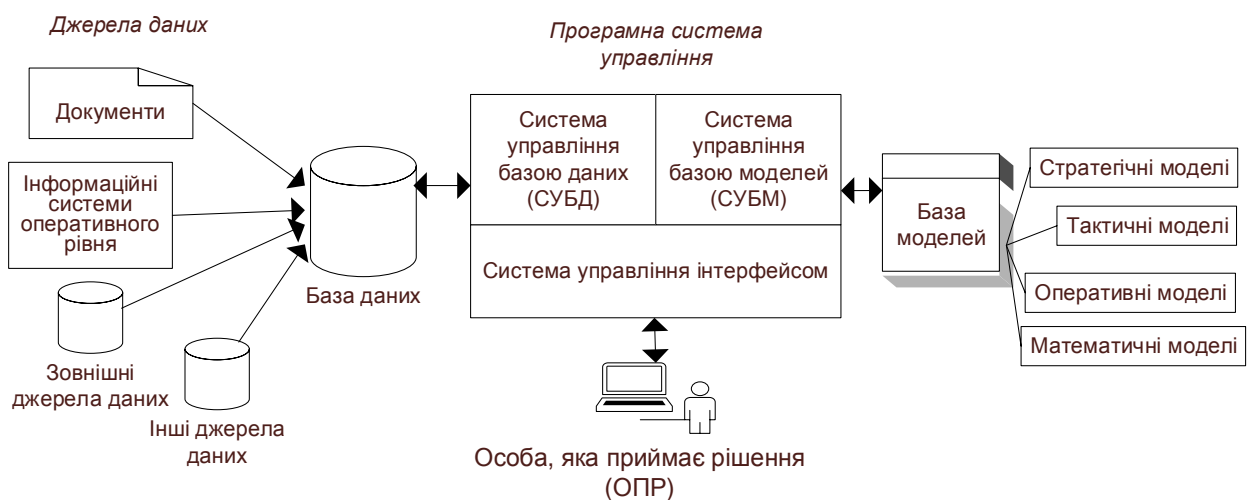


Рис. 1.2. Структура СППР

Джерелами інформації для прийняття рішень є внутрішні дані, які повинні бути своєчасно зібрані та внесені до корпоративної інформаційної

системи, дані із зовнішніх джерел (дані про конкурентів, про стан вітчизняної та світової економіки тощо) та документи, що містять записи, контракти, накази тощо.

База даних визначається сукупністю елементів, організованих відповідно до певних правил, що передбачають загальні принципи опису, збереження і маніпулювання даними незалежно від прикладних програм.

Зв'язок кінцевих користувачів (програмних додатків) із БД відбувається за участі СУБД, що є системою програмного забезпечення, містить засоби обробки мовами БД, забезпечує її створення та цілісність, підтримку в актуальному стані, надає можливість маніпулювати даними й опрацювати звернення до БД, які надходять від програмних додатків або кінцевих користувачів.

До складу БД, які використовуються для дослідження і звернення до даних, належить мова опису даних (МОД) і мова маніпулювання даними (ММД). Мова опису даних визначає структуру БД. Опис даних предметної області може проводитись на кількох рівнях абстрагування, і на кожному з них застосовуватиметься своя МОД. Опис даних на будь-якому рівні називають схемою. Найчастіше використовується трирівнева система опису предметної області: концептуальний, логічний і фізичний рівні.

На концептуальному рівні описуються взаємозв'язки між системами даних, які відповідають реально існуючим залежностям між факторами та параметрами предметної області. Структуру даних на концептуальному рівні називають концептуальною схемою. Концептуальна модель предметної області може бути побудована з використанням методології SADT (Structured Analysis & Design Technique) або уніфікованої мови моделювання UML (Unified Modeling Language) [122].

IDEF0 – нотація (система умовних позначень, що є прийнятною в будь-якій області знань або діяльності) графічного моделювання, яка використовується для створення функціональної моделі, що відображає структуру та функції системи, а також потоки інформації і матеріальних об'єктів, які пов'язують ці функції. В основу створення стандарту моделювання IDEF закладена методологія структурного аналізу та проектування SADT. Нотація IDEF0 підтримує послідовну декомпозицію процесу до необхідного рівня деталізації. Дочірня діаграма, що створюється під час декомпозиції, охоплює ту ж область, що і батьківський процес, але описує її більш детально. У ході декомпозиції стрілки батьківського процесу переносяться на дочірню діаграму у вигляді межових стрілок (рис. 1.3).

Мова UML придатна для моделювання і опису будь-якої предметної області. Вона дозволяє розглянути предметну область з усіх точок зору, що стосуються її розробки та подальшого опису. Мова моделювання UML дозволяє безпосередньо розробляти моделі, імітувати та контролювати поведінку діючих систем.

Діаграми варіантів використання (Use Case) описують функціональне призначення системи (функціональний аспект предметної області) або те, що повинно бути зроблено. Діаграми використання розробляються з метою: визначення спільних меж та контексту модельованої предметної області;

формулювання загальних вимог до функціональної поведінки осіб (складових системи) у межах визначеної предметної області;

розроблення вихідної концептуальної моделі предметної області для її подальшої деталізації у формі логічних і фізичних моделей.

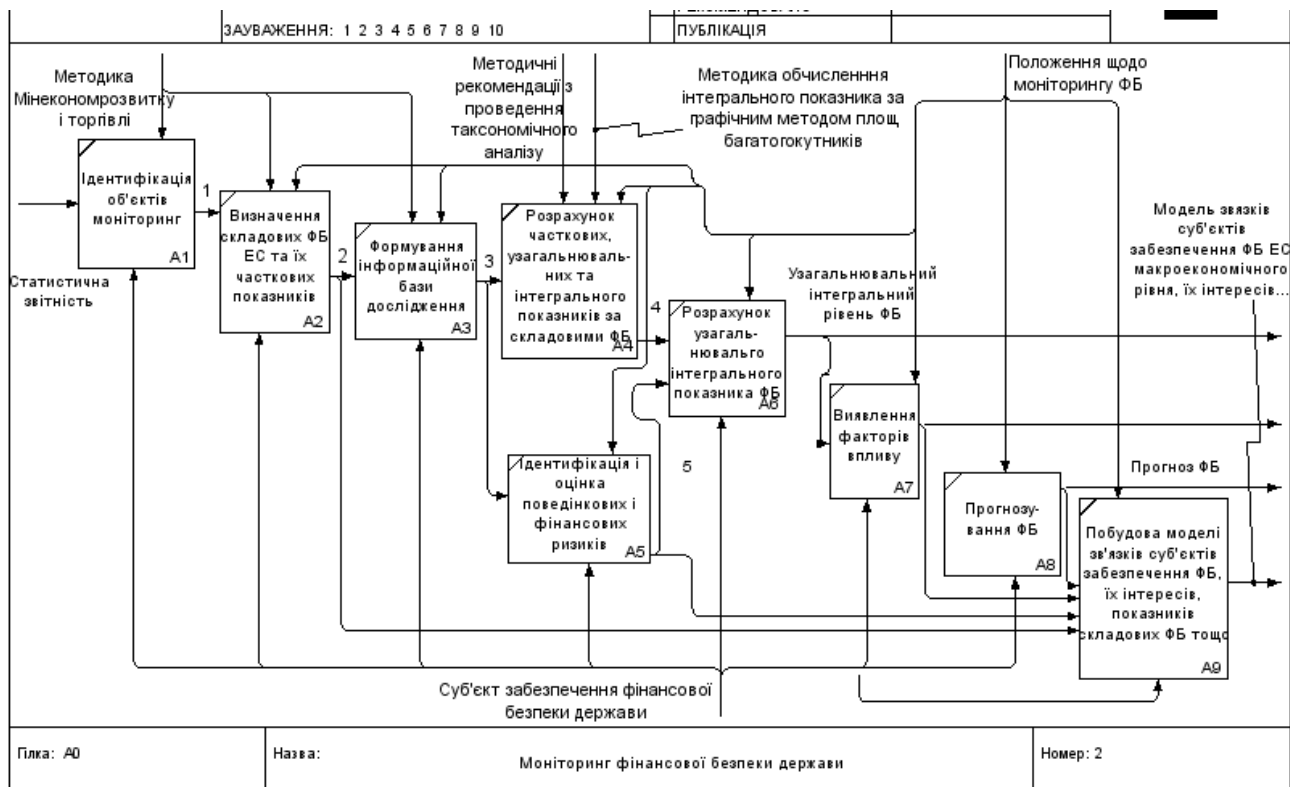


Рис. 1.3. Декомпозиція контекстної діаграми для підтримки прийняття управлінських рішень у системі моніторингу фінансової безпеки

Змістовність діаграми варіантів використання полягає у тому, що проектована система подається як безліч сутностей або акторів, які взаємодіють у межах обраної предметної області за допомогою варіантів використання.

Актором (actor) або дійовою особою виступає будь-яка сутність, що взаємодіє із предметною областю ззовні (рис. 1.4).

Варіант використання (use case) призначений для опису сервісів, які предметна область надає актору. Діаграми варіантів використання (use case) можуть бути доповнені пояснювальним текстом з метою розкриття змісту або семантики їх складових елементів.

На логічному рівні обрані взаємозв'язки відбиваються в структурі записів БД. На фізичному рівні вирішуються питання організації розміщення структури запису на фізичних носіях інформації.

Мова маніпулювання даними забезпечує доступ до даних і містить засоби для збереження, пошуку, оновлення і стирання записів. Мови маніпулювання даними, які можуть використовуватися кінцевими користувачами в діалоговому режимі, часто називають мовами запитів.

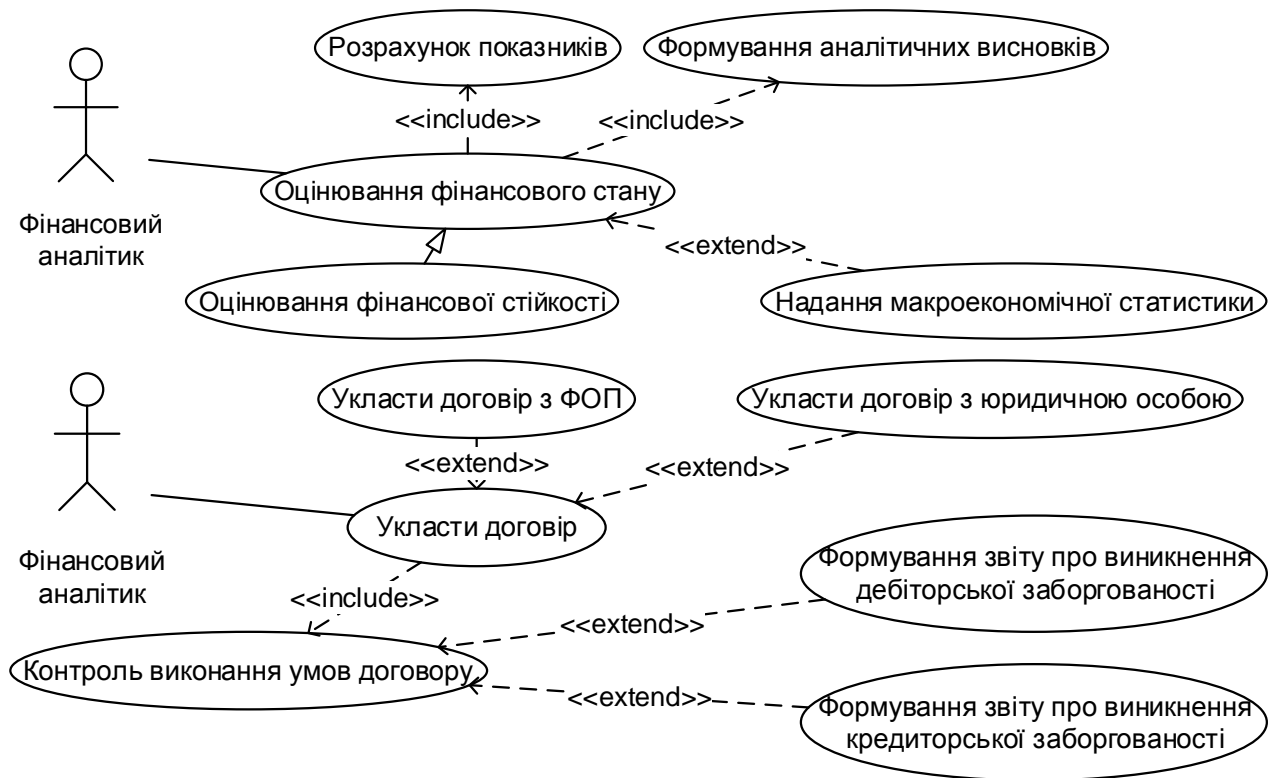


Рис. 1.4. Приклади діаграм використання для опису предметної області

Для умов використання СППР існує необхідність доступу інформації зі значно ширшого діапазону джерел, ніж це передбачено в звичайних інформаційних системах. Інформацію потрібно отримувати від зовнішнього середовища та внутрішніх джерел; потреба в зовнішніх даних тим більша, чим вищий рівень керівництва, яке обслуговує СППР.

У СППР передбачається наявність засобу, за допомогою якого користувач може налагоджувати базу даних відповідно до своїх особистих потреб і вимог. З огляду на це існують процедури та команди гнучкого переструктурування схем і схемної підмножини СУБД. Сучасні програмні засоби для управління даними і СУБД характеризуються відносною гнучкістю і простотою використання в межах групи кінцевих користувачів. Проте означені засоби не можна пристосувати до конкретного користувача або до вирішення конкретного завдання з бажаною гнучкістю і досить маленькими витратами.

Підсистему моделей СППР утворюють база моделей і система управління базою моделей (СУБМ). За допомогою бази моделей особа, яка приймає рішення, може конструювати, аналізувати й інтерпретувати окремі моделі системі СППР, досягаючи їх максимальної схожості з аналогом.

Оптимізаційні та неоптимізаційні моделі формують базу моделей. До **оптимізаційних моделей** відносять: моделі математичного програмування – лінійного (розподіл ресурсів, оптимальне планування, транспортна задача, аналіз сіткових графіків), нелінійного, динамічного; моделі обліку; моделі інвестиційної стратегії, маркетингу.

До **неоптимізаційних моделей** належать: статистичні моделі (з лінійним і нелінійним аналізом регресій), альтернативні методи моделювання (в т.ч. імітаційні), методи прогнозування часових рядів тощо. Для зберігання моделей і маніпулювання ними застосовують методи та поняття подання знань, серед яких: формальна логіка, семантичні сітки, моделі продукції, фрейми тощо, а також реляційний базис, аналогічний реляційній моделі даних.

За допомогою СУБМ СППР має змогу створювати нові моделі, виконувати каталогізацію і оцінювання набору моделей, інтегрувати складові частини моделей і пов'язувати їх компоненти.

1.3. Інформаційні системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

Сучасні СППР використовують новітні досягнення сфери інформаційних технологій, серед яких технології OLAP, сховища та вітрини даних, інтелектуальний аналіз даних (Data Mining), нейромережеві й інтернет-технології тощо.

Існує велика кількість напрямів використання СППР у сучасних умовах функціонування підприємств, однак найбільшої нагальності їх використання потребує фінансово-економічна сфера.

Проте натепер відсутнє єдине бачення структури систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень з позиції її архітектури. Незважаючи на різноманітність підходів, здійснюються спроби створити уніфіковану архітектуру, хоча б на верхньому рівні. Виходячи з цього СППР (рис. 1.5) може бути розподілена на чотири шари [91]:

- інтерфейс (Interface);
- моделювання (Modeling);
- інтелектуальний аналіз (Data Mining);
- збирання даних (Data collection).





		Архітектура СППР			
Шари		1. Інтерфейс	2. Моделювання	3. Інтелектуальний аналіз	4. Збирання даних
Функції, що реалізуються		1.1. Інтерактивність 1.2. Візуалізація	2.1. Статистичні моделі і машинне навчання 2.2. Чисельні методи 2.3. Моделі на основі теорії ігр	3.1. Організація потоків даних 3.2. Робота з базою даних 3.3. Експертні думки	4.1. Web-crawling 4.2. Сенсори 4.3. API
Інструменти					

Рис. 1.5. Опис структури системи прийняття антикризових фінансових рішень та інструменти, що реалізують функції її складових (сформовано за [91])

У площині інтерфейсу реалізуються функції інтерактивності та візуалізації за допомогою таких інструментів:

Flask – фреймворк для створення веб-додатків на мові програмування Python;

QlikView – платформа вивчення інформації без обмежень (Business Discovery) для самостійного проведення бізнес-аналізу;

Power BI – набір засобів бізнес-аналітики для отримання важливих даних в організації.

Pro Tableau – візуальна аналітика для бізнесу (один з лідерів ринку платформ для бізнес-аналітики).

Другий шар СППР – моделювання реалізує функції щодо побудови статистичних моделей і проведення машинного навчання, використання чисельних методів і моделей, побудованих на основі теорії ігор. Програмними інструментами даного шару можуть бути:

Jupyter – командне середовище для інтерактивних обчислень;

SPSS – повнофункціональна статистична система, призначена для розв'язання дослідницьких і бізнес-задач;

Statistica – комплекс потужних і зручних у використанні інструментів для статистичного та графічного аналізу, прогнозування, data mining, створення власних користувальницьких додатків, інтеграції, спільної роботи, веб-доступу тощо;

Spark – програмна платформа розподіленої обробки даних, що входить в екосистему Apache;

MATLAB – високорівнева мова й інтерактивне середовище для програмування, проведення числових розрахунків і візуалізації результатів. За допомогою *MATLAB* можна аналізувати дані, розробляти алгоритми, створювати моделі та додатки;

SAS – надійна аналітична платформа для компаній, що прагнуть отримати користь від своїх даних; надає унікальні аналітичні рішення і глибоку галузеву експертизу. За допомогою *SAS* можна отримати максимум цінної інформації з наявних даних. Платформа дозволяє з'ясувати, що "не працює", та виправити це, дізнатися, що "працює", та підсилити це, знайти нові можливості, приймати рішення, які відповідають моменту.

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) – третій шар у структурі СППР дозволяє організовувати потоки даних, проводити роботу з базою даних і враховувати експертні думки.

Приклади сучасних інструментів даного шару:

Apache Spark – проект Apache, який позиціонується як інструмент для "блискавичних кластерних обчислень", надає швидку й універсальну платформу для обробки даних;

MongoDB – документо-орієнтована СУБД. База даних *MongoDB* може бути використана з метою зберігання та реєстрації подій, для систем управління документами та контентом, електронної комерції, вирішення проблем з великим обсягом показників. Вона може бути реалізована у мобільних додатках, сховищах операційних даних веб-сторінки, в управлінні контентом, зберіганні коментарів, реєстрації користувача, профілях користувачів, сеансах даних тощо. Також доцільним є використання *MongoDB* у проектах, що застосовують ітеративні або гнучкі методології розроблень і в управлінні статистикою в режимі реального часу;

MySQL – швидка реляційна СУБД, дані в її базах зберігаються у вигляді логічно пов'язаних між собою таблиць, доступ до яких здійснюється за допомогою мови запитів (*SQL*). *SQL (Structured Query Language)* – мова структурованих запитів, яку *MySQL* використовує для комунікації з іншими програмами. Окрім того, *MySQL* має власні розширені функції *SQL* для того, щоб забезпечити користувачам додатковий функціонал;

ORACLE – об'єктно-реляційна система управління базами даних, яка була створена однойменною компанією. Включає багато різних компонентів і модулів, які забезпечують підтримку всіх типів даних. Є універсальним засобом адміністрування баз даних, автоматизації стандартних бізнес-процедур організації та розроблення процедур управління потоками робіт тощо;

Alteryx – аналітична платформа, якою клієнт може користуватися самостійно; дозволяє отримувати доступ до різних неструктурованих даних і об'єднувати їх для трансформації, аналізу та візуалізації. Таким чином *Alteryx* дає можливість виконати розширений аналіз – прогнозний, статистичний і просторовий;

SAP – надає комплексне вирішення завдань на всіх ділянках фінансового й управлінського обліку, управління персоналом, оперативної діяльності та сервісних служб компанії. Забезпечує повну функціональність, необхідну для реалізації інформаційних сервісів самообслуговування, аналітики. У *SAP* реалізовані: засоби бізнес-аналітики (платформа бізнес-аналітики, звітність та аналіз, додатки для візуалізації та аналізу даних,

інтеграція з *MS Office*, мобільна аналітика), інструменти планування і аналізу (звітність про ефективність, спільне бізнес-планування, моделювання та оптимізація прибутковості), засоби прогнозу аналітики (прогнозне моделювання даних, прогнозне управління даними та моделями, впровадження прогнозних моделей і результатів у додатки *SAP S / 4HANA*, оцінювання, прогнозний аналіз зв'язків і посилань), машинне навчання тощо.

Четвертий шар – збирання даних у СППР реалізує функції *web-crawling* (слугує засобом збирання та надання найактуальніших даних. Використовується, наприклад, для копіювання всіх відвіданих веб-сторінок, з тим щоб прискорити їх пошук; дозволяє автоматизувати такі функції, як збирання особливих видів інформації, наприклад: адресу електронної пошти), сенсорів та API (*application programming interface* – програмний інтерфейс програми, інтерфейс прикладного програмування).

До цього шару належать такі інструменти:

IBM Watson – це комп'ютер, який оснащений системою штучного інтелекту "запитання – відповідь", його завдання – розуміти питання і знаходити на них відповіді в базі даних (наприклад, дозволяє швидко знайти черговий об'єкт для придбання, нового конкурента або потенційного покупця). *Watson* розпізнає всі види даних, взаємодіє з людьми на природній мові, може навчатися і робити висновки – в будь-якому масштабі. Основні властивості: розуміння (аналіз та інтерпретація будь-яких даних, у т.ч. неструктурований текст, зображення, аудіо- та відеоматеріали), логічні висновки (надання персоналізованих рекомендацій виходячи з індивідуальних особливостей, тону спілкування і емоційного стану користувача), навчання (нарощення бази експертних знань у додатках і системах з використанням машинного навчання), взаємодія (створення чат-ботів, що здатні вести діалог);

Azure Data Lake – це великомасштабний репозиторій корпоративного рівня для робочих навантажень аналізу великих даних. Дозволяє зберігати дані будь-якого розміру, типу та швидкості прийому в одному місці для експлуатаційної та дослідницької аналітики;

Amazon Web Services (AWS) S3 – об'єктне сховище, призначене для зберігання та вилучення будь-яких обсягів даних з будь-яких джерел: веб-сайтів, мобільних і корпоративних додатків, а також даних з датчиків. Надає клієнтам гнучкість в управлінні даними, забезпечуючи оптимізацію витрат, контроль доступу та відповідність вимогам. *AWS S3* передбачає функціональні можливості для виконання запитів до даних без вилучення.

Це дозволяє використовувати потужні аналітичні інструменти для безпосередньої обробки даних зі збереженням у S3. *Amazon S3* – це хмарне сховище з найширшими можливостями підтримки. Його можна інтегрувати із іншими рішеннями розробників, з пропозиціями партнерів з системної інтеграції та з іншими сервісами AWS;

HADOOP – це файлова система *HDFS (Hadoop Distributed Filesystem)* і набір інструментів для обробки даних. Це вільно розповсюджуваний набір утиліт, бібліотек і програмний каркас для розроблення та виконання розподілених програм, що працюють на кластерах з сотень і тисяч вузлів. Використовується для реалізації пошукових і тематичних механізмів багатьох високонавантажених веб-сайтів;

СППР "ПАРУС" [98] дозволяє вирішувати завдання оперативного та стратегічного управління на основі облікових даних про діяльність компанії. Є комплексом програмних інструментальних засобів для аналізу даних, моделювання, прогнозування та прийняття управлінських рішень, що складається з власних розробок *"ПАРУС"* і програмних продуктів компанії *Cognos*. Основні питання, вирішення яких реалізовано системою, наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Питання, що можуть бути вирішені посадовими особами організації в СППР "ПАРУС" (сформовано за [98])

Посадова особа	Коло питань, досліджуваних у системі
Генеральний директор	Відсоток виконання плану з продажу, доходу, прибутку, витрат; частка ринку, що належить компанії; тенденції розвитку сегмента ринку, на якому представлена компанія; ключові показники продуктивності компанії в поточному періоді; тенденції зміни ключових показників продуктивності компанії з часом
Керівник відділу роботи з партнерами	Партнери, що приносять найбільший дохід, прибуток; проекти, групи продуктів, що найкраще продає партнер; тенденції зміни продажів через партнерів
Керівник фінансового департаменту	Скільки кожен проект коштує підприємству; скільки коштує підтримка продаваних проектів; які проекти цього року коштують більше, ніж минулого; як витрати різних підрозділів і компанії в цілому співвідносяться з доходами
Керівник департаменту бюджетного планування і контролю	Наскільки точно різні підрозділи компанії дотримуються встановленого бюджету; які тенденції витрат у різних підрозділах, статтях бюджету

В означеній СППР створення системи управлінської звітності, аналізу даних і підтримки прийняття рішень відбувається в перебігу таких етапів:

1) аналіз існуючих на підприємстві інформаційних потоків і процедур управління підприємством;

2) виявлення показників, що впливають на фінансово-економічний стан підприємства та відображають ефективність ведення бізнесу (на основі даних з систем, що вже використовуються);

3) вироблення процедур, що забезпечують отримання управлінським персоналом необхідної інформації в потрібний час, у потрібному місці та в потрібному вигляді;

4) налаштування програмних засобів багатовимірного аналізу;

5) навчання персоналу підприємства (організації – замовника СППР) роботі з програмними засобами багатовимірного аналізу.

Розглянуті СППР дозволяють формувати та приймати обґрунтовані антикризові фінансові рішення, що спираються на інформаційний фундамент, адекватні дії, кваліфіковане виконання і, як результат, можуть сприяти провадженню успішної діяльності всього підприємства.

Рекомендована література: [27; 56; 76; 82; 89; 91; 92; 98; 120; 122; 124]

Практична частина

Контрольні запитання

1. Надайте трактування терміну "рішення".
2. Дайте визначення поняттю "система підтримки прийняття рішень"?
3. У чому полягає сутність процесу прийняття рішень?
4. Надайте характеристику пасивній моделі СППР.
5. Назвіть основні типи інформації, що може бути оброблена СППР.
6. Охарактеризуйте типи СППР з позиції концептуального рівня.
7. У чому полягають переваги реалізації СППР?
8. Охарактеризуйте основну мету розроблення та провадження СППР.
9. Назвіть основні компоненти СППР.
10. Яким чином можна описати предметну область на концептуальному рівні?

Завдання за темою

Підберіть сучасні інструменти реалізації систем підтримки прийняття рішень для розв'язання кожного типу завдань (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Завдання, що можуть бути вирішені СППР

Інструменти	Коло питань, досліджуваних в системі
	Побудова статистичних моделей і проведення машинного навчання, використання чисельних методів та моделей
	Збір та накопичення даних
	Організація потоку даних, робота з БД, експертні думки
	Інтелектуальний аналіз даних

Розділ 2. Антикризове фінансове управління

План розділу:

- 2.1. Змістовність поняття "криза" та його класифікація.
- 2.2. Еволюція патологічних кризових процесів у економіці.
- 2.3. Методичне забезпечення раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.

Ключові поняття та терміни: криза, кризові процеси в економіці, раннє розпізнавання кризи.

2.1. Змістовність поняття "криза" та його класифікація

У науковій теорії та практиці господарювання існують різні підходи до визначення сутності поняття "**криза**". Усі їх можна об'єднати в два основні напрями.

Прихильники першого з них описують поняття "криза" з позиції ситуаційного підходу. Так, на думку Л. Гриніна, криза – це "ситуація, яка досягла незвично важкого та небезпечного стану" [11]. Д. ван Флутен характеризує кризу як "нестабільний і критичний стан справ, який загрожує радикальними негативними змінами" [111], А. Азріліян визначає кризу як "небезпечний стан, перелом" [6].

Прихильники другого напрямку визначають поняття "криза" з позиції процесного підходу. Наприклад, В. Котляров трактує кризу як "переломний момент, визначений переворот, найрішучіша пора перехідного стану" [1].

На думку В. Воронкової, криза – це "специфічна фаза розвитку, яка характеризується різкою зміною звичайного устрою діяльності системи, порушенням її рівноваги" [9].

Л. Мізес вважає, що криза – це "обмежений у часі нестабільний динамічний процес з постійною зміною значень його основних параметрів" [94].

Використовуючи метод контент-аналізу [62; 69], можна дати узагальнювальне поняття "криза" як фазу розвитку системи, яка характеризується різким переломом, що призводить до небезпечного та нестабільного стану її функціонування.

Вчені по-різному трактують і сутність поняття "**економічна криза**". Їх погляди також можна об'єднати в кілька напрямів.

Прихильники першого з них пов'язують економічну кризу з порушенням рівноваги між попитом і пропозицією. Так, С. П'ятенко та Т. Саприкіна вважають, що економічна криза – це "порушення рівноваги між попитом і пропозицією на товари та послуги" [48]. На думку Л. Мендельсона, економічна криза характеризує "масове надвиробництво товарів порівняно з місткістю ринку, неможливість їх реалізації за існуючими цінами" [31].

Прихильники другого напряму пов'язують економічну кризу з суперечностями, проблемами, негативними явищами в економіці. В. Сомбарт визначає економічну кризу як "економічне негативне явище, при якому масово виникає небезпека для економічної життєдіяльності" [80]. Дж. М. Кейнс вважав, що економічна криза – це "економічна проблема, яку здатна врегулювати держава шляхом монетарної політики" [19]. На думку М. Каймакова, економічна криза – це "гостра форма загострення у соціально-економічній системі, яка загрожує її життєдіяльності" [17].

Прихильники третього напряму характеризують економічну кризу як зниження ділової активності в економіці. На думку К. Макконела і С. Брю, економічній кризі притаманне "зниження ділової активності, для якої характерна ситуація стагнації економіки, яка виникає тоді, коли валові інвестиції менші, ніж амортизація, тобто коли в економіці за рік споживається більше капіталу, ніж виробляється" [28].

І. Осадча вважає, що економічна криза – це "тривалий період ненормально низького рівня економічної активності та ненормально високого рівня безробіття" [70].

Прихильники четвертого напряму пов'язують економічну кризу з утворенням диспропорцій в економіці. Ж.-Б. Сей зазначає, що економічна криза – це "диспропорції, які виникають у процесі виробництва, обміну та споживання" [60].

За методом контент-аналізу [62; 69] можна дати узагальнююче визначення поняття "економічна криза" як порушення рівноваги між попитом і пропозицією, викликане утворенням диспропорцій у процесі виробництва, обміну та споживання.

Вітчизняні та зарубіжні вчені по-різному розуміють сутність поняття **"грошово-кредитна криза"**.

Прихильники першого підходу грошово-кредитну кризу визначають як порушення грошового обороту або розрахунків в економіці. Так, у роботі [86] ця дефініція трактується як "порушення грошового обігу внаслідок інфляційних процесів у країні". К. Рудий вважає, що грошово-кредитна криза –

це "порушення грошових розрахунків в економіці, розвиток грошових сурогатів, нестача готівки" [50].

Прихильники другого підходу під грошово-кредитною кризою розуміють періодично повторювані вибухи суперечностей і потрясінь у грошово-кредитній сфері. Наприклад, А. Азріліян трактує грошово-кредитну кризу як "періодично повторювані вибухи протиріч і потрясінь у грошово-кредитній сфері, що викликаються диспропорціями у відтворенні" [6].

Вчені дотримуються різних точок зору на сутність поняття "**біржова криза**". Так, більшість із них вважає, що для біржової кризи характерно:

сильне падіння курсу цінних паперів (Ф. Левкоїв [26], А. Анікін [15],

В. Грищенко, М. Кизим, Ю. Іванов [12], А. Азріліян [6]);

масовий розпродаж цінних паперів (С. Мочерний [36]);

спад ділової активності (С. Мочерний [36]);

зменшення операцій на фондовому ринку (А. Анікін [15], В. Грищенко, М. Кизим, Ю. Іванов [12]);

банкрутство фірм з торгівлі цінними паперами (А. Анікін [15]).

Метод контент-аналізу [62; 69] узагальнює визначення поняття "біржова криза" як різке падіння курсів цінних паперів і масовий їх розпродаж.

Вчені дотримуються різних думок на сутність поняття "**валютна криза**", виділяючи низку характерних рис, притаманних цьому явищу:

різке коливання валютного курсу та знецінення національної валюти (В. Грищенко, М. Кизим, Ю. Іванов [12], А. Азріліян [6]);

вичерпання валютних резервів (Вікіпедія [86], К. Рудий [50]);

погіршення міжнародної ліквідності (А. Азріліян [6]).

Засоби методу контент-аналізу [62; 69] допомагають узагальнити визначення поняття "валютна криза" як різке коливання валютного курсу та знецінення національної валюти, які призводять до вичерпання валютних резервів країни та погіршення її міжнародної валютної ліквідності.

Науковці розділились у думках щодо сутності поняття "**банківська криза**". Одні автори пропонують ситуаційний підхід до визначення цього терміну. Наприклад, Р. Датгапта і П. Кашин вважають, що банківська криза – це "ситуація, яка характеризується проблемами в банківському секторі, що призводить до суттєвого зменшення банківського капіталу, зупинення діяльності банків, їх об'єднання, інтенсивного вилучення депозитів і, як наслідок, потужної підтримки центральним банком ліквідності або масштабної націоналізації банків" [109]. На думку Т. Смовженко, банківська

криза – це "фактичний або потенційний стан, який виникає у процесі функціонування та розвитку банку, сприяє руйнуванню економічного потенціалу та ставить під загрозу подальший розвиток" [58].

Деякі автори пов'язують банківську кризу з погіршенням банківських активів, неієздатністю банківської системи, нездатністю банків виконувати свої зобов'язання. Так, І. Ковзанадзе вважає, що банківська криза "характеризується різким погіршенням якості активів і внаслідок цього фінансових результатів діяльності банків, виникненням у них проблем з ліквідністю, зростанням недовіри населення, кредиторів та інвесторів" [20]. К. Рудий стверджує, що банківська криза – це "неієздатність банківської системи, під якою слід розуміти нездатність банку виконувати умови контракту" [50].

З використанням методу контент-аналізу [62; 69] можна дати узагальнювальне визначення поняття "банківська криза" як нездатність банківських установ виконувати свої зобов'язання.

Вчені по-різному трактують і сутність поняття "**фінансова криза**". Ряд вчених під "фінансовою кризою" розуміють розлад фінансової системи країни. Наприклад, А. Грязнова вважає, що фінансова криза – це "глибокий розлад функціонування основних складових фінансової системи країни" [65]. На думку С. Мочерного, фінансова криза – це "значний розлад фінансової системи країни, тобто фінансів держави, підприємств і домашніх господарств" [36]. Інші вчені дають детальну характеристику різних проявів "фінансової кризи". Так, К. Рудий під фінансовою кризою розуміє "порушення рівноваги у функціонуванні системи фінансових відносин, що виявляється в нестабільності фінансів підприємств і кредитно-фінансових установ і виражене у різкому падінні ВВП, яке призвело до порушення процесу формування та розподілу централізованих фондів держави" [50]. Ч. Кіндлеберг вважає, що фінансова криза "включає такі елементи, як різке падіння цін на активи, масові банкрутства у фінансовому та нефінансовому секторі, а також порушення діяльності валютного ринку" [116].

Використовуючи метод контент-аналізу [62; 69], можна узагальнити визначення поняття "фінансова криза" як сильний розлад фінансової системи країни, який проявляється у вигляді боргової, грошово-кредитної, банківської, валютної, фондової та іпотечної криз.

Поряд з різноманіттям визначень поняття "криза" в науковій літературі існують і різні підходи до класифікації її **видів**.

Так, М. Бунятян класифікує різновиди криз залежно від причинних зв'язків з організацією народного господарства та зовнішніми зв'язками з різними напрямками виробничого процесу [7]:

- 1) за причинними зв'язками з організацією народного господарства:
 - а) виробничі;
 - б) розподіл господарських благ;
- 2) екзогенні – впливають з причин, що знаходяться поза існуючим господарським устроєм:
 - а) кризи збуту;
- 3) ендогенні – впливають з існуючого економічного устрою:
 - а) криза надвиробництва;
 - б) спекуляції (криза перевиробництва і спекуляції – це криза капіталу);
- 4) за зовнішнім зв'язком із різними напрямками виробничого процесу:
 - а) загальні економічні кризи;
 - б) часткові (спеціальні) кризи:
 - кризи виробництва: аграрні; промислові;
 - кризи обороту цінностей або торговельні кризи: товарні;
 - в) за масштабом:
 - приватногосподарські кризи;
 - народногосподарські кризи: прості кризи збуту, кризи капіталу: первинні кризи капіталу; вторинні кризи капіталу; торговельні кризи; кризи виробництва.

Дана класифікація дозволяє дещо інакше подивитися на кризи. Проте спиратися тільки на цю класифікацію не варто, оскільки вона обов'язково повинна використовуватися в поєднанні з іншими підходами.

Ф. Левкоєв розмежовує всі кризові явища на регулярні та нерегулярні, тобто він розрізняє їх за певними рівнями системності та закономірності виникнення [26]:

- 1) регулярні кризи;
- 2) нерегулярні кризи: місцеві; випадкові.

З однією з найбільш актуальних класифікацій можна ознайомитися у В. Аксьонова [2]:

- 1) циклічні: відтворення; надвиробництва; недовироблення;
- 2) технологічні;
- 3) структурні;
- 4) формаційні та трансформаційні: біржові;
- 5) кризи засобів обороту: грошові, кредитні.

Застосування даної класифікації створює можливість виявлення не тільки причинно-наслідкових зв'язків криз за галузями ринку, а й за його інфраструктурним напрямками.

А. Шпітгоф підійшов до визначення видів криз дещо інакше, виділивши сім видів криз [35]: спекулятивні; біржові (цінних паперів); товарно-торговельні; виробництва; підстави (грюндерства); капіталу; кредиту. У даній класифікації перемішані види криз, які належать до різних класифікаційних ознак, що може шкодити проведенню якісного аналізу кризових явищ.

Г. Хаберлер запропонував таку класифікацію криз [67]:

1) за типами циклічності:

згасаюча циклічність;

зростаюча циклічність;

нестійка рівновага;

2) за характером циклічності:

економічна циклічність;

столітня циклічність;

сезонна циклічність;

випадкова циклічність;

"довгі хвилі" (50 і більше років).

П. Трунін і М. Каменських вважають за потрібне розглядати тільки три види криз [100]: банківську; валютну; фінансову.

Дуже широку класифікацію запропонував вітчизняний вчений В. Василенко, який зміг об'єднати у своїх напрацюваннях більшість із зазначених підходів і значно розширив її своїми розробками [8]:

1) за масштабами прояву:

загальні – охоплюють соціально-економічну систему;

локальні – охоплюють частину соціально-економічної системи;

2) за проблематикою:

макрокризи – властиві досить великі обсяги та масштаби проблематики;

мікрокризи – окрема проблема чи група проблем;

3) за структурою відносин у соціально-економічній системі та диференціації проблематики її розвитку:

економічні: виробничі, збуту, зав'язків, неплатежів, фінансові;

соціальні: громадські, політичні;

організаційні: розподілу та інтеграції діяльності, регламентації діяльності окремих підрозділів, організаційних відносин;

психологічні: психологічного стану людини, соціально-психологічного клімату суспільства;

технологічні: нових технологічних ідей, кризи технологічної несумісності виробів чи криза відторгнення нових технологічних рішень;

4) за безпосередніми причинами виникнення: природні; громадські; екологічні;

5) за закономірністю: передбачувані; несподівані;

6) за легкістю виявлення: явні; латентні (приховані);

7) за легкістю впливу: глибокі; легкі;

8) за тривалістю: затяжні; короткочасні.

Ґрунтуючись на проведеному аналізі, а також на теорії логіки, класифікацію кризових процесів в економіці можна подати за такими **ознаками**: масштабності, за відношенням до національної економіки та за соціально-функціональною приналежністю (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Класифікація кризових явищ в економіці

За *масштабністю* кризи бувають: світові, регіональні та національні.

За *відношенням до національної економіки* кризи поділяються на зовнішні та внутрішні.

За *соціально-функціональною приналежністю* виділяють такі кризи: економічні, фінансові та соціальні.

Економічна криза включає: сировинну, енергетичну, продовольчу, промислову та торговельну.

Фінансова криза складається з: боргової (внутрішньої і зовнішньої), грошово-кредитної (банківської і валютної), заставних активів (фондової та іпотечної).

Соціальна криза характеризує: низьку купівельну спроможність і поляризацію багатства населення.

Виходячи з наведеної класифікації кризових процесів в економіці, та трактування сутності поняття "економічна криза" під терміном "промислова криза" слід розуміти порушення торговельного та інвестиційного балансу в різних секторах промисловості, викликане утворенням диспропорцій між попитом і пропозицією на внутрішньому та зовнішньому ринках, що обумовлює надування і схлопування цінових і кредитних пузирів.

2.2. Еволюція патологічних кризових процесів у економіці

У процесі розвитку економіки будь-якої країни світу важливим етапом є розпізнавання на ранній стадії зародження кризових явищ. Як показує досвід функціонування світової економіки й окремих країн, теорії циклічного розвитку економіки не дозволяють своєчасно розпізнати ранні етапи їх виникнення. Тому вчені шукають нові підходи до вирішення цієї проблеми.

Так, у науковій літературі зусиллями вчених Г. Лузіна, К. Павлова, Х. Гизатулліна, Л. Дєдова з'явився новий напрям, який отримав назву патоекономіки [41; 42; 44; 87]. На думку Х. Гизатулліна та К. Павлова, "патоекономіка – наука про кризові перехідні соціально-економічні процеси та стани. Її сферою повинні стати аналіз і класифікація факторів кризи, типологізація її форм і видів, виявлення шляхів і методів виходу з кризи, вивчення загальних закономірностей і специфічних особливостей кризових станів" [87].

Узагальнюючи праці ряду вчених [41 – 44; 84; 87], можна виділити основні завдання, які стоять перед новим науковим напрямом:

- розпізнавання на ранній стадії зародження економічних хвороб;
- класифікація економічних хвороб;
- діагностування причин виникнення економічних хвороб;
- виявлення шляхів і методів лікування економічних хвороб;
- профілактика і недопущення захворювання економіки.

Слід уточнити сутність поняття "патоекономіка". Практично будь-який науковий напрям на початку свого розвитку запозичує терміни із суміжних наук. У даному випадку з цією метою необхідно використовувати медицину, а точніше один з її розділів – патомедицину.

У працях вчених-медиків та енциклопедичній літературі поняття "патологія" трактується по-різному. На думку ряду науковців, поняття

"патологія" означає хворобливе відхилення від норми. Так, Д. Ушаков стверджує: "Патологія – хворобливе відхилення від норми, потворна ненормальність" [101]. У роботі [99] патологія трактується як "розділ медицини, що вивчає хворобливі процеси та стани в живому організмі". А. Чудінов вважає, що "патологія – дослідження про хвороби, їх причини та симптоми" [103].

Використовуючи метод контент-аналізу [62; 69], можна дати визначення поняття "патологія" як розділу медицини про загальні закономірності патологічних процесів, обумовлених хворобливими відхиленнями від норми.

Виходячи з медичного поняття "патології" і завдань, що стоять перед новим напрямом в економічній науці, уточнену сутність поняття "патоекономіка" можна сформулювати як розділ економіки, що вивчає закономірності зародження і розвитку патологічних процесів у різних секторах економіки країни.

Основним предметом дослідження патоекономіки є патологічні процеси, що відбуваються в різних секторах економіки. Уточнимо сутність поняття "патологічний процес" стосовно нового наукового напрямку в економіці. У роботі [93] патологічний процес визначається як "послідовність реакцій, які закономірно виникають в організмі під впливом патологічного фактора, що викликає порушення нормального перебігу життєвих процесів і захисно-приспосувальні реакції".

На думку В. Дубровського, патологічний процес – "реакція організму на хвороботворні подразники, в основу якої закладено порушення функції органу або його структури" [90].

М. Благонравов вважає, що патологічний процес – це "неспецифічне (тобто не пов'язане з якісними особливостями подразника) порушення основоположних процесів в організмі" [84].

Завдяки методу контент-аналізу [62; 69] можна визначити поняття "патологічний процес" у медицині як хворобливе відхилення від норми функцій або структури органу під впливом зовнішніх факторів або внутрішніх його збоїв.

Медичне визначення "патологічний процес" і аналіз праць вчених з проблеми кризових явищ в економіці дозволяють сформулювати уточнену сутність поняття "патологічні процеси" в розрізі патоекономіки як утворення дисбалансів, формування диспропорцій і надування пузирів у різних секторах економіки. У процесі лікування органів людини проводиться діагностування причин захворювання, вибираються методи та здійснюється

лікування. Ґрунтуючись на працях вчених, які досліджують проблеми кризових явищ в економіці [23; 31; 50; 54; 83], структурно-логічну модель розпізнавання патологічних кризових процесів в економіці України можна подати за допомогою схеми (рис. 2.2).

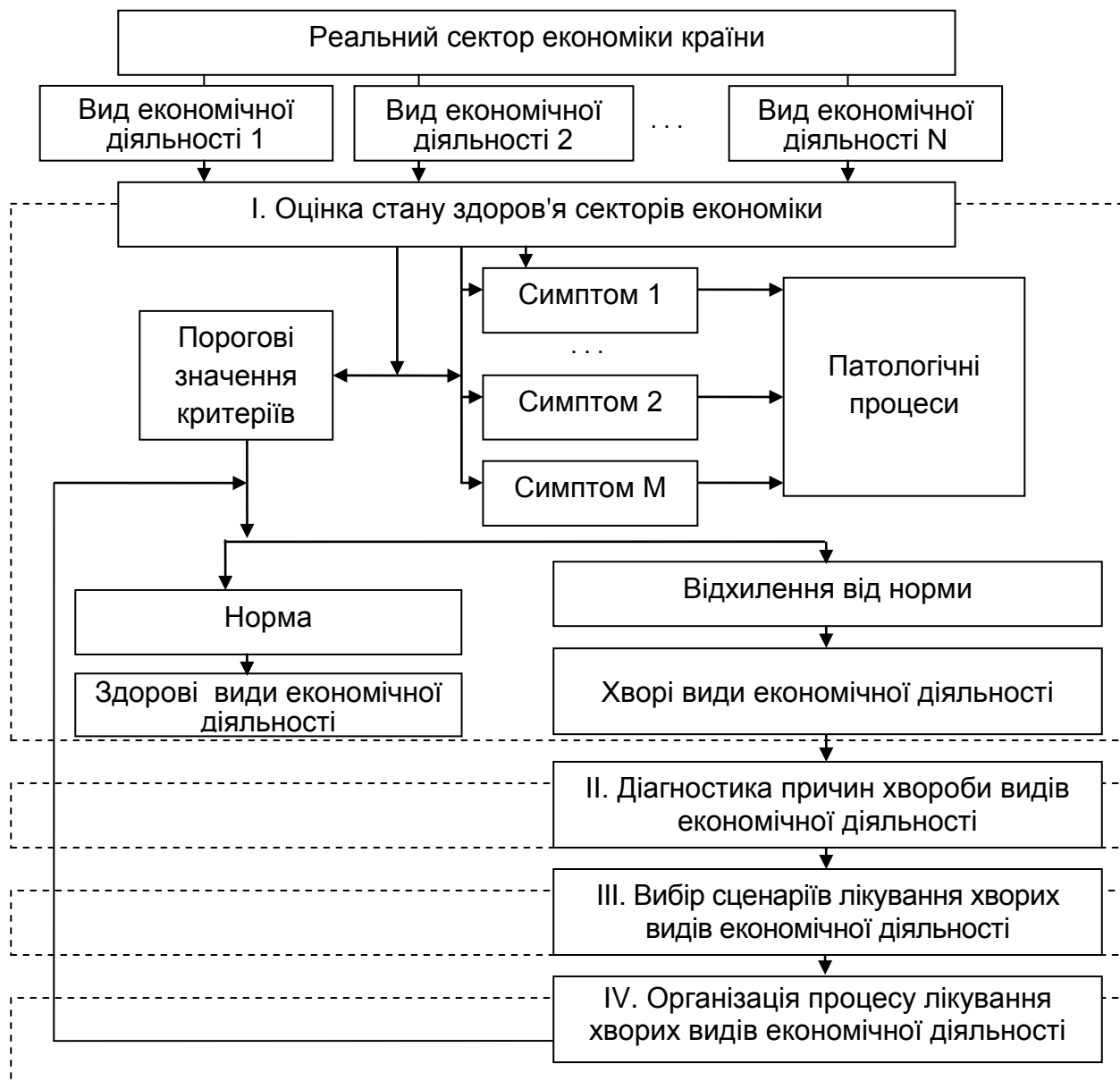


Рис. 2.2. Структурно-логічна модель розпізнавання патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни

Слід зауважити, що економіка будь-якої країни складається з цілого ряду секторів і сфер діяльності. Аналіз розвитку економіки України показав, що провідними видами економічної діяльності в реальному секторі є: сільське господарство, виробництво продуктів харчування, видобуток вуглеводнів, виробництво нафтопродуктів, хімічна та нафтохімічна промисловість,

видобуток неенергетичних корисних копалин, металургійне виробництво та машинобудування. Кожен з наведених видів економічної діяльності реального сектора економіки країни схильний до дії патологічних процесів, до яких належать такі: дисбаланси, диспропорції, пузири. Модель взаємозв'язку патологічних процесів у реальному секторі економіки країни наведено на рис. 2.3.

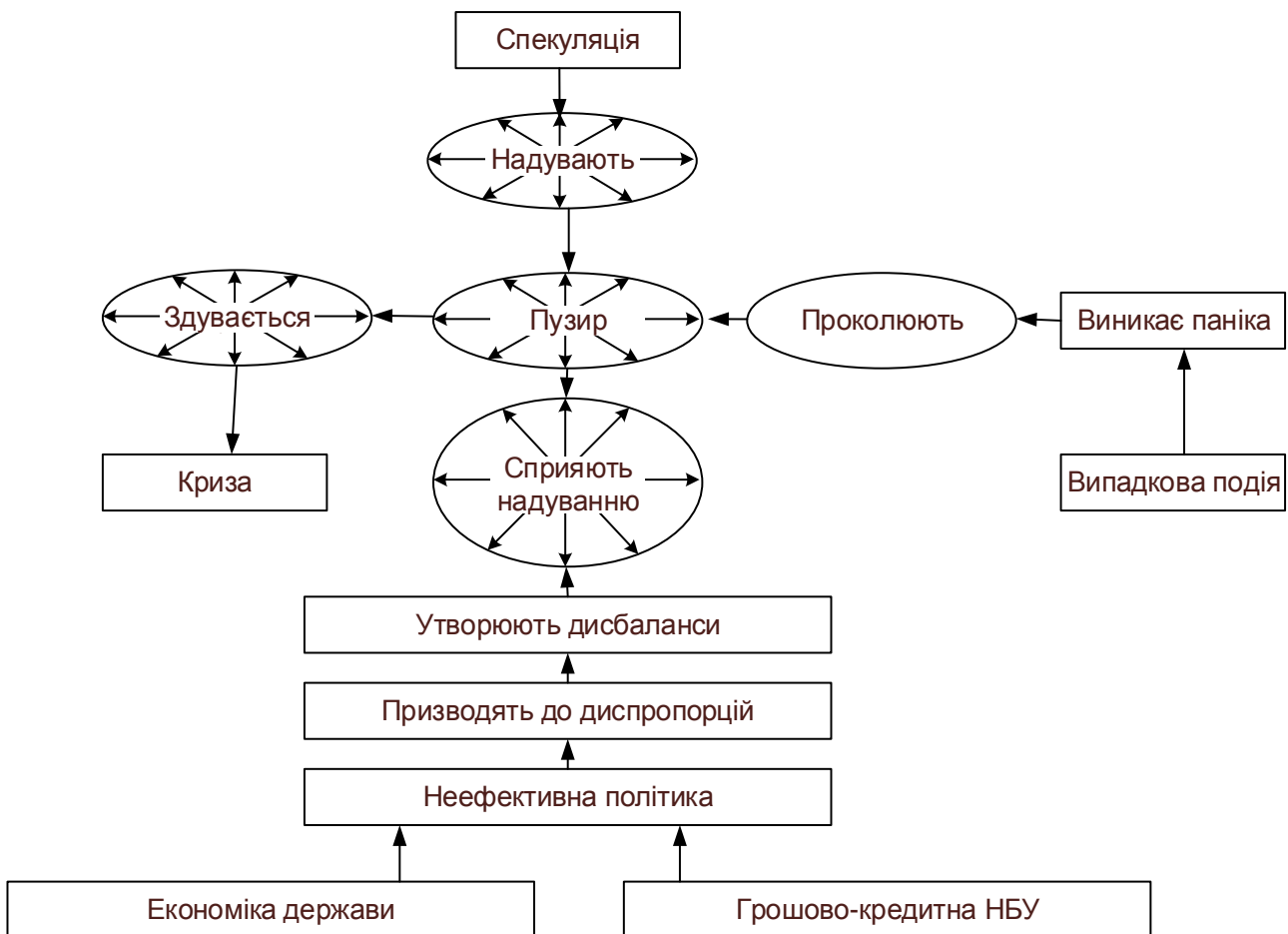


Рис. 2.3. Модель взаємозв'язку патологічних процесів у реальному секторі економіки країни

Випадкова подія, яка може відбутися в реальному секторі економіки країни, призводить до виникнення паніки та проколюванню спекулятивного цінового пузиря з подальшим його здуванням.

2.3. Методичне забезпечення раннього розпізнавання кризових процесів в економіці

Проблема розпізнавання кризових процесів у реальному секторі економік країн світу натепер залишається не вирішеною як у практичному,

так і теоретичному аспектах. Тому актуальним є проведення дослідження щодо розроблення теоретичних аспектів і методичних рекомендацій з побудови системи раннього розпізнавання патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки України.

Процес наукового дослідження, в тому числі кризових процесів у реальному секторі економіки країни, передбачає використання тієї чи іншої пізнавальної моделі. В. Базилевич виділяє чотири моделі, як основні з них: кумулятивну (П. Дігема), фальсифікаційну (К. Поппера), наукових революцій (Т. Куна) і конкуруючих програм дослідження (І. Лакатоса) [16].

Згідно з *кумулятивною моделлю* П. Дігема, наукове знання – сукупність фактів, теорій і методів, накопичених протягом історичної еволюції. Розвиток науки – це поступальний і послідовний процес накопичення наукових досягнень і розвитку ідей попередників. Критики даної моделі зазначали, що розвиток наукового знання здійснюється не тільки еволюційним, накопичувальним способом, а і шляхом революційних змін [16].

Фальсифікаційна модель К. Поппера зазначає, що наукове знання має гіпотетичний характер, усі теорії в певному розумінні тимчасові, тобто вони приймаються до тих пір, поки не будуть відкинуті [45]. Розвиток науки – безперервний процес висунення гіпотез і їх спрощення у процесі емпіричних перевірок. Критики даної моделі звертають увагу на те, що реальний процес розвитку наукового знання не є таким раціональним і не свідчить про безперервну відмову від фальсифікованих теорій.

У моделі *наукових революцій* Т. Куна наукове знання пов'язане з домінуванням у науці в кожний певний історичний період конкретної парадигми [22]. Розвиток науки здійснюється шляхом зміни періодів "нормальної науки" науковими революціями, які заміщають одну парадигму іншою. Критики даної моделі розвитку науки акцентують на тому, що значні успіхи в науці можливі і без відмови від наявних парадигм.

У моделі *конкуруючих програм дослідження* І. Лакатоса знання трактується як сукупність конкуруючих науково-дослідних програм, кожна з яких складається з "жорсткого ядра" та "захисного пояса" [119]. Розвиток науки в кожний певний період визначається існуванням і конкурентною боротьбою кількох науково-дослідних програм. Модель розвитку наукового знання І. Лакатоса критикують за невизначеність кордонів між прогресивним і регресивним зрушеннями проблем програм, за підміну пізнавальної мети науки, за відхід від проблеми істинності наукового знання та ухилення від

відмінності природних і умоглядно-формальних теорій і гіпотез захисного спрямування, що демонструє інтелектуальну нерозбірливість у виборі засобів захисту жорсткого ядра дослідницької програми.

Ґрунтуючись на аналізі моделей процесу наукового пізнання К. Поппера, Т. Куна, І. Лакатоса [22; 45; 119], авторами за основу була прийнята модель "наукових революцій" Т. Куна, згідно з якою базою будь-якого наукового дослідження має бути та чи інша парадигма [22].

Сьогодні вченими, у тому числі в економічних дослідженнях, використовуються різні парадигми. Вони по-різному класифікують наукові революції (парадигми) та їх періодизацію. Наприклад, С. Лебедев і В. Рубочкін виділяють такі основні періоди розвитку науки: докласичний, класичний (XVII – кінець XIX ст.), неокласичний (кінець XIX – остання третина XX ст.), постнеокласичний (остання третина XX ст. – сучасність) [24; 25].

Вивчення робіт вчених, які досліджували механізм раннього розпізнавання кризових процесів в економіці, показав, що невирішеною залишається ціла низка допоміжних проблем і завдань, без осмислення яких не можна вирішити основну проблему.

Взявши за основу роботи [55; 68 та ін.], з метою вивчення проблеми кризових процесів в економіці авторами була прийнята синергетична (постнеокласична) парадигма наукового дослідження.

Аналіз генезису наукових шкіл показав, що проблема розпізнавання кризових процесів у реальному секторі економіки найбільш повно розглядалась у рамках інституційного спрямування, зокрема кон'юнктурно-статистичного (основоположник У. Мітчелл [121]). Щоправда даний напрям має отримати подальший розвиток, насамперед у частині теоретичного його обґрунтування. Для вирішення головної проблеми з розроблення теоретичних аспектів і методичних рекомендацій щодо побудови системи раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни з позиції синергетичної парадигми передбачається дослідження і рішення низки допоміжних проблем і завдань.

Рекомендована література: [1; 2; 6 – 9; 11; 12; 15 – 17; 19; 20; 22 – 28; 31; 35; 36; 41–45; 50; 54; 55; 58; 60; 62; 65; 67 – 70; 73; 79; 81; 83; 84; 86; 87; 90; 93; 94; 99–101; 103; 109; 111; 116; 119; 121]

Практична частина

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю "криза".
2. Які існують підходи до визначення сутності кризових явищ?
3. Надайте характеристику поняття "економічна криза".
4. Назвіть основні види кризових явищ.
5. У чому полягає відмінність банківської і фінансової криз?
6. Які існують типи кризових явищ за масштабами прояву?
7. Охарактеризуйте явище промислової кризи.
8. Назвіть основні елементи структурно-логічної моделі розпізнавання патологічних кризових процесів в економіці України.
9. Які пізнавальні моделі використовуються в процесі наукового дослідження?
10. Розкрийте змістовність наукового знання за кумулятивною моделлю.

Стереотипне завдання

Підберіть визначення для кожного типу кризових явищ в економіці (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Вхідні дані для завдання

Види криз	Характеристика
Економічна криза	Сильний розлад фінансової системи країни, який проявляється у вигляді боргової, грошово-кредитної, банківської, валютної, фондової та іпотечної криз
Грошово-кредитна криза	Нездатність банківських установ виконувати свої зобов'язання
Біржова криза	Різке коливання валютного курсу та знецінення національної валюти, які призводять до вичерпання валютних резервів країни та погіршення її міжнародної валютної ліквідності
Валютна криза	Різке падіння курсів цінних паперів і масовий їх розпродаж
Банківська криза	Періодично повторювані вибухи суперечностей і потрясінь у грошово-кредитній сфері, викликаних диспропорціями у відтворенні
Фінансова криза	Порушення рівноваги між попитом і пропозицією, викликане утворенням диспропорцій у процесі виробництва, обміну та споживання

Розділ 3. Діагностика галузевих тенденцій в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

План розділу:

- 3.1. Підходи до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.
- 3.2. Методичний підхід до створення системи раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів в економіці.
- 3.3. Методи прогнозування галузевих тенденцій, реалізовані в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.

Ключові поняття та терміни: диспропорція, пузир, раннє розпізнавання кризових процесів в економіці, регресійний аналіз.

3.1. Підходи до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці

Підходи, що використовуються в теорії і практиці до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці, можна розподілити на **три групи**:
якісний аналіз;

використання регресійних логіт- і пробіт-моделей;
сигнальних підхід.

Більшість підходів і методів орієнтується на попередження банківських, валютних і біржових криз. Це легко пояснити, оскільки в цих сферах діяльності кризи виникають і можуть бути ідентифіковані частіше, ніж у реальному секторі економіки. Докладний аналіз підходів до розроблення систем раннього розпізнавання фінансової нестабільності наведений в [63; 100], банківських криз у [71; 112; 123], криз на енергетичному ринку [3], валютних криз [78].

Якісний аналіз полягає в зіставленні динаміки фундаментальних економічних показників у період перед фінансовою кризою і в безкризовому стані. Інформація для зіставлення подається в основному в графічному вигляді, проте розглядається і розрахунок деяких статистичних індикаторів, що характеризують динаміку часових рядів індикаторів – провісників фінансової нестабільності.

Для ідентифікації кризових подій застосовують **два підходи**: *фіксація критичних подій* і *перевищення граничних значень деякими індикаторами*.

Перший підхід (*фіксація критичних подій*) використовували В. Ейнхенгрін, А. Росі, Ч. Виплош [74] для ідентифікації валютної кризи. Як події, які можуть знаменувати валютну кризу, автори розглядали офіційні оголошення про девальвації і ревальвації, перехід від фіксованого курсу до плаваючого, випадки, коли межі валютного коридору були розширені, й інші значні зміни у валютній політиці. Розглядалися значення показників розвинутих країн і країн, що розвиваються, за 1959 – 1993 рр. Остаточний висновок про критичність тієї чи іншої події робився на підставі зіставлення динаміки макроекономічних індикаторів за два роки до та протягом двох років після події. Фіксація подій видається менш універсальним підходом, оскільки далеко не в усіх сферах економіки країни можна явним чином виділити такі події, крім того, остаточне рішення про критичність події вимагає додаткового дослідження.

Більш універсальним є підхід до ідентифікації кризи на підставі *граничних значень*. Цей підхід застосовується в більшості робіт, присвячених використанню якісного аналізу для визначення показників – провісників валютних і банківських криз [39; 75; 108; 113; 115 та ін.].

У ряді робіт якісний аналіз доповнюється статистичними оцінками, покликаними підтвердити вибір *випереджальних індикаторів*. Так, в роботі Г. Каменські, С. Рейнхарт [79] вивчається взаємозв'язок між банківськими та валютними кризами та показана ненульова ймовірність того, що за банківською кризою буде валютна. Автори Дж. Азис, Ф. Карамазза, Р. Салгадо [105] проводять зіставлення макроекономічних показників у спокійні періоди та протягом "кризового вікна" на підставі порівняння середніх значень і оцінки суттєвості їх розходжень за допомогою критерію Стьюдента. Хоча інші статистичні критерії порівняння вибіркових характеристик у роботах, присвячених якісному аналізу, не зустрічаються, можна припустити, що і критерій Фішера для порівняння дисперсій, і непараметричний критерій Уїлкоксона для порівняння розподілів також дозволять визначити істотність відмінностей у передкризовий і кризовий періоди.

Основним недоліком якісного аналізу є значна суб'єктивність в інтерпретації динаміки індикаторів [63], яка лише частково може бути виключена за допомогою статистичних критеріїв. Виявлення тих чи інших закономірностей визначається кваліфікацією і перевагами аналітика. *Другим недоліком* є суб'єктивний вибір і поділ періодів нормального та кризового розвитку,

а саме – вибір того докризового періоду, який необхідно аналізувати. Відсутність будь-яких об'єктивних критеріїв з цього приводу пояснює той факт, що в різних роботах розглядаються періоди від двох до п'яти років до кризи, причому як в річному, так і в помісячному розрізі. Загальною тенденцією є, можливо, більше збільшення аналізованого періоду, що дозволяє розглядати декілька кризових епізодів в одній країні.

Відносною перевагою якісного аналізу порівняно з формальними методами раннього розпізнавання криз є відсутність вимог до необхідної кількості спостережень для забезпечення статистичної достовірності. Це важливо в тих випадках, коли кризових епізодів в одній країні мало, а використовувати аналогічні епізоди в інших країнах неможливо. Проте це також призводить до суб'єктивності в обґрунтуванні й узагальненні висновків про динаміку індикаторів – провісників кризи.

Економетричний підхід (використання регресійних логіт- і пробіт-моделей) передбачає побудову, як правило, багатофакторної регресійної моделі, яка оцінює взаємозв'язок економічних показників з ймовірністю кризи в обраній сфері. Найчастіше застосовуються логіт- і пробіт-моделі бінарного або множинного вибору. Оцінювана модель використовується для прогнозування ймовірності виникнення кризи у майбутньому. Залежною є фіктивна змінна, яка в найпростішому випадку приймає значення 1, якщо в цей момент спостерігається криза, і 0 – у протилежному випадку. *Для оцінювання ймовірності кризи використовуються пробіт-, логіт- і тобіт-моделі.*

Оцінювання параметрів регресій такого виду здійснюється в основному методом максимальної правдоподібності, що забезпечує їх спроможність і незміщеність. Помилки регресійних моделей передбачаються розподіленими за нормальним законом з нульовим математичним очікуванням.

Аналіз робіт, присвячених застосуванню економетричного підходу до передбачення кризових епізодів, показав, що *пробіт-моделі* найчастіше використовують для раннього розпізнавання валютних криз, а для системних банківських криз, криз платіжного балансу та інших переважно використовуються *логіт-моделі*. Що стосується *тобіт-моделей*, то вони використовуються вкрай рідко.

Як зазначають автори [72], значення коефіцієнтів у економетричних пробіт-, логіт- і тобіт-моделях не показують, наскільки зросте чи спаде ймовірність кризи у разі зміни однієї з пояснювальних змінних на певну величину. Причиною цього є те, що зростання ймовірності залежить від

початкової ймовірності, тобто від вихідних значень пояснювальних змінних і коефіцієнтів. Навпаки, знак коефіцієнта в логіт- і пробіт-моделях дійсно свідчить про напрям зміни ймовірності: позитивний означає зростання, а негативний – зниження ймовірності настання кризи.

З *недоліків* економетричного моделювання для побудови систем раннього попередження криз П. Трунін і М. Каменських [100] акцентують увагу на таких:

методологія економетричного аналізу є досить складною і вимагає виконання на практиці великої кількості теоретичних передумов щодо природи використовуваних даних;

незважаючи на розгляд тих самих кризових епізодів, вибір кращих індикаторів-провісників і граничних значень індикаторів у різних авторів розрізняється досить сильно. Вибір тієї чи іншої економетричної моделі (як форми, так і пояснювальних змінних) не відрізняється значною об'єктивністю від простого якісного аналізу динаміки індикаторів;

у силу нелінійності логіт- і пробіт-моделей бінарного вибору складно оцінити внесок кожного з регресорів у підвищення ймовірності настання фінансової нестабільності в тому випадку, якщо фактичне значення індикатора значно відрізняється від середнього;

для отримання статистично значущих оцінок необхідно розглянути досить велику кількість кризових епізодів. Оскільки в історії однієї країни (зокрема недовгої економічної самостійності України) таких епізодів небагато, то їх, очевидно, недостатньо для оцінювання економетричних моделей. Оцінювання моделі на панельних даних (тобто з використанням даних за кризовими епізодами в інших країнах), на погляд авторів [100], є небажаною, оскільки це значно знизить потужність критерію, відповідно до якого оцінюється ймовірність настання фінансової нестабільності. Оскільки, незважаючи на спільні риси, кризи в різних країнах мають багато особливостей, зумовлених специфікою національних економік, то і динаміка індикаторів фінансової стабільності напередодні кризи в різних країнах відрізняється. Однак з останнім зауваженням не погоджуються автори [59; 118], які зазначають, що включення регіональних змінних дозволяє поліпшити передбачувальні можливості моделей.

Таким чином, головною перешкодою для створення ефективної системи раннього розпізнавання на основі економетричного підходу необхідна досить велика кількість кризових епізодів, що спостерігалися в одній країні, та виконання статистичних припущень про розподіли індикаторів,

що складно забезпечити, якщо як індикатори використовуються синтетичні показники.

Сигнальний підхід отримав широке розповсюдження завдяки роботі Г. Каменські, С. Лізондо, С. Рейнхарта, присвяченій аналізу валютних криз у двадцяти п'яти країнах з 1970 до 1995 рр. [78]. Методологія сигнального підходу докладно викладена авторами в [115]. В основу методу закладено припущення, що напередодні кризи економіка поводить себе аномальним чином. Ця аномальна поведінка систематично повторюється і проявляється в широкому спектрі економічних і фінансових показників. Емпіричні дослідження підтверджують цю гіпотезу.

Ідея сигнального підходу полягає в тому, щоб провести тестування нульової гіпотези про те, що економіка перебуває в нормальному стані. Альтернативною гіпотезою буде те, що протягом найближчих трьох-шести місяців можливе виникнення нестабільності. Як і під час тестування будь-якої статистичної гіпотези, необхідно вибрати межу (критичне значення), яка розподіляє індикатор на дві зони. Якщо значення індикатора потрапляє в критичну зону, тобто виходить за граничне значення, то вважаємо, що цей індикатор посилав сигнал. Якщо індикатор посилав велику кількість "хороших" сигналів (тобто відрізняється високою працездатністю), то можна очікувати, що ймовірність настання нестабільності за умови подання сигналу $P(C|S)$ (умовна ймовірність) буде більшою, ніж безумовна ймовірність $P(C)$.

Розроблення системи раннього розпізнавання на основі сигнального підходу включає, як наголошується в доповіді [5], такі етапи:

- 1) вибір змінної, що відображає можливість реалізації того чи іншого типу кризи;
- 2) періодизація настання кризових епізодів за допомогою обраної змінної;
- 3) відбір повного набору приватних індикаторів, які змістовно могли б пояснювати динаміку обраної змінної;
- 4) установлення індивідуальних граничних значень для кожного часткового індикатора з урахуванням експертно-заданої довжини "сигнального вікна";
- 5) коректування довжини "сигнального вікна" з метою мінімізації відношення числа "поганих" сигналів до числа "хороших";
- 6) відсів тих приватних індикаторів, які подають істотно більше "поганих" сигналів;
- 7) розрахунок для кожного з відібраних приватних індикаторів його індивідуальної ваги у зведеному випереджальному індикаторі;

8) розрахунок зведеного випереджального індикатора;

9) оцінювання ймовірності настання кризи за допомогою побудованого зведеного випереджального індикатора.

Самі автори сигнального підходу не включають розроблення та розрахунок зведеного індикатора у власне методичку сигнального підходу, хоча Г. Каменські і запропонував кілька зведених індексів фінансової нестабільності.

Перший етап передбачає визначення самого явища кризи в якій-небудь сфері через одну виділену змінну, досягнення якою деякого критичного значення знаменує настання кризи. Так, валютна криза визначається Г. Каменські та ін. [115] як ситуація, в якій атака на валюту призводить до істотного зниження резервів і/або до різкого знецінення валюти. Для розпізнавання такої ситуації автори запропонували використовувати індекс тиску на валютний ринок (EMP). Індекс тиску – це середньозважене значення темпу знецінення національної валюти (зазвичай відносно до долара США, в номінальному або реальному вираженні), щомісячної зміни величини резервів іноземної валюти (у процентному вираженні) та щомісячної зміни процентної ставки:

$$EMP_t = \frac{\Delta e_t}{e_t} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_t}{r_t} \quad (3.1)$$

де e_t – курс обміну валюти країни до базової валюти в момент часу t ;

r_t – міжнародні валютні резерви країни в момент часу t ;

σ_e – стандартне відхилення відносної зміни валютного курсу ($\Delta e_t / e_t$);

σ_r – стандартне відхилення зміни міжнародних валютних резервів ($\Delta r_t / r_t$).

Фінансова криза ідентифікується авторами [115] у разі, якщо поточне значення індексу перевищує його середнє значення більше ніж на три стандартних відхилення. У роботі [74] пропонується ґрунтуватися на перевищенні середнього більше ніж на 1,5 стандартних відхилення.

У роботі [64] наведений докладний аналіз використовуваних варіантів індексу тиску на валютний ринок і показані сфери та широкі перспективи його застосування як у рамках сигнального підходу, так і для інших цілей. Зокрема, використовуючи розширений варіант EMP, що враховує і різницю в номінальних процентних ставках країн, автори показали адекватність зміни індексу кризових ситуацій в економіці сорока дев'яти країн (ОЕСР,

СНД і тих, що розвиваються) за період з лютого 1990 до липня 2010 р. Найбільш низькі значення ЕМР у період фінансової кризи 2008 р. серед країн СНД спостерігалися в Азербайджані, Туркменістані та Узбекистані, а найбільші – у Росії, Україні та Вірменії.

Так, Г. Каменські та С. Рейнхарт [115] зазначають, що ідентифікація валютної кризи за допомогою пропонованого індикатора добре узгоджується з датуванням за критичними подіями – такими, як закриття чи призупинення роботи валютних ринків.

Для ідентифікації настання банківської кризи використовуються різні підходи. Проте, як наголошується в докладному огляді [71], ідентифікація банківських криз наштовхується на істотні проблеми, пов'язані з неузгодженістю у визначенні єдиної змінної, що виділяє кризовий стан. Г. Каменські, М. Голдстайн, С. Рейнхарт [115] виділяють два види критичних подій, що сигналізують про настання банківської кризи: закриття, злиття або націоналізація однієї або декількох фінансових установ; великомасштабне державне втручання, або допомога одному або декільком найбільш важливим фінансовим установам. На думку авторів [71], проблема пояснюється тим, що ніяка окрема змінна, що сигналізує про настання банківської кризи, не корелює у достатній мірі з самою банківською кризою через наявність безлічі різних причин і можливостей державного впливу щодо запобігання критичних подій. Тому для ідентифікації банківських криз розроблено безліч штучних критеріїв. Наприклад, критерієм настання системної банківської кризи вважають повне або значне вичерпання банківського капіталу, оцінювання якого будується на зіставленні офіційної звітності й опублікованих доповідей експертів фінансового ринку. Якщо офіційні дані говорять про позитивний банківський капітал, а експерти – про негативний, то це свідчить про наявність системної кризи.

А. Деміргук-Кунт, Е. Детрагіче [72] пропонують чотири критерії настання системної банківської кризи. Ними криза ідентифікується, якщо виконаний хоча б один із критеріїв: частка простроченої заборгованості в сукупному обсязі активів становить більше 10 %; витрати на відновлення банківської системи перевищують 2 % ВВП; відбувається націоналізація значної (понад 10 %) частини банків; спостерігається нестабільність у банківській системі: масові "набіги" на банки, заморожування вкладів, банківські канікули або введення урядових гарантій депозитів. Якщо жодна з умов не виконується, то кризові явища мають локальний характер і зачіпають лише кілька банків. Проблема ідентифікації банківських криз обговорюється в [29],

де показані виявлені розбіжності у датуванні та тривалості криз. Виникненню та ідентифікації боргової кризи присвячено одну з робіт вітчизняних вчених [49].

Що стосується ідентифікації криз у реальній сфері, то еталонним показником, рекомендованим для цієї мети, є місячний ВВП – його падіння протягом двох кварталів свідчить про кризу реального сектора. Однак, як зазначає А. Таболов [60], оскільки місячних оцінок ВВП не існує, а поточні квартальні оцінки досить приблизні (що характерно і для української практики), слід підібрати якийсь інший показник, динаміка якого близька до динаміки ВВП. На практиці ОЕСР як еталонний індикатор використовує індекс промислового виробництва (ІПВ). Саме для нього визначаються піки та спади, стосовно нього вибудовується вся система випереджальних показників.

Відбір повного набору часткових індикаторів, які змістовно могли б пояснювати динаміку обраної змінної, яка ідентифікує настання кризи, ґрунтується на теоретичних дослідженнях, що стосуються виникнення кризи в тій чи іншій сфері, у досвіді розроблення систем випереджальних індикаторів в інших країнах, порівнянних із досліджуваною. Крім того, перспективним видається проведення попередньо якісного аналізу, можливо, із залученням статистичних тестів, який дозволить вибрати потенційно великий набір показників. У середині кожної групи показники треба проранжувати за релевантністю. Слід зазначити, що в більшості випадків перспективними виявилися показники, що характеризують динаміку, – темпи, індекси; далі йдуть показники, що характеризують який-небудь баланс (у вигляді відносин показників). Крім того, часто використовують не вихідні показники, а їх похідні – відхилення від середнього, від довгострокового тренда, від локального максимуму, застосовуються й інші перетворення.

Надалі для кожного приватного індикатора встановлюється індивідуальне граничне значення – межа. Якщо значення показника виходить за неї, то вважається, що сигнал поданий. Межі вибиралися таким чином, щоб, з одного боку, індикатори не подавали занадто багато хибних сигналів, а з іншого – щоб не пропустити кризи. Фактично вибір граничного значення, вибір сигнального вікна (періоду, протягом якого динаміка показників може передбачати кризу) і відбір найбільш ефективних індикаторів відбувається ітераційно. Спочатку величина сигнального вікна встановлюється емпірично, а потім коригується.

У табл. 3.1 показано можливе співвідношення сигналів про кризу та реальні кризи. Кожен індикатор може подати сигнал (перший рядок) або не

подати сигнал (другий рядок). Якщо індикатор подає сигнал, за яким дійсно йде криза протягом встановленого часового горизонту, то сигнал називають "хорошим" (клітинка А). Якщо індикатор подає сигнал, а криза не настає протягом сигнального вікна, то сигнал відносять до шуму або до "хибних" сигналів (клітинка В). Якщо індикатор не подає сигнал, а криза все-таки трапляється, то сигнал вважається "пропущеним" (клітинка С). Якщо ж індикатор не подає сигнал і криза протягом встановленого горизонту не відбувається, то сигнал також відносять до "хороших" сигналів (клітинка D). Ідеальний індикатор буде характеризуватися нульовими значеннями у клітинках В і С. У клітинках табл. 3.1 вказується кількість часових періодів (найчастіше, місяців), протягом яких мала місце кожна подія.

Таблиця 3.1

Розподіл сигналів про кризу [115]

Сигнал \ Подія	Є криза	Кризи немає
Є сигнал	A ("Хороші")	B ("Помилкові")
Сигналу немає	C ("Пропущені")	D ("Хороші")

Можна також припустити, що аналогічно до тестів А. Тьюринга для неформальної перевірки моделей, хороший індикатор повинен мати однакову, близьку до одиниці ймовірність подання "хорошого" сигналу у випадках настання та ненастання кризи.

Згідно з методологією сигнального підходу визначається безумовна ймовірність настання фінансової нестабільності для кожного індикатора як відношення спостережень, за якими протягом сигнального вікна слідувала нестабільність (криза), до всіх спостережень:

$$P(C) = \frac{A+C}{A+B+C+D}. \tag{3.2}$$

Умовна ймовірність настання кризи у разі подання індикатором сигналу визначається як:

$$P(C|S) = \frac{A}{A+B}. \tag{3.3}$$

Для того щоб використання індикатора мало сенс для прогнозування настання фінансової нестабільності, необхідно виконання співвідношення:

$$P(C|S) > P(C). \quad (3.4)$$

Ця умова є необхідною для вибору оптимального граничного значення. Крім того, під час вибору граничних значень мінімізується відношення "поганих" сигналів до "хороших":

$$N/S = \frac{B/(B+D)}{A/(A+C)}. \quad (3.5)$$

У ряді випадків можливе виникнення такої ситуації, за якої відношення "поганих" сигналів до "хороших" дорівнює нулю через те, що частка "поганих" сигналів дорівнює нулю. Однак індикатор є занадто нечутливим, тобто не подає сигнали перед значним числом криз. Тому під час вибору індикаторів і граничних значень необхідно також звертати увагу на частку криз, які індикатор пророкує. Інакше кажучи, чи подає цей індикатор протягом заданого періоду часу перед кризою принаймні один сигнал.

Для відбору найбільш ефективних індикаторів можна використовувати також інші методи, засновані на зіставленні сигналів різних типів [53]. Альтернативою співвідношенню поганих і хороших сигналів є різниця між правильними та помилковими сигналами всередині сигнального вікна, що передує кризі:

$$SNB = \frac{A}{A+C} - \frac{D}{A-C}. \quad (3.6)$$

Чим вище значення SNB, тим краще передбачувальна здатність відповідного індикатора. Якщо хибних сигналів про напруженість більше, ніж правильних, значення показника SNB стає негативним. Слід зазначити, що показник SNB може мати перевагу за невеликої кількості спостережень порівняно з показником NSR, для якого сигнали типу D можуть завищувати ефективність індикаторів. Проте в обох випадках у розрахунку не береться до уваги інтенсивність цих сигналів. Зовсім незначне або багаторазове перевищення граничного значення розцінюється в рамках зазначеного підходу як однаковий сигнал про майбутню кризу. Метод на основі показника *signal weights ratio* (SWR) дозволяє врахувати не тільки кількість,

а й силу сигналу індикатора [77]. Для розрахунку показника SWR усі сигнали, видані індикатором, ранжуються залежно від інтенсивності (значень індикатора) і їм присвоюються ваги. Значну вагу отримує найбільш інтенсивний сигнал, і далі – в порядку убутання до найменш інтенсивного сигналу. Показник SWR розраховується як відношення суми ваг сигналів, що потрапили до сигнального вікна, до суми ваг сигналів, зафіксованих поза сигнальними вікнами:

$$SWR = SW / ESSWR, \quad (3.7)$$

де SW – сума ваг сигналів, що потрапили до сигнальних вікон;

ESSWR – сума ваг сигналів, що не потрапили до сигнальних вікон.

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

У роботі [117] акцентується увага на тому, що вибір граничного значення може виявитися істотно завищеним, якщо особи, які приймають рішення, є песимістично налаштованими та схильні скоріше відреагувати на сигнал про кризу, незважаючи на витрати; зокрема, це спостерігається в розрахунках Єврокомісії.

Світовий досвід показує, що система, яка складається з декількох випереджальних показників, зазвичай не дає однозначної відповіді. Тому після остаточного затвердження набору працездатних часткових індикаторів і розрахунку на їх основі безумовних і умовних ймовірностей кризи (для кожного індикатора – одна безумовна й одна умовна ймовірність) буде зведений випереджальний індикатор кризи. Зазвичай розраховуються зведений випереджальний індекс (ЗВІ) та/або дифузний випереджальний індекс (ДВІ). При цьому необхідно стежити за різницею в масштабах і варіабельності вихідних показників.

Зведений випереджальний індикатор кризи будується на основі агрегування значень сигналів усіх часткових індикаторів, з урахуванням індивідуальної ваги кожного такого індикатора. Вага j-го часткового індикатора визначається як перевищення умовної над безумовною P_j (С) ймовірностями кризи, розрахованими для цього індикатора.

Вага кожного індикатора відображає його індивідуальну прогностичну силу. Далі, для побудованого зведеного випереджального індикатора / розраховуються оцінки умовних ймовірностей кризи:

$$P(C | \underline{I} \leq I_t \leq \bar{I}) = \frac{A}{A+B}, \quad (3.8)$$

де \underline{I} – нижня межа інтервалу, для якого розраховується ймовірність настання кризи;

\bar{I} – верхня межа цього ж інтервалу;

A – кількість випадків, коли значення індексу перебувало в інтервалі від нижньої до верхньої межі та протягом наступної довжини "сигнального вікна" сталася криза;

B – кількість випадків, коли значення індексу перебувало в тому ж інтервалі, але кризи протягом наступної довжини "сигнального вікна" не відбулося.

Дифузний індекс у той чи інший момент часу дорівнює відношенню числа рядів, що змінилися в цьому місяці "на краще", до загального числа рядів, що входять у "систему раннього виявлення". Цей індекс показує, наскільки зростання або падіння є загальними, чи охоплюють вони всю економіку.

Зіставлення показників, використовуваних для якісного й економетричного аналізу криз і виділення сигналів, показало, що основна маса показників із успіхом застосовується за всіх підходів. Однак під час дослідження системних фінансових криз за допомогою сигнального підходу було виділено набагато більше макроекономічних показників, ніж під час економетричного дослідження (в якому в основному беруть участь показники фінансової та грошової сфери). Це дозволяє зробити висновок, що сигнальний підхід виявляється більш чутливим до джерел виникнення кризи, прихованої в системних помилках функціонування економіки, ніж економетричний підхід, що орієнтується на прояви суто у фінансовій сфері.

Серед недоліків сигнального підходу необхідно вказати такі. Аналізуючи використання сигнального підходу до передбачення банківських криз, А. Гайтан і Ч. Джонсон [112] вказують:

1) брак інформації, обумовлений використанням для передбачення макроекономічної інформації, яка доступна з меншою частотою, ніж необхідно;

2) вибір змінних досить довільний і немає можливості їх введення в пророкування кризи;

3) побудова зведених індексів також довільна, оскільки неможливо визначити вагу кожного часткового показника;

4) підхід не дозволяє досліджувати силу банківської кризи;

5) неможливо використовувати стандартні тести статистичної надійності;

6) неможливо врахувати регіональні відмінності.

Останнє зауваження досить спірне, оскільки інші дослідники зазначають, що використання сигнального підходу дає кращі результати порівняно з економетричними моделями саме під час дослідження окремих країн [71]. Це підтверджується пізнішими публікаціями, присвяченими прогнозам криз в окремих країнах [104; 114], в яких використовується переважно сигнальний підхід або його комбінація з логістичними моделями.

З невеликими змінами та доповненнями сигнальний підхід використовується і в недавніх розробках із застосування сигнального підходу до прогнозування різних криз [13; 14; 38; 40; 52], зростає інтерес до яких, очевидно, пояснюється усвідомленням небезпеки та глибини останньої світової фінансової кризи. Таким чином, аналіз розробок останніх п'ятнадцяти років показав, що сигнальний підхід є досить універсальним для прогнозування криз у різних сферах економічної діяльності. Він дозволяє частково пом'якшити вимоги до вихідної інформації, які стосуються довжини рядів і їх статистичних характеристик, та в більшій мірі врахувати особливості прояву та виникнення криз у різних країнах без введення фіктивних змінних не залежить від суб'єктивних оцінок аналітиків. Застосування зведених індексів дозволяє узагальнити результати, отримані за допомогою різних індикаторів, і посилити передбачувальні можливості методу.

3.2. Методичний підхід до створення системи раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів в економіці

Кризи періодично зачіпають той чи інший вид економічної діяльності реального сектора економіки в різних країнах світу. Тому важливою науковою проблемою є раннє розпізнавання патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни. Маючи такий інструмент, органи державного управління в будь-якій країні світу можуть своєчасно розпізнавати зародження і розвиток таких кризових процесів і пом'якшувати їх наслідки. Спираючись на структурно-логічну модель, наведену на рис. 2.2, використовується методичний підхід до раннього розпізнавання зародження

і розвитку патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни на основі оцінювання зародження і розвитку в них патологічних процесів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Методичний підхід до раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни

Послідовність дій	Інструментарій
Етап I. Моніторинг (розпізнавання зародження патологічних процесів та оцінювання стану здоров'я виду економічної діяльності)	
I. Оцінювання стану здоров'я виду економічної діяльності. 1.1. Розрахунок індикаторів-сигналів. 1.2. Порівняння індикаторів-сигналів з їх граничними значеннями. 1.3. Розпізнавання патологічних процесів та ідентифікація стадії їх розвитку. 1.4. Аналіз динаміки розвитку патологічних процесів. 1.5. Оцінювання стану здоров'я виду економічної діяльності	Оцінна шкала Статична сигнальна панель Динамічна сигнальна панель Оцінна шкала
Етап II. Аналіз (діагностування взаємозв'язку і причин формування та розвитку патологічних процесів у окремих видах економічної діяльності)	
II. Діагностування причин хвороби виду економічної діяльності. 2.1. Діагностування стану та розвитку патологічних процесів. 2.2. Визначення взаємозв'язку між патологічними процесами. 2.3. Виявлення причин формування та розвитку патологічних процесів	Структурно-логічна модель Когнітивна модель Причинно-логічний аналіз

Як видно з табл. 3.2, раніше розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни проводиться в два етапи: моніторинг та аналіз.

Призначення етапу моніторингу – розпізнавання зародження патологічних кризових процесів і оцінювання здоров'я окремих видів економічної діяльності реального сектора економіки країни.

В основу розпізнавання патологічних кризових процесів в окремих видах економічної діяльності в реальному секторі економіки країни закладена концепція зародження і розвитку патологічних процесів. Відповідно

до однієї з гіпотез цієї концепції патологічні процеси включають формування дисбалансів, диспропорцій і пузирів. У провідних видах економічної діяльності реального сектора економіки країни можна виділити два основних дисбаланси:

- 1) в сальдо торгового рахунку поточних галузей (торговий);
- 2) в сальдо доходів та інвестицій (інвестиційний).

Щодо видів економічної діяльності реального сектора економіки країни дисбаланси розраховують за допомогою індикаторів, поданих у табл. 3.3.

Наведені дисбаланси утворюються внаслідок розвитку цілого ряду диспропорцій, які виникають в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни через неефективну державну політику.

Таблиця 3.3

Розрахунок індикаторів, що характеризують дисбаланси в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни

Типи дисбалансу	Розрахунок
Торговий	$ДБ_1 = \frac{E - I}{V} \times 100,$ де E і I – експорт та імпорт продукції; V – обсяг виробництва
Інвестиційний	$ДБ_2 = \frac{ЧП - I_H}{V},$ де ЧП – чистий прибуток; I _H – інвестиції в основний капітал

Вивчення наукової літератури й аналіз статистики економічного розвитку України та інших країн світу дозволяє виділити ряд диспропорцій (табл. 3.4), які можуть впливати на освіту дисбалансів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни:

- 1) між зовнішнім і внутрішнім попитом (попиту);
- 2) між зовнішньою і внутрішньою пропозицією (пропозиції);
- 3) між експортними та імпортними цінами (цінові);
- 4) між інвестиціями та випуском продукції (інвестиційної доступності);
- 5) між кредиторською заборгованістю і випуском продукції (боргового навантаження);
- 6) між прибутком і кредиторською заборгованістю (платоспроможністю).

У табл. 3.4 наведено формули розрахунку диспропорцій в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни. Так, на зміну обсягів виробництва в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни істотно впливає надування, здування і схлопування цінових і кредитних пузирів.

Таблиця 3.4

Розрахунок показників, що характеризують диспропорції в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни

Типи диспропорції	Розрахунок	
Попиту (співвідношення зовнішнього та внутрішнього попиту)	$ДП_1 = E / I \times 100$	Е ₁ і І ₁ – вартість, відповідно, однієї тонни експорту й імпорту продукції
Пропозиції (співвідношення зовнішньої і внутрішньої пропозиції)	$ДП_2 = I_H / V \times 100$	
Цінова (співвідношення експортних та імпортних цін)	$ДП_3 = E_1 / I_1$	
Інвестиційної достатності (співвідношення інвестицій і обсягу випуску)	$ДП_4 = I / V \times 100$	
Боргового навантаження (співвідношення кредиторської заборгованості та випуску продукції)	$ДП_5 = K / V \times 100$	К – кредиторська банківська заборгованість
Платоспроможності (співвідношення прибутку та кредиторської заборгованості)	$ДП_6 = ЧП / K \times 100$	

Ґрунтуючись на моделі формування пузирів у реальному секторі економіки країни, пропонуються такі показники, які характеризують цей патологічний процес (табл. 3.5).

Окремі види економічної діяльності реального сектора економіки країни розвиваються відповідно до теорії життєвого циклу, кожній стадії якого відповідає певний стан патологічних процесів, що протікають.

Для того щоб розпізнати, за якого стану патологічних процесів більш ймовірна криза в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни, необхідно визначити граничні значення показників за стадіями життєвого циклу.

**Розрахунок показників, що характеризують розвиток пузирів
в окремих видах економічної діяльності реального сектора
економіки країни**

Формули розрахунку	Умовні позначення
1. Ціновий пузир	
1.1. Зовнішній експортний	
$\Pi_{\text{ЗОВ}}^E = \sum \Delta E_3 - \sum \Delta E_H$	$\sum \Delta E_3$ і $\sum \Delta E_H$ – темпи зростання експорту продукції, відповідно, у вартісному та фізичному вираженні відносно базового року
1.2. Зовнішній імпортний	
$\Pi_{\text{ЗОВ}}^I = \sum \Delta I_3 - \sum \Delta I_H$	$\sum \Delta I_3$ і $\sum \Delta I_H$ – темпи зростання імпорту продукції, відповідно, у вартісному та фізичному вираженні відносно базового року
1.3. Внутрішній виробничий	
$\Pi_{\text{ВУ}}^V = \sum \Delta V_3 - \sum \Delta V_H$	$\sum \Delta V_3$ і $\sum \Delta V_H$ – темпи зростання обсягу виробництва, відповідно, в вартісному та фізичному вираженні відносно базового року
2. Кредитний пузир	
2.1. Внутрішній кредитний	
$\Pi_{\text{ВУ}}^K = \sum \Delta K_T$	$\sum \Delta K_T$ – темп зростання банківського кредитування відносно базового року

Призначення етапу аналізу – діагностування взаємозв'язку причин формування та розвитку патологічних процесів.

Цей етап починається з діагностування стану та розвитку патологічних процесів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни. Для цього пропонується використовувати структурно-логічну модель (рис. 3.1), побудовану на основі моделі освіти та здування пузирів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки (рис. 3.2).

Модель, наведена на рис. 3.1, дозволяє визначити логічний зв'язок між патологічними процесами, що розвиваються в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни та динаміку їх розвитку. У дисбалансі зовнішньої торгівлі (ДБ₁) присутня функціональна залежність від диспропорції зовнішньої та внутрішньої пропозиції (ДП₂):

$$ДБ_1 = \frac{E - I}{V} = \frac{E}{V} - \frac{I}{V} = \frac{E}{V}. \quad (3.9)$$

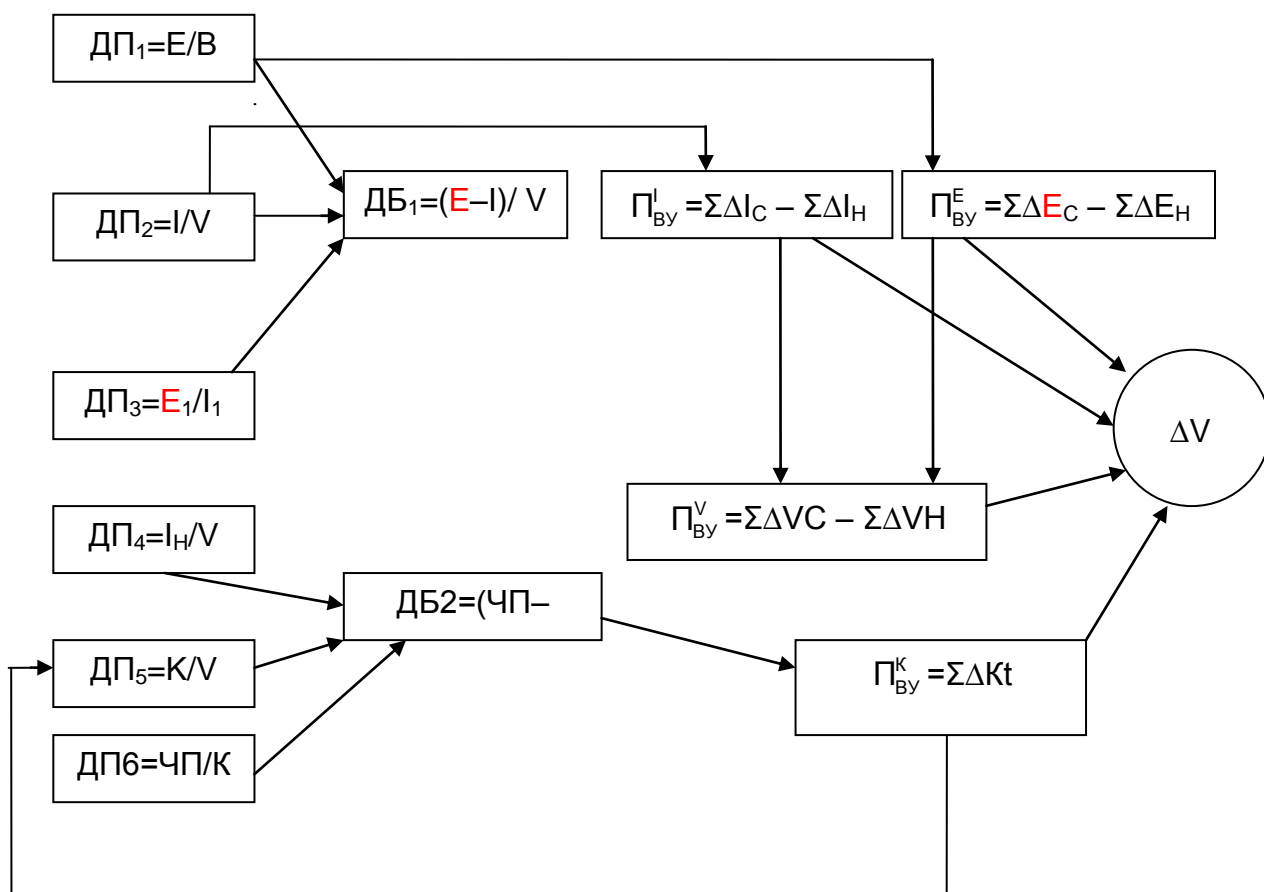
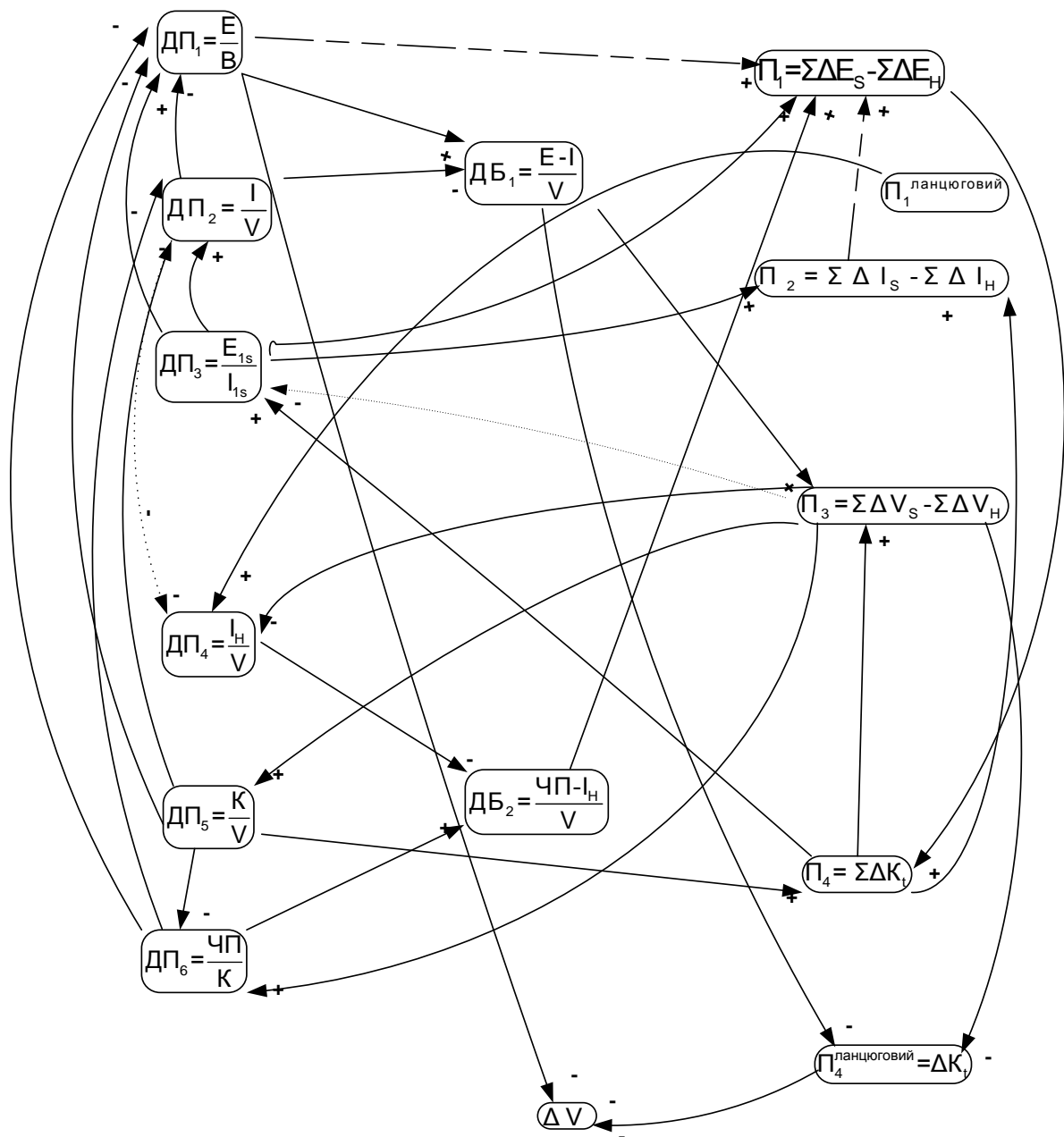


Рис. 3.1. Структурно-логічна модель діагностики стану та розвитку патологічних процесів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни

Однак, враховуючи, що експорт та імпорт входять у розрахунок ємності внутрішнього ринку (V), зв'язок із диспропорцією експорту $ДП_1$ має нелінійний характер:

$$\frac{E}{V} = ДП_1 \times \frac{B}{V}. \quad (3.10)$$

Таким чином, дисбаланс зовнішньої торгівлі визначається співвідношеннями доступного зовнішнього та внутрішнього попиту ($ДП_1$), доступної зовнішньої і внутрішньої пропозиції ($ДП_2$) і ступенем забезпечення внутрішнього ринку власним виробництвом (E/V). Під доступним зовнішнім попитом і пропозицією розглядають ту частину світового попиту та пропозиції, яка належить цій економіці. Що стосується диспропорції технологічності експорту та імпорту ($ДП_3$), то її вплив суттєво складніший.



- ▶ Статистично значущі зв'язки
- ⋯▶ Статистично малозначущі зв'язки
- - -▶ Альтернативні моделі

Рис. 3.2. Когнітивна модель взаємозв'язку дисбалансів, диспропорцій і пузирів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки країни

Аналіз структури інвестиційного дисбалансу $ДБ_2$ і диспропорцій, що до нього призводять, показав, що між ними існує функціональний зв'язок:

$$ДБ_2 = \frac{ЧП - I_n}{V} = \frac{ЧП}{V} - \frac{I_n}{V} = \frac{ЧП}{K} \times \frac{K}{V} - \frac{I_n}{V} = ДП_5 \times ДП_6 - ДП_4. \quad (3.11)$$

Однак структурно-логічна схема не оцінює реальний взаємозв'язок між патологічними процесами та під впливом цілого ряду неврахованих факторів може істотно відрізнятись від логічної. Для оцінювання реального взаємозв'язку патологічних процесів у кожному окремо взятому виді економічної діяльності реального сектора економіки країни пропонується використовувати когнітивну модель, наведену на рис. 3.2. Ступінь взаємозв'язку між патологічними процесами визначається за допомогою кореляційно-регресійних моделей.

3.3. Методи прогнозування галузевих тенденцій, реалізовані в системах підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

Системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень дозволяють реалізувати методики побудови довго-, середньо- та короткострокового прогнозу. Найбільшого поширення набувають методи середньо- та короткострокового прогнозування. Адже збільшення часового інтервалу, на який проводиться прогнозування, зумовлює зростання похибки побудованого прогнозу. Методологічно задачі довгострокового прогнозування мають найбільшу похибку, тому і використовуються рідше [89]. Перед початком прогнозування слід вирішити ряд питань (рис. 3.3).

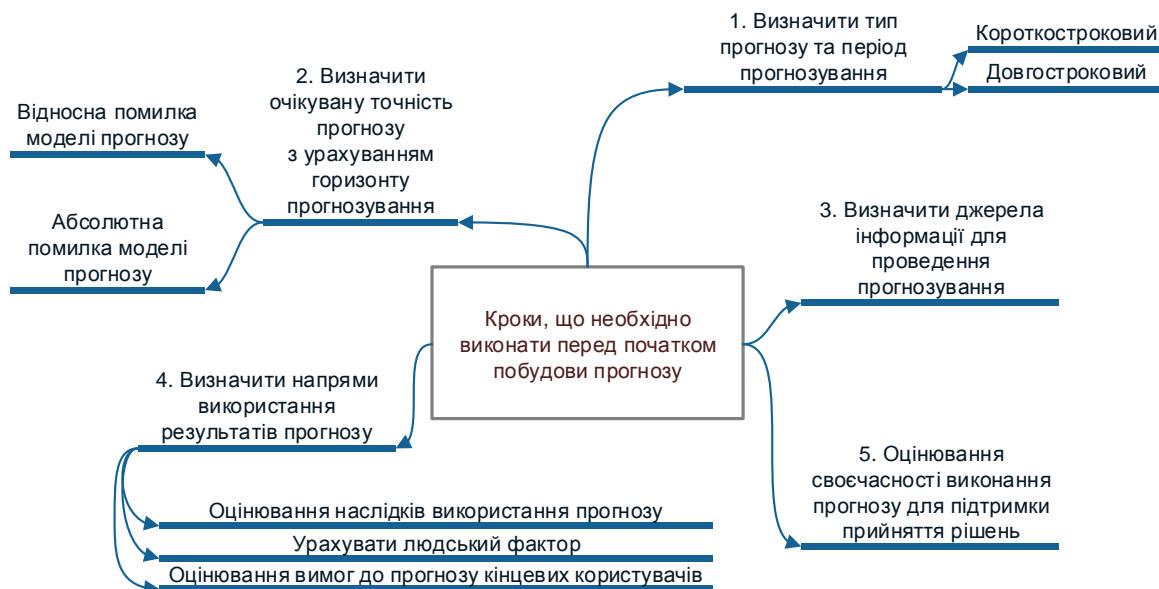


Рис. 3.3. Підготовчий етап побудови прогнозу в системі підтримки прийняття антикризових фінансових рішень (сформовано на підставі [89])

Відповідно до [89] у математичній статистиці існує кілька шляхів вирішення проблеми неповних даних:

виключення неправильних даних з вихідної вибірки. Даний підхід до проблеми характеризується як некоректний, оскільки неповні дані містять нову інформацію, необхідну для дослідження, і тому їх важливо включати в аналіз;

застосування спеціально розроблених математичних методів аналізу неповних даних – таких, як метод зважування або метод максимальної вірогідності і EM-алгоритм (Expectation Maximization). Проте значно зростає складність проведеного аналізу;

відновлення пропусків (найбільш поширені методи заповнення за середнім і за регресією). У більшості випадків саме цей підхід вважається найбільш ефективним і зручним вирішенням проблеми.

Побудова прогнозу для часових рядів, що мають тренд, може відбуватися із застосуванням моделей регресії. Регресійними називають моделі, засновані на рівнянні регресії чи системі регресійних рівнянь, що зв'язують величини ендогенних (залежних) і екзогенних (незалежних) змінних [89].

Рівняння регресії – це математична формула, яка застосовується до незалежних змінних (x), щоб краще спрогнозувати залежну змінну (y), яку необхідно змоделювати. Рівняння регресії має вигляд:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n.$$

Для знаходження параметрів-коефіцієнтів для незалежних змінних таких моделей використовується метод найменших квадратів. Метод забезпечує мінімум квадрату відхилень (похибок моделі) для значень, розрахованих за регресійною моделлю, від реальних даних, які досліджуються.

Для прогнозування фінансових часових рядів можливе використання нейромережових технологій. Нейромережі (Neural networks) – це надзвичайно спрощені моделі нервової системи людини, що можуть імітувати такі людські здатності, як навчання, узагальнення і абстрагування. Інакше кажучи, проводиться комп'ютеризована імітація інтелектуального режиму поведінки людини. Поряд з елементами експертних систем нейромережі знайшли широке застосування в системах підтримки прийняття рішень, зокрема, як засіб добування інформації в базах і сховищах даних [56].

Базовим елементом нейронної мережі є **нейрон**. Це одиничний простий обчислювальний елемент, здатний сприймати, перетворювати та поширювати сигнали. Кожен нейрон мережі зв'язаний тільки з сигналами,

які він періодично отримує, і сигналами, які він періодично передає (відправляє) іншим нейронам.

Об'єднання великої кількості нейронів в одну мережу дозволяє вирішувати досить складні завдання. Структури нейронної мережі та нейрона подані на рис. 3.4. і рис. 3.5, відповідно.

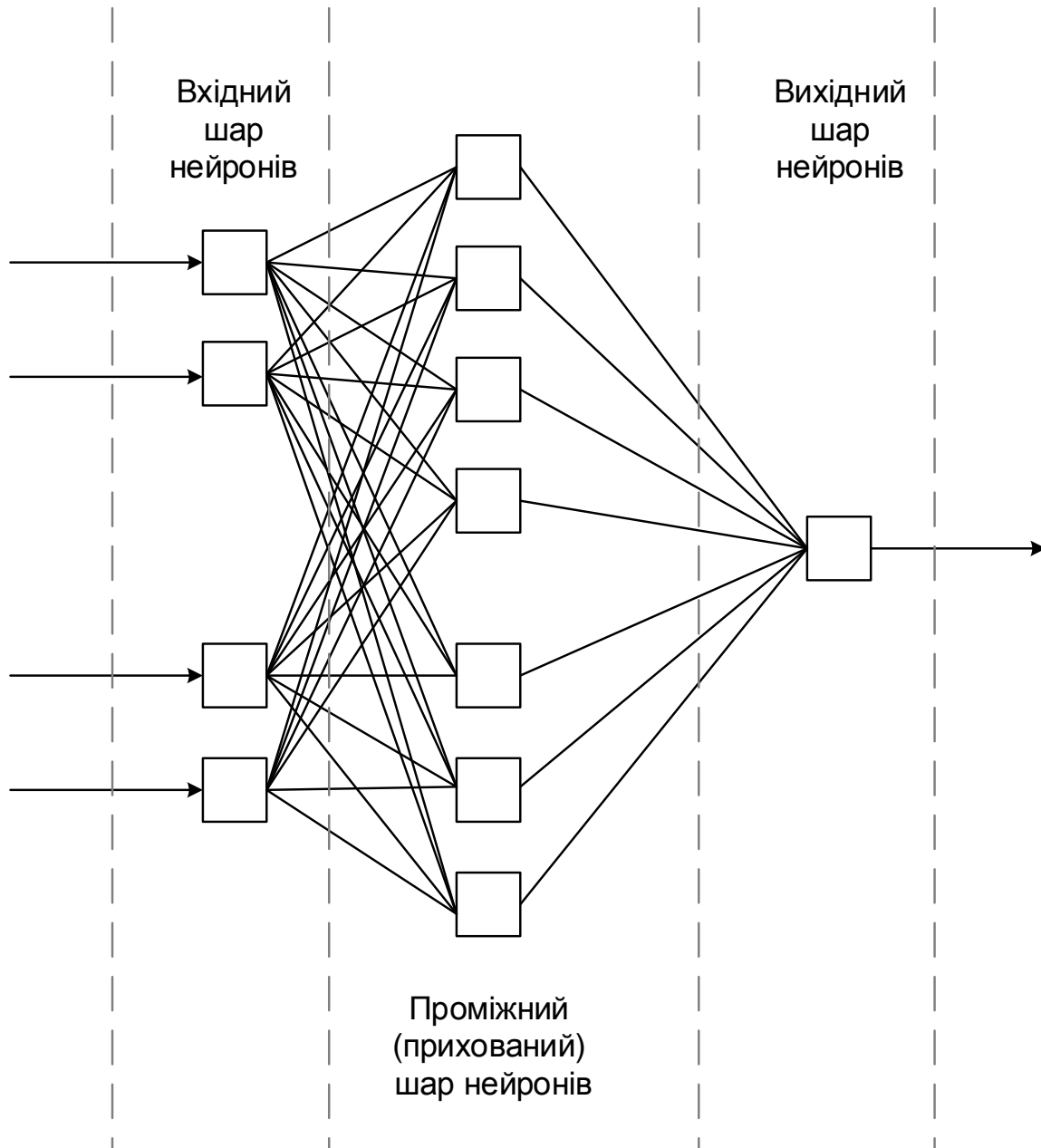


Рис. 3.4. Структурна схема нейронної мережі

Нейрон як частина нейронної мережі, складається з елементів трьох типів:

синапси (помножувачі) – забезпечують зв'язок між нейронами, помножують вхідний сигнал на число, що характеризує силу зв'язку (вага синапсу w_i);

суматор – виконує складання сигналів, що надходять синаптичними зв'язками від інших нейронів, і зовнішніх вхідних сигналів;

нелінійний перетворювач – елемент, що реалізує нелінійну функцію одного аргументу (виходу суматора); це функція активації f або передавальна функція нейрона.

Математична модель нейрона має вигляд:

$$S = \sum_{i=1}^n w_i x_i + b_i, \quad (3.12)$$
$$Y = f(S),$$

де w_i – вага (weight) синапса, $i = 1 \dots n$;

b_i – значення зміщення (bias),

S – результат сумування (sum);

x_i – компонент вхідного вектора (вхідний сигнал), $i = 1 \dots n$;

y – вихідний сигнал нейрона;

n – кількість входів нейрона;

f – нелінійне перетворення (функція активації).

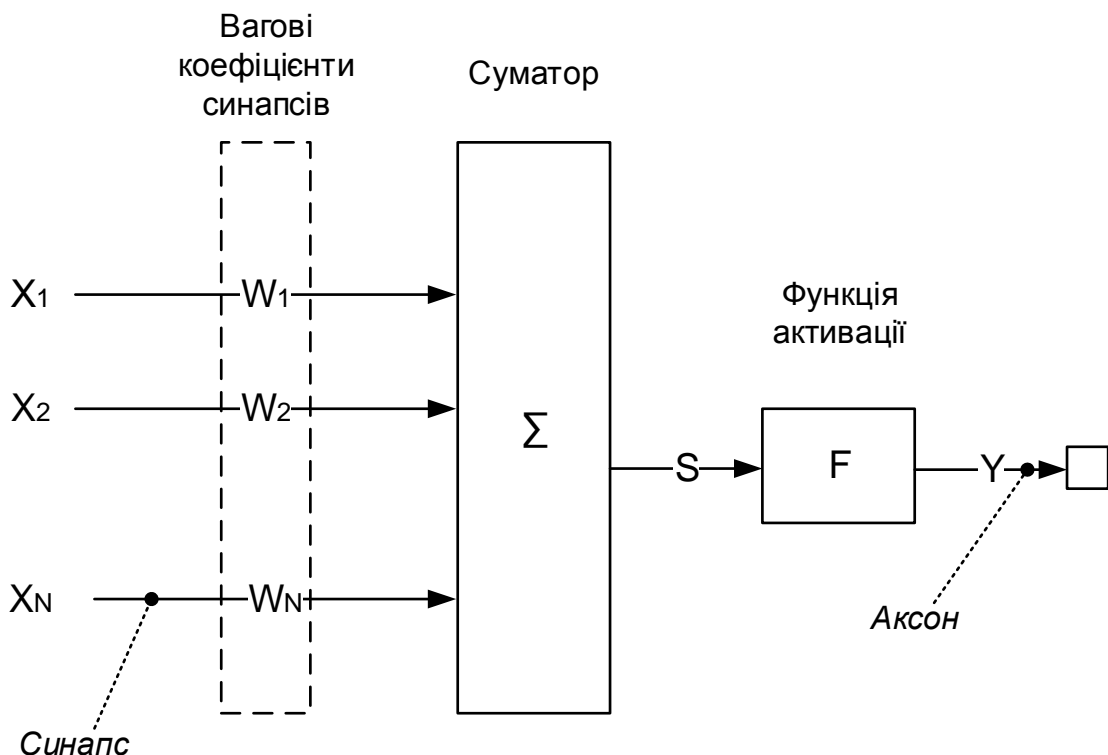


Рис. 3.5. Схема нейрона

Навчання нейронних мереж, призначених для прогнозування часових рядів (у т. ч. фінансових), передбачає використання стандартного підходу, за якого наявні спостереження (прикладі) розбивають на три вибірки: навчальну, валідаційну (перевірочну) та тестову.

На **навчальній вибірці** прикладів відбувається підстроювання синаптичних коефіцієнтів нейронних мереж, що навчаються, з метою мінімізації помилки на виході мережі.

Валідаційну вибірку використовують з метою пошуку (вибору) найкращої мережі поміж декількох навчених мереж та/або для визначення моменту зупинення навчання.

Тестова вибірка не використовується у процесі навчання, вона дозволяє оцінити якість проведеного прогнозування.

Прогнозування фінансових числових рядів може відбуватися із застосуванням багат шарових перцептронів – нейронних мереж прямого поширення. Вхідний сигнал у таких мережах поширюється в прямому напрямку, від шару до шару.

Ключовим аспектом штучних нейромереж є їхня здатність навчатися в процесі розв'язання задач, наприклад розпізнавання образів [56].

Підхід до прогнозування часових рядів з використанням штучних нейронних мереж має низку незаперечних переваг [102]:

нейромережевий аналіз, на відміну від технічного, не передбачає обмежень щодо характеру вхідної інформації. Це можуть бути як індикатори даного часового ряду, так і відомості про поведінку інших ринкових інструментів;

на відміну від технічного аналізу, заснованого на загальних рекомендаціях, нейромережі здатні знаходити оптимальні для даного інструменту індикатори та будувати за ними оптимальну для даного ряду стратегію передбачення. Ці стратегії можуть бути адаптивні, змінюючись разом з ринком, що особливо важливо для ринків, які активно розвиваються.

Для оцінювання якості побудованого прогнозу можна використати один з найпростіших підходів – визначення розмаху коливань значень випадкової величини у вибірці. Розмахом коливань є різниця між максимальним і мінімальними значеннями. Чим більшим є значення даної величини, тим меншою є точність прогнозу. Суттєвим недоліком зазначеного підходу є те, що за наявності викидів (аномально великих і аномально малих значень) розмах коливань занижує оцінку точності, оскільки реагує тільки на них [96].

Об'єктивнішою характеристикою коливання випадкової величини є сума відхилень випадкової величини від свого середнього значення або середнє значення цього відхилення. Виходячи з того, що відхилення випадкової величини від середнього значення можуть примати як позитивні, так і негативні значення, характерною ознакою їх суми є наближення до нуля. Для усунення цього недоліку використовуються або абсолютні значення цих відхилень, або квадрати відхилень.

Абсолютні значення надають менші можливості для теоретичних побудов, тому в якості основного вимірника коливання випадкової величини використовують дисперсію. *Дисперсія* – це середній квадрат відхилення випадкової величини від свого середнього значення. Для генеральної сукупності дисперсія визначається за формулою [96]:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad (3.13)$$

де x_i – i -те значення генеральної сукупності випадкової величини;

\bar{x} – її середнє значення;

n – кількість значень випадкової величини в генеральній сукупності.

Дисперсія є універсальним показником, що визначає ступінь коливання випадкової величини, а отже – і точності прогнозу. Проте даному показнику притаманний такий недолік: ця величина за своєю змістовністю не має одиниць вимірювання. Виходячи з цього, разом з дисперсією використовується похідна від неї величина для характеристики коливання вхідних даних – стандартне (середньоквадратичне) відхилення, що дорівнює кореню квадратному від дисперсії:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}. \quad (3.14)$$

На відміну від дисперсії, стандартне відхилення має ту ж саму розмірність, що і випадкова величина, яка ним характеризується.

Отже, як потужний механізм навчання, нейронні мережі можуть широко використовуватись у різних сферах. Дослідження в галузі нейронних мереж більш наочні порівняно з іншими обчислювальними методами в статистиці і фінансовій науці.

В моделях, заснованих на нейронних мережах, дуже гнучкі теоретичні вимоги; їм необхідні зовсім невеликі обсяги попередніх даних відносно вирішення сформованих завдань.

Нейронні мережі повинні застосовуватись для узагальнення даних. Вони адаптивні за своєю природою, можуть копіювати вирішення проблеми людиною, проте вони не повідомляють користувачу який критерій потрібно брати до уваги перед збиранням даних.

Рекомендована література: [2; 3; 5; 13; 14; 29; 35; 36; 38 – 45; 49; 52; 53; 59; 61; 63; 64; 71; 72; 74; 75; 77 – 79; 82; 89; 94; 96; 98; 100; 102; 104; 105; 108; 109; 112 – 115; 117; 118; 123]

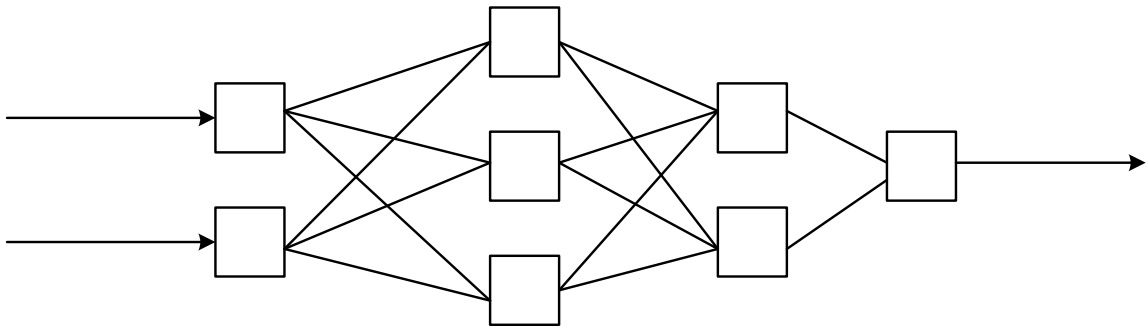
Практична частина

Контрольні запитання

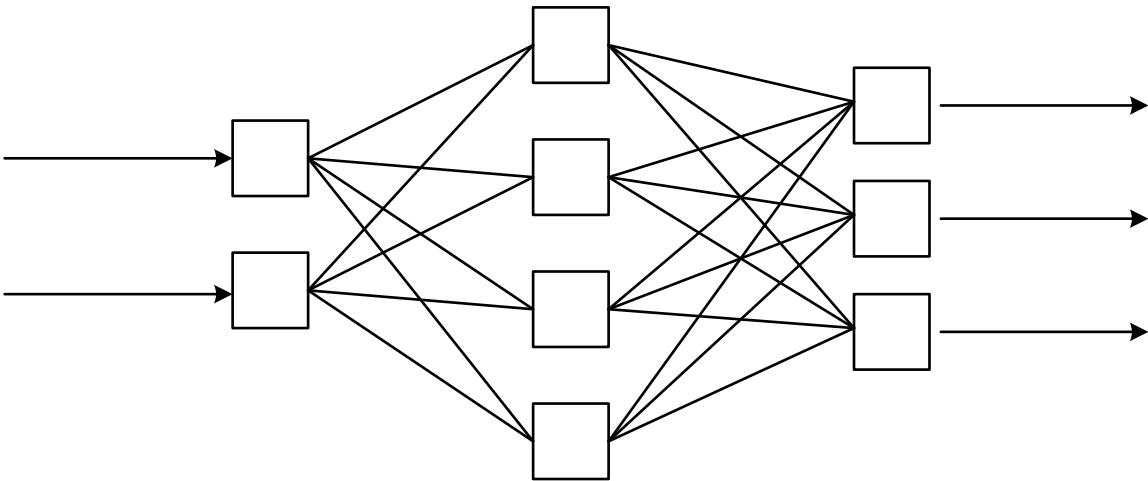
1. Назвіть основні підходи, що використовуються в теорії і практиці до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.
2. У чому полягає якісний аналіз економічних показників?
3. Надайте характеристику економетричному підходу в системі до раннього розпізнавання кризових процесів в економіці.
4. Розкрийте змістовність сигнального підходу.
5. Які основні етапи передбачає методичний підхід до раннього розпізнавання зародження і розвитку патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки країни?
6. Які показники характеризують дисбаланси в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки?
7. Які індикатори характеризують розвиток пузирів в окремих видах економічної діяльності?
8. Розкрийте змістовність підготовчого етапу побудови прогнозу в системі підтримки прийняття антикризових фінансових рішень.
9. Що таке нейрон? Які види нейронів існують?
10. Яким чином оцінюється якість побудованого прогнозу розвитку економічного явища?

Завдання за темою

Визначте кількість нейронів вхідного, проміжного та вихідного шару на рис. 3.6.



a)



б)

Рис. 3.6. Схеми нейронних мереж для проведення аналізу їх структури

Розділ 4. Підтримка прийняття антикризових фінансових рішень засобами сценарного моделювання

План розділу:

- 4.1. Теоретичні основи імітаційного моделювання кризових процесів.
- 4.2. Створення імітаційної моделі розвитку кризових явищ в економіці.
- 4.3. Проведення сценарного моделювання патологічних кризових процесів в економіці.

Ключові поняття та терміни: імітаційне моделювання, сценарне моделювання, патологічні кризові явища в економіці; кризові процеси в економіці; регресійний аналіз.

4.1. Теоретичні основи імітаційного моделювання кризових процесів

У світовій практиці проблеми макроекономічного моделювання та прогнозування вирішуються на основі різних підходів. Найбільш універсальним інструментом кризових процесів у макроекономічних системах є імітаційне моделювання, яке дозволяє вивчити основні закономірності їх функціонування та визначити можливі шляхи розвитку. З використанням такого підходу надається можливість розкласти велику модель на частини, якими можна оперувати окремо, створюючи інші, простіші або, навпаки, більш складні моделі, не втрачаючи результативності.

Перша імітаційна модель світової економіки була побудована Дж. Форрестером в 1971 р.; це була система нелінійних диференціальних рівнянь. Модель описує світову систему, яка демонструє ряд альтернативних можливостей поведінки. Яка поведінка надасть найбільш вірогідний опис майбутнього, залежить від політики, яку людина ще має можливість вибрати [66]. В основу розробки структури моделі покладено концепцію "зворотних зв'язків", петлі яких визначають дії та зміни в системі. Петля зворотних зв'язків є замкнутим ланцюжком взаємодії, який пов'язує вихідну дію з її результатом. Що змінює характеристики навколишніх умов, які, у свою чергу, є "інформацією", що викликає подальші зміни. Для цього використовують змінні рівні (накопичувачі системи) та темпи (потоки, що

призводять до зміни рівнів), що впливає з принципів системної структури. Цих типів змінних достатньо для опису будь-якої системи.

У моделі Дж. Форрестера ("Світ-1", "Світ-2", 1971 р.) виділяється п'ять агрегованих рівнів: населення, природні ресурси, капіталовкладення (фонди), частина фондів у сільському господарстві та забруднення. Кожен із цих рівнів є основною змінною в підсистемі світової системи та змінюється залежно від пов'язаних із ним темпів потоку. У свою чергу, темпи залежать тільки від системних рівнів через схему інформаційних зв'язків. Схеми основних петель зворотних зв'язків для кожного блоку моделі Дж. Форрестера показані на рис. 4.1.

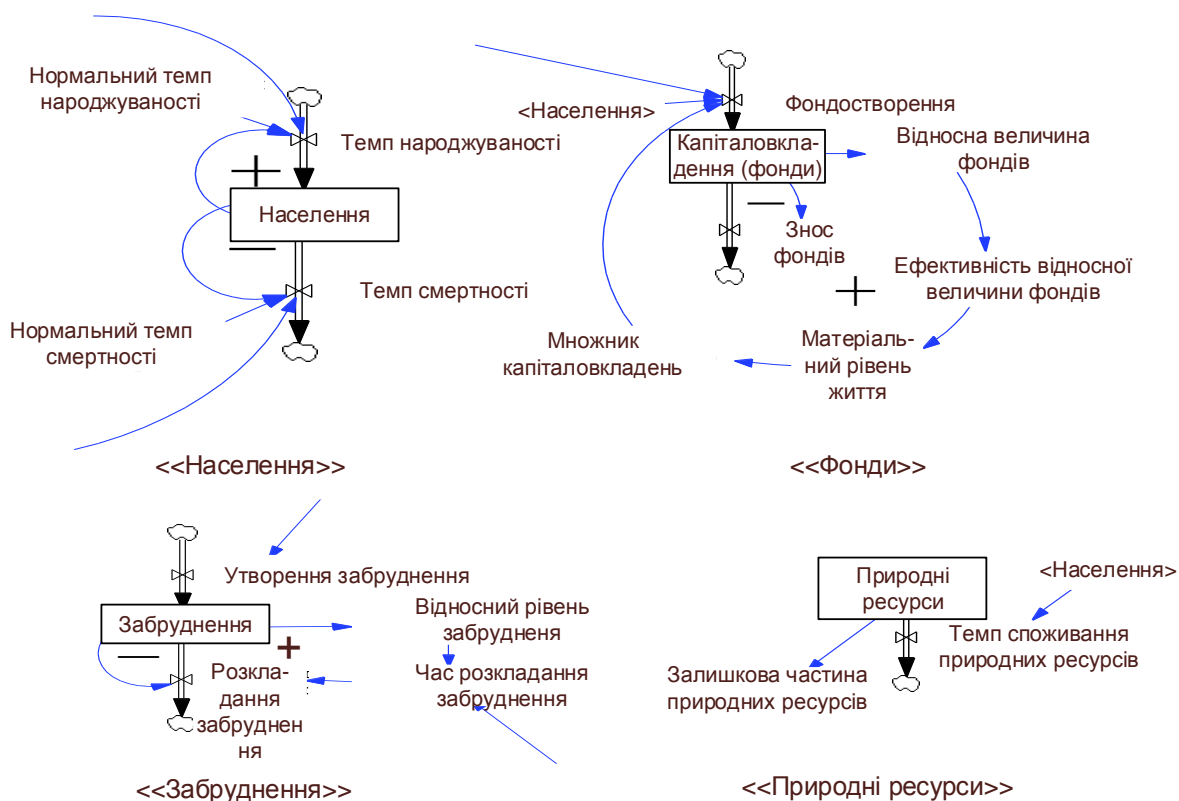


Рис. 4.1. Діаграми потоків і петлі зворотних зв'язків основних блоків моделі Дж. Форрестера [34]

У моделі Дж. Форрестера використовується механізм управління – модель прийняття рішень, визначена на попередніх етапах розвитку системи. Моделювання передбачає перебір різних "політик" і аналіз їх впливу на поведінку системи. Тут під "політикою" маються на увазі різні поєднання гіпотез про функціональні зв'язки, структури керівного механізму, числові значення параметрів. У рівняння заздалегідь не закладаються якісь механізми управління або значення керівних функцій і параметрів. Вибір значень

керівних впливів здійснюється зі заздалегідь заданих допустимих альтернатив – "сценаріїв", які для кожної моделі об'єднуються в дерево допустимих рішень. Особа, яка приймає рішення, ознайомлюється з результатами і, якщо вони її не влаштовують, вибирає новий "сценарій" [10]. Таким чином, уперше Дж. Форрестером за допомогою точних методів були змодельовані сценарії світового розвитку. Результати моделювання продемонстрували неминучість кризи у взаємодії людини та навколишнього середовища за умови збереження поточних тенденцій розвитку суспільства [66].

Одним із недоліків моделі Дж. Форрестера вважається надмірно високий ступінь узагальнення змінних, які характеризують процеси, що протікають у світі, відсутність даних про особливості та традиції різних культур [34].

Гіпотези, сформульовані Дж. Форрестером, були в подальшому більш детально опрацьовані групою дослідників під керівництвом Д. Медоуза в моделі "Світ-3", яка містить такі змінні рівні: чисельність населення, промисловий капітал, концентрацію забруднень у навколишньому середовищі, площу оброблюваних земель. Ці змінні рівні залежать від відповідних потоків, що сприяють їх збільшенню або зменшенню: потік народжуваності та смертності; інвестиції та амортизація; утворення і руйнування викидів у разі забруднення навколишнього середовища; ерозія і відновлення орних земель, а також вилучення земель під забудову та промислові потреби [30]. У моделі Д. Медоуза також враховується час, необхідний на ту чи іншу зміну, запізнювання потоків, швидкість протікання фізичних процесів. Зворотні зв'язки замикають ланцюги причин і наслідків, причому часто елемент є однією з причин своєї майбутньої поведінки. Контури зворотних зв'язків роблять модель динамічно складною. Основні контури зворотних зв'язків відносять до чисельності населення і промислового капіталу. Вони відображають можливість експоненційного зростання капіталу та чисельності населення, якщо домінують позитивні зворотні зв'язки (народжуваність та інвестиції), і до зменшення, якщо домінують негативні зворотні зв'язки (смертність і амортизація). Якщо ж контури збалансовані, то чисельність населення і капітал можуть стабілізуватися.

У моделі Д. Медоуза "Світ-3" основна мета – зростання. Чисельність населення перестає зростати тільки тоді, коли стає дуже багатим. Економіка в моделі припинить зростання, коли її змусять до цього обмеження. Ресурси в моделі витрачаються і виснажуються через надмірне використання. Контури зворотного зв'язку містять суттєві запізнювання, а фізичні процеси мають велику інерцію.

У моделі Д. Медоуза розроблено десять сценаріїв [30]:

1) "відправна точка" – суспільство розвивається звичним шляхом, без серйозних політичних змін до тих пір, поки це можливо. Демонструє кризу невідновних ресурсів;

2) більше наявних у достатку переважно невідновних ресурсів. Демонструє "глобальну кризу забруднення навколишнього середовища";

3) більше невідновних ресурсів, більш розвинені технології обмеження викидів. Демонструє "кризу продовольства";

4) більше невідновних ресурсів, більш розвинені технології обмеження викидів і збільшення врожайності земель. Демонструє "кризу ерозії земель";

5) більше невідновних ресурсів, більш розвинені технології обмеження викидів і збільшення врожайності земель плюс програма захисту земель від ерозії. Демонструє кризу одночасно за декількома галузями: виснажуються ресурси, не вистачає продовольства, витрати надзвичайно зросли;

6) більше невідновних ресурсів, більш розвинені технології обмеження викидів і збільшення врожайності земель, програма захисту земель від ерозії та ресурсощадні технології. Світ не може підтримувати високі життєві стандарти, оскільки технології, соціальні послуги та потреба в нових інвестиціях у сукупності стають для економіки не виправдано високими – настає криза інвестицій;

7) із 2002 р. світ вживає заходів до стабілізації чисельності населення. Внаслідок цього за період 2010 – 2040 рр. суспільство досягає гідного матеріального рівня життя для кожного. Однак екологічне навантаження перевищує рівень стійкості, тому економіка після 2040 р. переживає тривалий спад;

8) із 2002 р. світ прагне до стабільної чисельності населення і стабільного обсягу виробництва на душу населення. Період відносно високого добробуту людини вдається продовжити, проте забруднення все серйозніше позначається на сільськогосподарських ресурсах. Виробництво продовольства на душу населення зменшується, призводячи у якийсь момент до зниження очікуваної тривалості життя та зменшення чисельності населення;

9) з 2002 р. світ прагне до стабільної чисельності населення, стабільного обсягу виробництва на душу населення, а також застосовує технології для зменшення забруднення середовища, ефективного використання ресурсів і збільшення врожайності в сільському господарстві. Демонструє можливість побудови сталого суспільства (досягнення стійкої рівноваги);

10) ті ж заходи, що і в сценарії 9, проте застосовані в 1982 р. У такому випадку населенню вдається без проблем підтримувати високий рівень життя і забезпечувати технологічний прогрес. Це суспільство насолоджується більш сприятливим навколишнім середовищем, має велику кількість ресурсів і більше ступенів свободи, не підходить так близько до меж допустимого, не балансує на краю, як суспільство зі сценарію 9.

Балансово-економетрична модель К. Михайленко [33] розроблена для прогнозування соціально-економічного розвитку Росії в кварталному форматі на 3 – 4 роки. Метою моделювання є аналіз наслідків державної політики та світової кон'юнктури. У моделі за допомогою експериментальних розрахунків для різних сценаріїв здійснюється пошук способів стимулювання певних факторів зростання. Блоки моделі К. Михайленко наведено на концептуальній схемі (рис. 4.2).

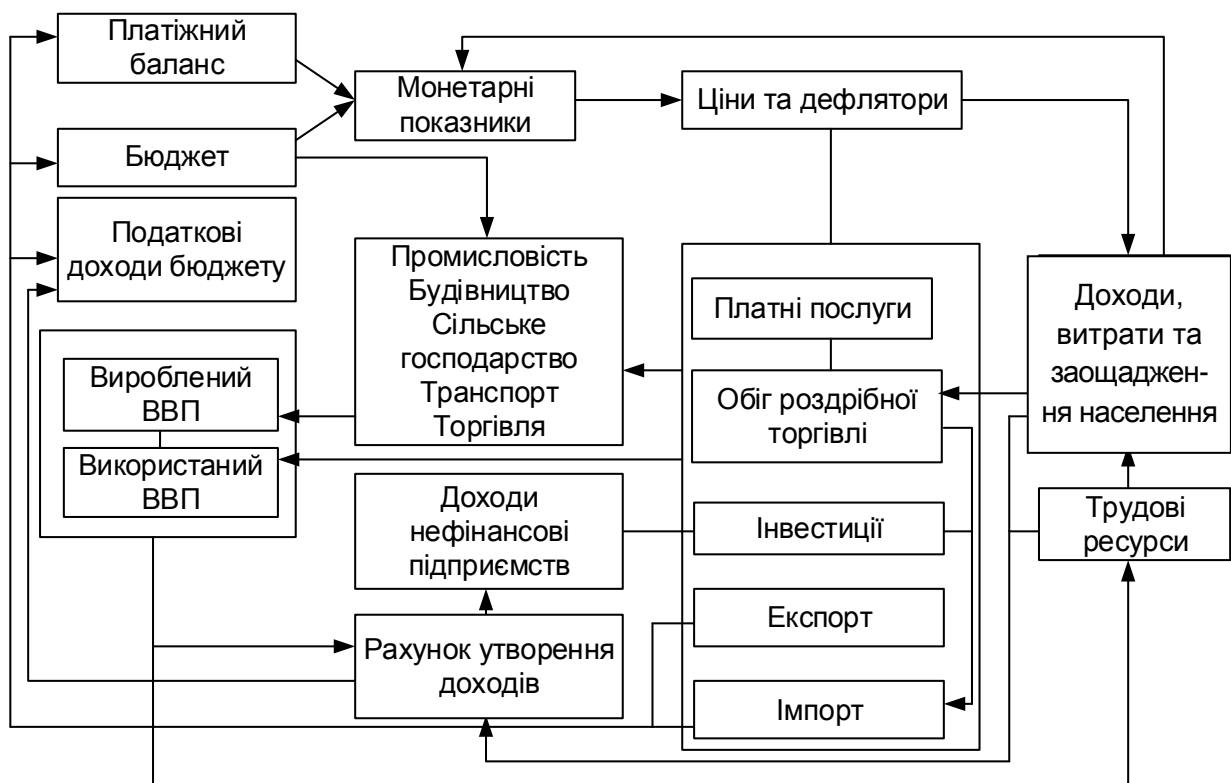


Рис. 4.2. Концептуальна схема взаємодії блоків у моделі К. Михайленко [33]

Для обліку впливу державної політики та світової кон'юнктури в модель вводяться екзогенні змінні. Економічна політика держави описується за допомогою таких груп екзогенних змінних:

податкова система;

бюджетна політика (параметри боргової політики, накопичення і витрачання коштів Стабілізаційного фонду та ін.);

політика Центрального банку (показники грошово-кредитної і валютної політики);

політика цін і тарифів природних монополій.

Зовнішньоекономічна кон'юнктура в моделі К. Михайленко описується за допомогою обсягів і ціни експорту.

Модель містить 449 змінних, з яких 251 модель розраховується за допомогою балансових рівнянь, 94 – за допомогою економетричних співвідношень, 104 – задаються екзогенно. Статистична база для моделювання охоплює період 1995 – 2004 рр.

У відповідних блоках моделі К. Михайленко прогнозуються такі групи показників:

доходи та витрати економічних агентів (населення, бюджет, Стабілізаційний фонд);

кінцевий попит (споживання домашніх господарств, інвестиції в основний капітал, обсяг закупівель товарів і послуг, експорт, імпорт);

виробництво (обсяг промислового виробництва за галузями, обсяг виробництва за секторами економіки, ВВП);

монетарні показники й інфляція (платіжний баланс, обсяг грошової маси, індекс цін виробників промислової продукції, індекс споживчих цін, індекс дефляторів макроекономічних показників).

Хоча модель є квартальною, показники блоку "Ціни та дефлятори" прогнозуються в помісячній формі.

Модель економіки Білорусі, розроблена С. Міксюк [95], є дворівневою. Вона об'єднує агреговану комплексну економетричну модель, що погоджує між собою основні макропоказники, та моделі другого рівня, які здійснюють дезагрегацію цих показників (рис. 4.3).

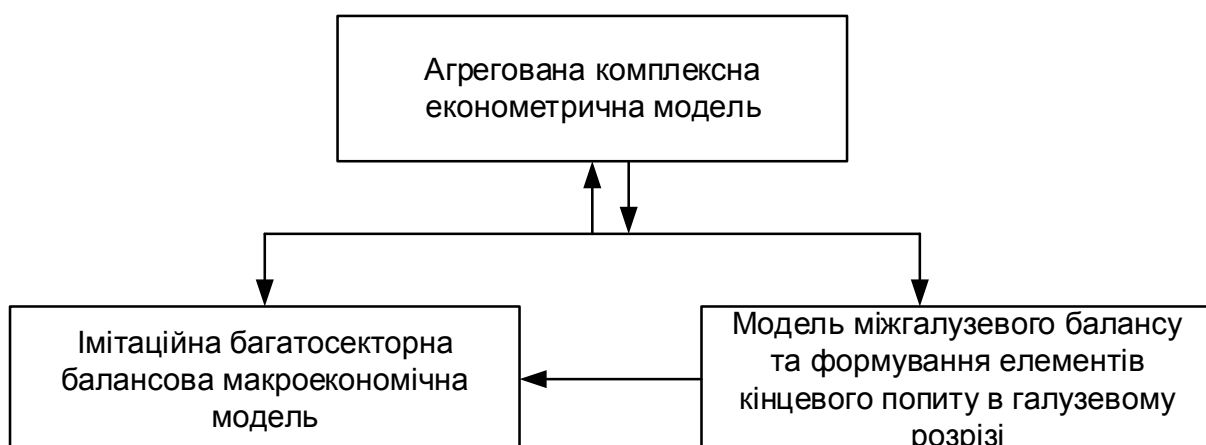


Рис. 4.3. Схема імітаційної комплексної макроекономічної моделі перехідної економіки Республіки Білорусь С. Міксюк [95]

Мета дослідження К. Міксюк полягала в побудові прикладної комплексної макроекономічної моделі економіки Республіки Білорусь, з тим щоб оцінити вплив параметрів економічної політики на основні макроекономічні показники.

Імітаційна багатосекторна балансова макроекономічна модель дезагрегує показники в розрізі секторів економіки (сектори домашніх господарств, державного управління, нефінансових підприємств, фінансових підприємств, зовнішній світ). Структура локальних моделей така, що вони можуть працювати не тільки в системному режимі, а й автономно.

У зв'язку з особливостями функціонування економіки Білорусі стійкість моделі до зміни системи регулювання в перехідному періоді забезпечується за рахунок розроблення двох типів агрегованих економетричних моделей: переважно адміністративного (будується на даних 1996 – 1999 рр.) і переважно непрямого регулювання (будується на даних 1992 – 1995 рр.). Моделі мають набір загальних ендогенних змінних і набір екзогенних змінних адміністративного регулювання, який є ендогенним для моделі непрямого регулювання. Істотними є відмінності у структурі моделей.

Недолік моделі економіки Республіки Білорусь полягає в лаконічній інформаційній базі, оскільки розглядаються окремо 1992 – 1995 рр. – період переважно непрямого регулювання і 1996 – 1999 рр. – прямого регулювання.

Оцінити реалістичність прогнозу всього комплексу прогнозованих у рамках моделі показників розвитку економіки Республіки Білорусь можна на основі розрахунку структури ВВП у поточних і постійних цінах: галузевої та кінцевого використання. Якщо баланс будь-якої структури не виконується, то проводиться економічний аналіз модельного розрахунку й уточнюється параметр управління, що задається екзогенно та забезпечує відповідний вплив на структуру.

Модель міжгалузевого балансу здійснює прогноз елементів кінцевого попиту в продуктивній структурі, розрахунок валового випуску та ВВП у галузевій структурі та реалізується в розрізі п'ятнадцяти галузей.

Взаємозв'язок економетричної моделі та моделі МОБ установлюється через показники – елементи кінцевого попиту, капітальні вкладення.

Макроекономічна модель економіки України була розроблена Центром соціальних та економічних досліджень CASE (Польща) в 1998 р. і уточнювалася в 2000 р. [88]. Спочатку модель була призначена для аналізу рівня тіньової економіки в Україні. Згодом модель використовувалася для коротко- та середньострокового прогнозування всієї економіки країни, прогнозування

динаміки окремих змінних і аналізу різних сценаріїв економічної політики. Структурна частина моделі економіки України доповнюється економетричними підмоделями окремих показників, тому її можна віднести до гібридних. Вихідними даними для побудови моделі були річні та квартальні дані Державного комітету статистики України, щомісячні бюлетені й оцінки кон'юнктури НБУ, щоквартальні дані про платіжний баланс (НБУ), звіти Міністерства фінансів, Міністерства економіки, дані МВФ та Євростату.

Модель економіки України складається з п'яти блоків:

економетричної моделі (містить 203 рівняння), заснованої на квартальних оцінках ВВП;

блоку національних рахунків, представленого рахунком доходів;

блоку консолідованого бюджету;

блоку платіжного балансу;

монетарного блоку.

Відмінною рисою цієї моделі є виділення у ВВП трьох складових: офіційного, натурального (виробництво товарів і послуг для власного споживання) та тіньового (незареєстровані види діяльності за винятком кримінальних) секторів.

З недавніх вітчизняних розробок у галузі моделювання розвитку економіки країни слід зупинитися на методичних рекомендаціях із прогнозування основних макроекономічних показників на короткостроковий період [46], які припускають розрахунок ста сімдесяти двох ендогенних і екзогенних показників. Для розрахунків використовується інформація про 152 показники, що надається Державною службою статистики України, НКРЕКП, Державною службою зайнятості, НБУ, Державною казначейською службою, Міністерством фінансів та Міжнародним валютним фондом. Засади цього процесу базуються на законодавстві України, нормативних актах та методичних рекомендаціях НКРЕКП і Мінекономрозвитку та торгівлі.

Методика передбачає прогноз за кількома напрямками:

ВВП у цілому;

ВВП за категоріями доходів і кінцевого споживання;

ВВП виробничим методом;

сукупна пропозиція в розрізі основних видів економічної діяльності, включаючи підсекції промислового виробництва, на основі індексного методу;

зайнятість і заробітна плата;

показники соціально-економічної рівноваги: бюджет, ціни, платіжний баланс, кредитно-фінансова сфера.

Як екзогенні параметри, що визначають вплив зовнішнього середовища на розвиток економіки України, в методиці виділені:

зростання світової економіки, економіки основних торговельних партнерів;

ціни на зовнішніх товарних ринках, зокрема на метали, добрива, пшеницю, цукор і рослинну олію;

валютний курс;

сальдо прямих іноземних інвестицій;

зовнішні позики та державні зобов'язання (платежі за державним боргом);

ціни на паливно-енергетичні ресурси.

Основна частина рівнянь моделі економіки України передбачає використання індексів і корегувальних співмножників, які відображають циклічні коливання балансових співвідношень, а також регресійних залежностей для коефіцієнтів. Таким чином, розглянуту модель слід віднести до гібридних моделей, що поєднує структурний і в незначній мірі економетричний підходи.

Аналіз змістовності моделі економіки України, рекомендацій щодо її використання, а також результатів прогнозування дозволив виділити такі її недоліки:

левоу частку ендогенних параметрів моделі складають різні індекси, які хоча і відображають динаміку показників, але дуже обмежено можуть використовуватися для прогнозування абсолютних значень і непридатні для оцінювання можливості будь-яких критичних подій і кризових явищ. Показовим у цьому сенсі є той факт, що для побудови регресійних залежностей рекомендується виключати дані 2009 р., які не характерні для економіки України. Отже, прогнозування на основі середніх за деякий період індексів придатне тільки у випадку стійкості тенденцій;

для прогнозу ряду показників (виробництво сільськогосподарської продукції, майже всі корегувальні коефіцієнти) використовуються поліноміальні тренди, які не дають можливості прогнозувати зміну тенденції, оскільки мають строго певну кількість екстремумів і згладжують тільки минулі зміни тенденції. Використання екстраполяції на основі поліномів виправдано тільки в тих випадках, коли і весь попередній, і весь подальший прогнозний періоди знаходяться всередині одного інтервалу монотонності. Але за цих умов використання поліноміального тренду еквівалентно використанню ступеневої функції. Цей недолік разом із попереднім

зауваженням практично виключає можливість багатоваріантних сценарних експериментів і, отже, вироблення оптимальної політики;

у підмоделях формування ВВП виробничим методом, а також у блоці бюджету частина коефіцієнтів задається експертним шляхом. Це знижує об'єктивність оцінок і вимагає ретельного розроблення процедури такої експертизи, що в методиці не обговорюється зовсім;

часовий крок прогнозування в моделі складає 1 рік, хоча модель призначена для короткострокового прогнозування. Тому вона непридатна для моделювання внутрішньорічних, швидких змін, які можуть бути спровоковані зароджуваними кризовими явищами. Крім того, використання річних статистичних даних для налаштування моделі неминуче пов'язане з великим відставанням у часі. Фактично до того моменту, коли можна буде провести адаптацію моделі відповідно до даних останнього року, велика частина прогнозу першого року вже відбудеться, і можливі рішення втрачуть свою актуальність. Це підтверджується тим фактом, що в методиці 2010 р. модель налаштовувалась на даних 2001 – 2008 рр.;

велика кількість корегувальних коефіцієнтів, введених у модель, говорить про недостатнє обґрунтування використовуваних залежностей, які доводиться виправляти за їх допомогою.

Порівняння результатів прогнозу індексу фізичного обсягу ВВП за наведеною методикою з фактичними значеннями в Україні показало, що відхилення досить незначні. Однак прогноз за методикою виявився завищеним, особливо за 2012 р., що свідчить про сповільнення відновлення економіки країни після різкого спаду 2009 р. порівняно з роками відносної стійкості, як прогнозується моделлю.

Імітаційна модель економіки США побудована японським дослідником К. Ямагучі [125] та складається з таких блоків: населення і трудові ресурси; ВВП; процентні ставки, ціни та заробітна плата; операції (діяльність) виробників; операції споживачів; операції уряду; операції банків; операції Центробанку; валютний ринок; платіжний баланс (рис. 4.4).

Розроблена К. Ямагучі модель включає більше дев'ятисот змінних, які взаємопов'язані між собою. Мета моделювання – дослідити, яким чином можна ліквідувати акумульовані державні борги в рамках двох різних макроекономічних систем: поточної системи з боргами та безборгової, що пропагується американським монетарній законом.

До недоліків моделі К. Ямагучі слід віднести її орієнтацію на чинну монетарну систему США та пропоновану реформу, закладену в американ-

ському монетарному законі. Таким чином, застосування моделі для економіки іншої країни видається досить складним.

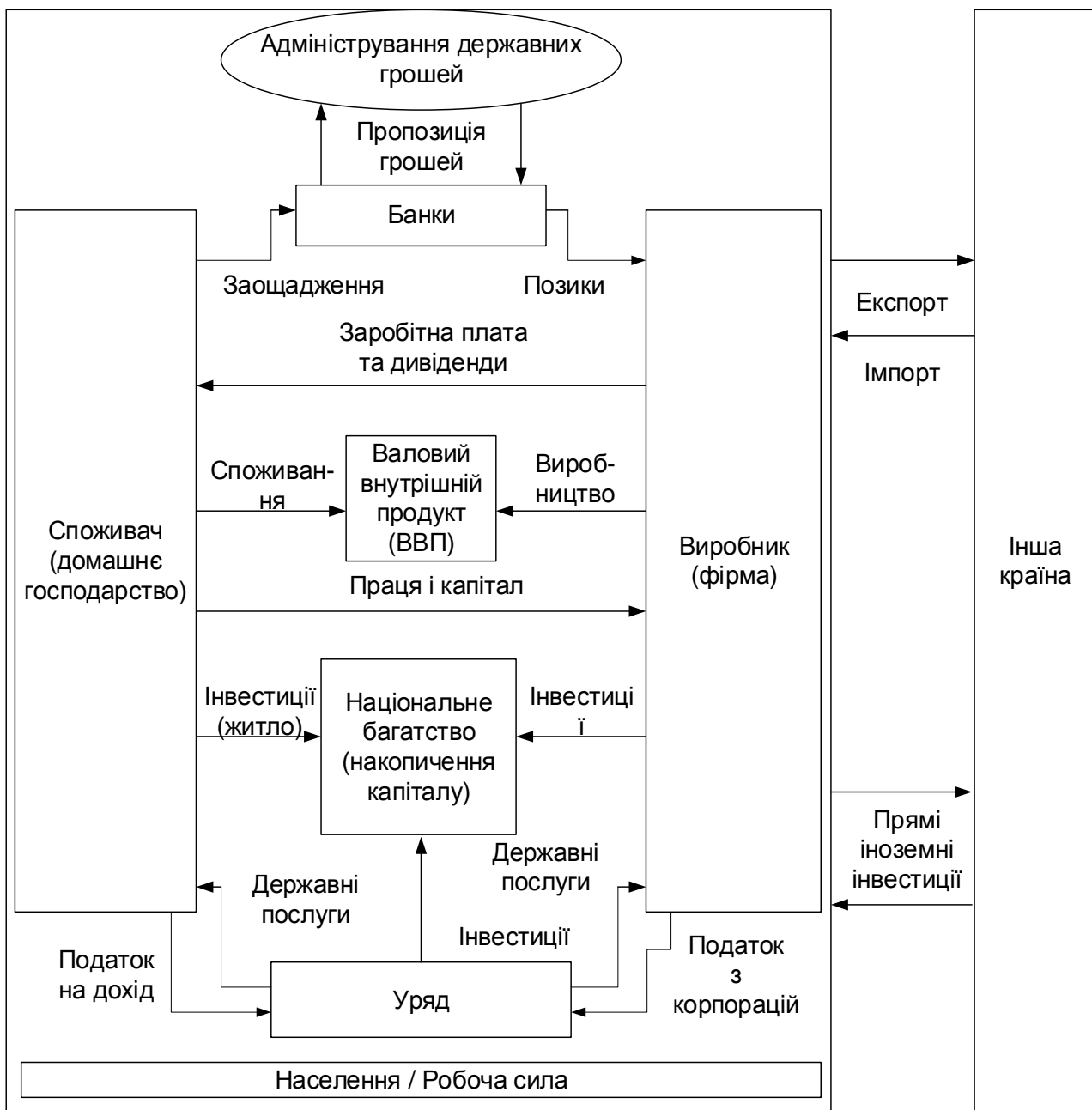


Рис. 4.4. Загальна схема економіки США К. Ямагучі [125]

Ф. Бласковіч використовує модель системної динаміки для розроблення справедливої і гнучкої податкової політики в галузі енергетики [106]. Автор припускає наявність двох зацікавлених сторін – держави і виробників нафти (підприємств-нафтовидобувників). Держава стягує роялті та податки з виробника залежно від обсягів доступних і видобувних енергетичних ресурсів. У моделі Ф. Бласковіча ці збори є єдиним джерелом доходу для

держави та використовуються для підтримки та поліпшення умов життя суспільства, що надаються державою. Виробник отримує весь дохід від одного родовища нафти та несе повну відповідальність за витрати на його розроблення та експлуатацію, збори держави й остаточне зупинення родовища (наприклад, відновлення державних земель до стану, що передувало розробленню) [106].

У моделі Ф. Бласковіча також передбачається, що держава та виробник – абсолютно різні сутності; в розрахунки не включаються соціальні або корпоративні потреби.

Невизначені параметри (ціни на нафту, початкові запаси нафти) були різні для кожного сценарію на майбутнє, вони також могли змінюватися з плином часу. Результати аналізу за умови чітко визначеної політики ("ігрове поле") обмежені рішеннями, які забезпечують зацікавленим сторонам їх максимальні вигоди.

Процес розроблення політики починається з визначення найбільш важливих змінних моделі, які можуть вплинути на результати. Це або "драйвери" (вони сильно впливають на результати та знаходяться НЕ під прямим контролем користувача) або "важелі" (вони сильно впливають на результати та знаходяться під контролем користувача). Для спрощення аналізу авторами як "важіль" використано державний податок, а ціна на нафту та вихідні запаси нафти оцінюються як "драйвери". Для визначення важелів і драйверів запропоновано використовувати техніку аналізу на чутливість.

У моделі Ф. Бласковіча зроблено припущення про те, що енергетична політика є функцією від NPV (чиста приведена вартість). Для визначення основних драйверів політики і важелів, запропоновано використовувати техніку аналізу чутливості одного параметра.

Унаслідок численних експериментів податкова політика, заснована на еквівалентних важелях, виявилася однаково справедливою для держави та виробника. Держава та виробник отримали та втратили однаково у відносному вимірюванні.

Модель Ф. Бласковіча показала, що енергетична політика може бути надійною і гнучкою, враховувати невизначене або непізнане майбутнє. Традиційні методи прогнозування можуть не спрацювати в умовах глибокої невизначеності. Аналіз важеля дає чіткіше уявлення про ризики, ймовірності конфліктів і можливі рішення [106].

Модель газового сектора Голландії спроектована у вигляді композиції шести підмоделей [110]. Перша підмодель побудована для відображення

попиту на газ на найвищому рівні агрегації. Попит кожного з чотирьох секторів (а саме – домашніх господарств, промисловості, сільського господарства та транспорту), наведено у вигляді змінної рівня, яка незначно змінюється з плином часу.

У другій підмоделі детально моделюється виробництво електроенергії у зв'язку зі значними зв'язками між цими секторами. Наступні три підмоделі уособлюють три головні технології (видобуток природного газу, біогаз і видобуток зеленого газу), які сьогодні сприяють або мають потенціал для того, щоб докласти внеску в пропозицію газу. В останній підмоделі попит і пропозиція пов'язані у моделі сегмента ринку (рис. 4.5).

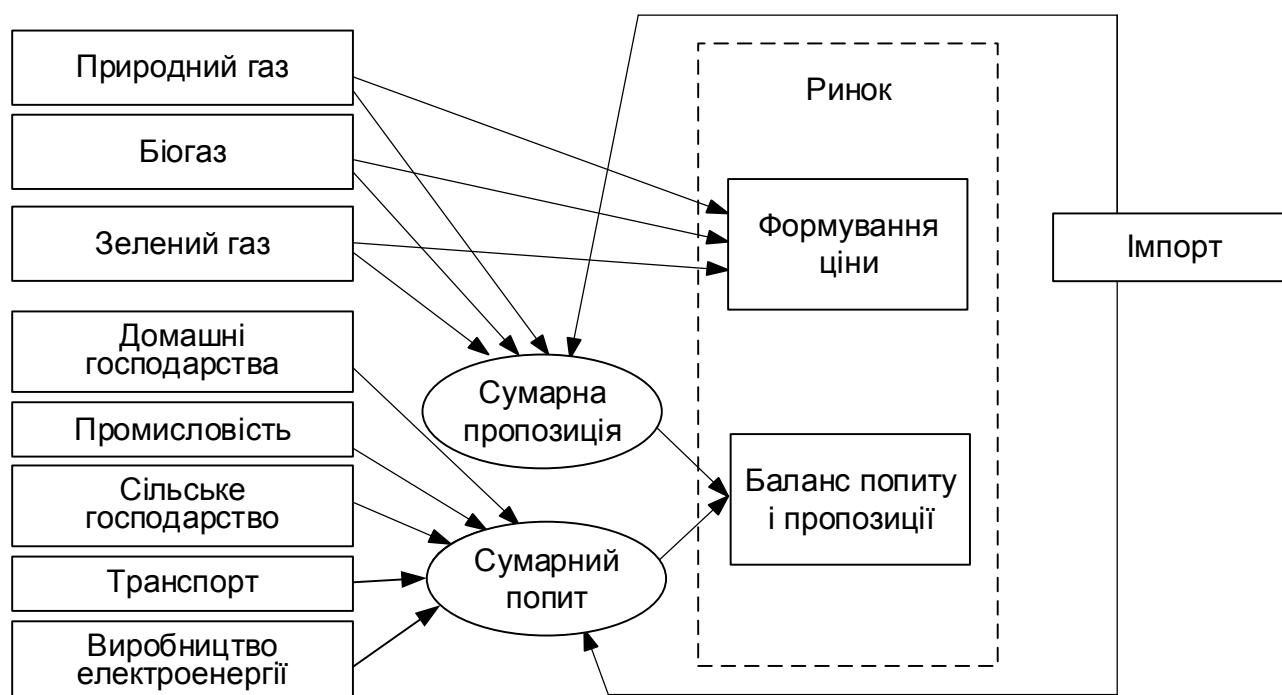


Рис. 4.5. Загальна схема моделі газового сектора Голландії [110]

Основною метою моделювання було дослідження і прогнозування динаміки залежності газопостачання Голландії від імпорту та співвідношення поновлюваних джерел газу в загальному обсязі споживання. З цих міркувань була здійснена генерація численних сценаріїв – близько 10 000. У більшості з них залежність від імпорту в майбутньому зростає, а частка відновлюваних джерел низька. Тим не менше існують сценарії, в яких отримані більш бажані майбутні стани: постачання біомаси – вище; характеристики технології виробництва біогазу – кращі, а термін служби звичайних свердловин природного газу – коротший. Автори зазначають, що розроблену модель для голландського газового сектора можна узагальнити для будь-якої країни з подібною структурою газової галузі [110].

Таким чином, у науковій літературі велику увагу приділено побудові імітаційних моделей економік країн і регіонів, які не включають галузі реального сектора економіки. Активно розробляються моделі функціонування окремих галузей економіки. Напрями досліджень, пов'язаних з побудовою моделей для країн і регіонів, що включають аналіз функціонування галузей економік, потребує розвитку.

4.2. Створення імітаційної моделі розвитку кризових явищ в економіці

У разі ідентифікації та моделювання розвитку патологічних кризових процесів практично не приділяється увага реальному сектору економіки. Однак саме проблеми реального сектора, диспропорції та дисбаланси, що виникають у ньому, є фундаментальними джерелами розвитку кризових процесів. Тому для аналізу причинно-наслідкових зв'язків і розвитку патологічних кризових процесів доцільно використовувати комбіновану імітаційну модель, яка дозволить виявити безпосередні джерела розвитку кризи в реальному секторі економіки України, оцінити ступінь їх впливу на економіку країни в цілому та сформулювати найбільш перспективні напрями локалізації патологічних кризових явищ.

Модель розвитку кризових процесів в Україні побудовано в розрізі п'яти видів реального сектора: сільське господарство, виробництво продуктів нафтопереробки, машинобудування, виробництво продуктів харчування, металургійне виробництво. Ці види економічної діяльності в сукупності забезпечували 24 – 30 % ВВП країни за 2003 – 2011 рр. і 37 – 43 % валового випуску. Три види економічної діяльності реального сектора економіки (видобуток вуглеводнів, видобуток неенергетичних корисних копалин, хімічна та нафтохімічна промисловість) не були включені до моделі у вигляді окремих підмоделей, оскільки їх частка у ВВП мала і підсумково становить 5 – 6 %.

Схема взаємозв'язку блоків у моделі розвитку кризових процесів у реальному секторі економіки країни показана на рис. 4.6. Центральним елементом моделі є модель міжгалузевого балансу, яка пов'язує окремі моделі видів економічної діяльності в єдине ціле, дозволяючи виявити ефекти поширення кризових процесів.

Імітаційна модель складається з блоків, що відповідають виділеним видам економічної діяльності. Кожен галузевий блок імітаційної моделі включає такі основні змінні: обсяг випуску (V), ВВП, експорт (E), імпорт (I), ємність внутрішнього ринку (E), кредити (K), інвестиції (I), дисбаланси, диспропорції (за винятком диспропорції технологічності та платоспроможності), кредитний пузир (П4) і прогноз індексу промислового виробництва (ІПП).



Рис. 4.6. Структурно-логічна схема моделі розвитку кризових процесів у реальному секторі економіки України

Імітаційна модель побудована на даних таблиць витрати – випуск за 2003 – 2011 рр. у цінах споживача, інформації Державної служби статистики про інвестиції в основний капітал і Національного банку України про видані кредити. Імітаційна модель розвитку кризи може бути реалізованою в системі імітаційного моделювання *Vensim 6.1c*, що підтримує концепцію системної динаміки. Модель міжгалузевого балансу може бути реалізована в ППП *Matlab 7.11.0*.

Під час побудови імітаційних моделей розвитку кризових процесів в окремих видах економічної діяльності реального сектора економіки України використовуються регресійні залежності, а також залежності між вихідними показниками їх функціонування. Для оцінювання якості побудованих економетричних моделей використовується коефіцієнт детермінації; задовільним

вважалося значення вище 0,8, у рідкісних випадках – вище 0,7, а також величина середньої процентної помилки.

Характерною рисою розвитку кризи для всіх видів економічної діяльності є різка зміна залежностей, спровокована переходом будь-якої диспропорції або дисбалансу в нестійку або передкризову зону. Однак загальних для всіх видів економічної діяльності переходів виявлено не було. Це свідчить про те, що кожен із них має свої особливості реакції на негативні явища.

Основним джерелом кризи є коливання цін на зовнішніх ринках – такі, як падіння цін на металургійну продукцію або зростання цін на нафтопродукти. Суттєву роль відіграє залежність від монопостачальника та наявності постійної, в ряді випадків з наростанням, диспропорції між цінами експорту й імпорту.

Основне припущення про залежність приросту обсягів випуску від інвестицій і/або кредитів у більшості випадків не підтверджується. Це можна пояснити тим, що розширення виробництва відбувається екстенсивно, на невикористаних потужностях, що простоюють. Кредити використовуються майже виключно для поповнення оборотного капіталу. Водночас у відносно стійкій галузі з виробництва харчових продуктів кредити спрямовуються на імпорتنі закупівлі. В інших видах економічної діяльності кредити виявлялися доступними переважно для експортерів, які більш кредитоспроможні.

Розрахунок величини кредитного пузиря для всіх видів економічної діяльності здійснюється однаково:

$$П_{4,t} = П_{4,t-1} K_T / K_{T-1} .$$

Розрахунок диспропорцій і дисбалансів здійснюється відповідно до їх визначення, за винятком співвідношення цін експорту й імпорту та платоспроможності, які за необхідності оцінювалися для видів економічної діяльності економетричними залежностями.

У моделі розвитку кризи в сільському господарстві (рис. 4.7) визначальним є контур позитивного зворотного зв'язку (показаний жирною лінією) виду: обсяг випуску – експорт – кредити – інвестиції – приріст випуску.

Основні співвідношення моделі розвитку кризи в сільському господарстві включають:

$$\text{Обсяг випуску: } V_{c.g., t} = V_{c.g., t-1} + \text{Приріст випуску}_{c.g., t};$$

$$\text{Експорт}_{c.g.} = 0,1969 V_{c.g.} - 9\,795,6 \quad (r^2 = 0,86);$$

$$\text{Імпорт}_{c.g.} = 0,0621 \cdot V_{c.g.} - 1\,520,6 \quad (r^2 = 0,92);$$

Приріст випуску $c.g. = 0,0005 (\text{Інвестиції } c.g.)^2 - 6,0196 \text{ Інвестиції } c.g. + 30\,693 (r^2 = 0,89);$
 $\text{Інвестиції } c.g. = 0,5875 \text{ Кредити } c.g. + 25,202 (r^2 = 0,9);$
 $\text{Кредити } c.g. = 12\,104 \ln(\text{Експорт } c.g.) - 98\,397 (r^2 = 0,89);$
 $\text{ВВП } c.g. = 0,3549 \cdot V c.g. + 3216,7 (r^2 = 0,99);$
 $\text{П}_{1, c.g.} = -130,615 + 0,034 \cdot \text{Інвестиції } c.g. - 7,145 \text{ ДП}_{5, c.g.} (r^2 = 0,98);$
 $\text{ДП}_{6, c.g.} = 155,057 \cdot \text{EXP} (-0,5269 \cdot \text{ДБ}_{1, c.g.}) (r^2 = 0,85);$
 $\text{Індекс фізичного обсягу виробництва } c.g., t = 88,0994 + 0,00023;$
 $\text{Ємність внутрішнього ринку } c.g., t-1 = 1,86994 \cdot \text{ДБ}_{1, c.g.} (r^2 = 0,750).$

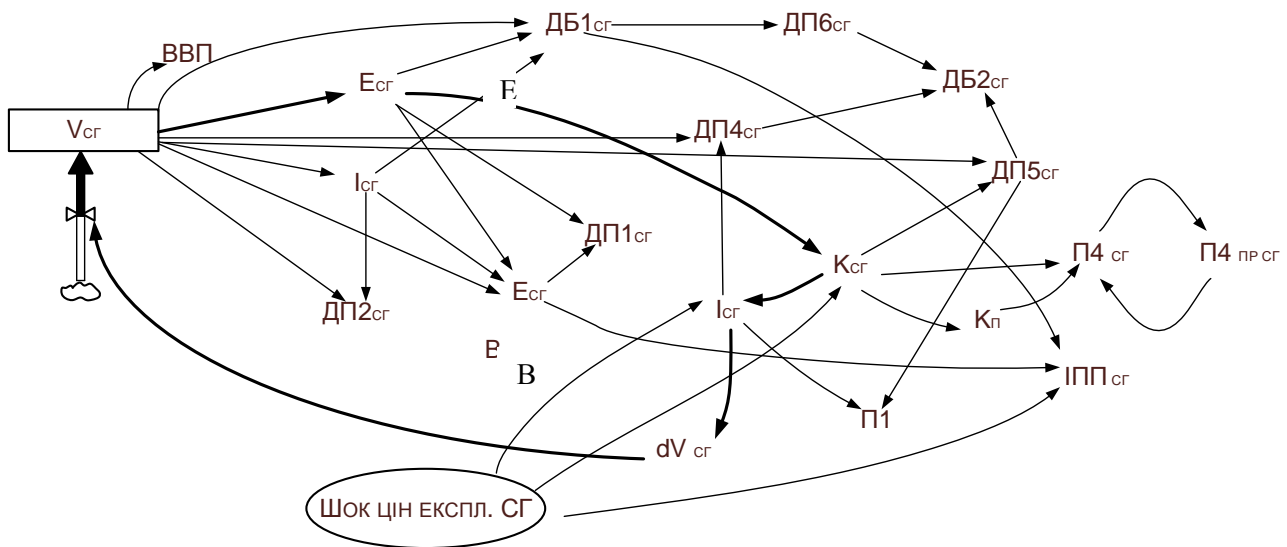


Рис. 4.7. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків в імітаційній моделі розвитку кризових процесів у сільському господарстві

У наведених рівняннях (і в усіх подальших описах) індекс часу опущений, якщо залежна та пояснювальні змінні належать до одного періоду часу; якщо має місце лагова залежність, то моменти часу вказуються для обох частин. У всіх моделях видів економічної діяльності лагова залежність передбачається для прогнозного індексу фізичного обсягу виробництва, а також для обсягу випуску, якщо він моделюється інтегральним рівнянням.

Знайдені співвідношення не передбачають виникнення кризи, тому що в контур зворотних зв'язків диспропорції та дисбаланси не включаються. Однак у 2009 р. кризові явища в сільському господарстві спостерігалися, тому було зроблено припущення про екзогенної причини кризи. Аналіз динаміки основних показників виду економічної діяльності показав, що причиною стало падіння цін експорту в 2009 р. на 41 % у доларах США. Частково це падіння було компенсоване падінням курсу гривні та зростанням

експорту в натуральному вираженні. Схлопування експортного пузиря в 2009 р. призвело до тимчасового зниження кредитоспроможності виробників і, відповідно, зниження обсягів кредитів та інвестицій. Тому в модель було введено шокову змінну, вплив якої відбився на обсягах кредитів, інвестицій та індексі виробництва. Дерево наслідків впливу шокової зміни експортних цін показано на рис. 4.8.

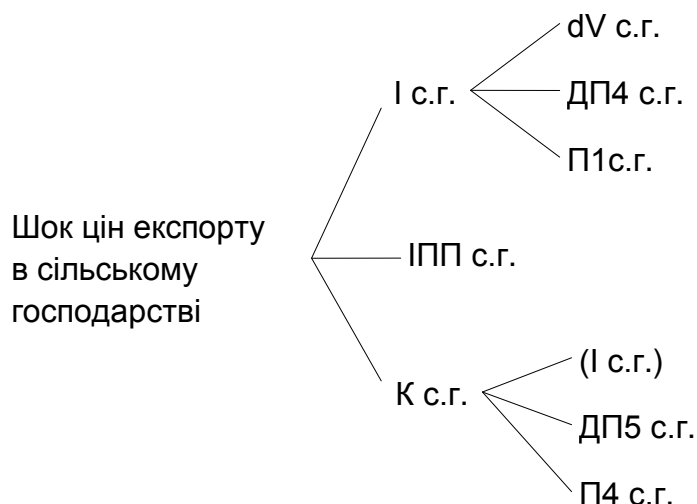


Рис. 4.8. Дерево наслідків зміни експортних цін у моделі розвитку кризових процесів у сільському господарстві

Вплив локального шокового впливу 2009 р. у подальші роки істотно ослаб і на кінець періоду моделювання практично зник, тому для моделювання шокової змінної використовується експонентна затримка першого порядку.

Результати моделювання розвитку кризових процесів у сільському господарстві показали високий ступінь адекватності моделі за змінними випуску, експорту, імпорту, ВВП (MAPE = 8 %) і дещо меншу – за кредитами та інвестиціям (MAPE = 14 %). Останнє пояснюється тим, що процеси кредитування та інвестування керуються самими суб'єктами господарювання і не завжди відображають загальний стан галузі.

Структуру імітаційної моделі розвитку кризи в машинобудуванні показано на рис. 4.9. У функціонуванні цього виду економічної діяльності не було виділено контурів зворотних зв'язків. Істотний вплив на розвиток кризи в машинобудуванні справляє динамка цін на експортовану продукцію і різка зміна валютного курсу. Співвідношення зовнішньої і внутрішньої пропозиції в цій галузі найбільше з розглянутих видів економічної діяльності, тому

саме зовнішні фактори відіграють вирішальну роль у динаміці функціонування галузі.

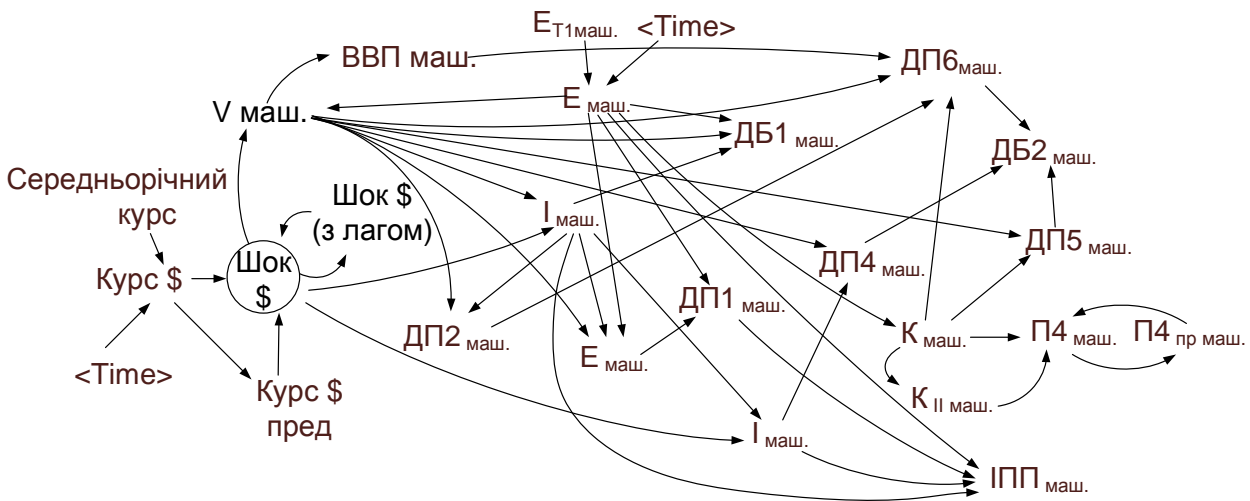


Рис. 4.9. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків в імітаційній моделі розвитку кризових процесів у машинобудуванні

На рис. 4.10 показане дерево наслідків зміни валютного курсу в розвитку кризових процесів у машинобудуванні. Як видно з рисунка, шок валютного курсу відбився насамперед на імпорті, обсязі випуску, інвестиціях і з запізненням на один рік – на обсязі експорту. Опосередковано зміна валютного курсу торкнулась практично всіх змінних моделей.

Основні співвідношення блоку моделювання розвитку кризи в машинобудуванні такі:

$$\text{Обсяг випуску: } V_{\text{маш.}, t} = (125\,415) \text{ LN}(E_{\text{маш.}}) - 1\,204\,010 + (\text{Шок } \$) \times (-30\,000) \quad (r^2 = 0,92);$$

$$\text{Експорт}_{\text{ маш.}, t} = 13,049 E_{1T \text{ маш.}, t} - 7\,955,4 + (\text{Шок } \$)_{t-1} \times 40\,000 \quad (r^2 = 0,98);$$

$$E_{1T \text{ маш.}, t} = 1487,53 \text{ LN}(t) + 1969,87 \quad (r^2 = 0,76);$$

$$\text{Імпорт}_{\text{ маш.}} = (0,7077) V_{\text{ маш.}} + 1526,4 + (\text{Шок } \$) \times (-20\,000) \quad (r^2 = 0,94);$$

$$\text{Інвестиції}_{\text{ маш.}} = 3\,039,1 \times \text{LN}(I_{\text{ маш.}}) - 30\,300 + (\text{Шок } \$) (-500) \quad (r^2 = 0,94);$$

$$\text{Кредити}_{\text{ маш.}} = 16\,799 \text{ LN}(E_{\text{ маш.}}) - 165\,329 \quad (r^2 = 0,87);$$

$$\text{ВВП}_{\text{ маш.}} = 0,2687 \cdot V_{\text{ маш.}} - 59,084 \quad (r^2 = 0,98);$$

$$\text{Індекс фізичного обсягу виробництва}_{\text{ маш.}, t} = 220,707 + 0,0022 \times (E_{\text{ маш.}, t-1} - I_{\text{ маш.}, t-1}) - 2,3816 \text{ ДП}_{1, \text{ маш.}, t-1} + 0,0089 I_{\text{ маш.}, t-1} \quad (r^2 = 0,87);$$

$$\text{Шок валютного курсу}_{\text{ маш.}} = \begin{cases} 1, & \frac{\text{Курс } \$_t}{\text{Курс } \$_{t-1}} > 1,2; \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$$

Результати моделювання показують досить високий ступінь адекватності моделі за критерієм середньої процентної помилки (5 – 10 %).

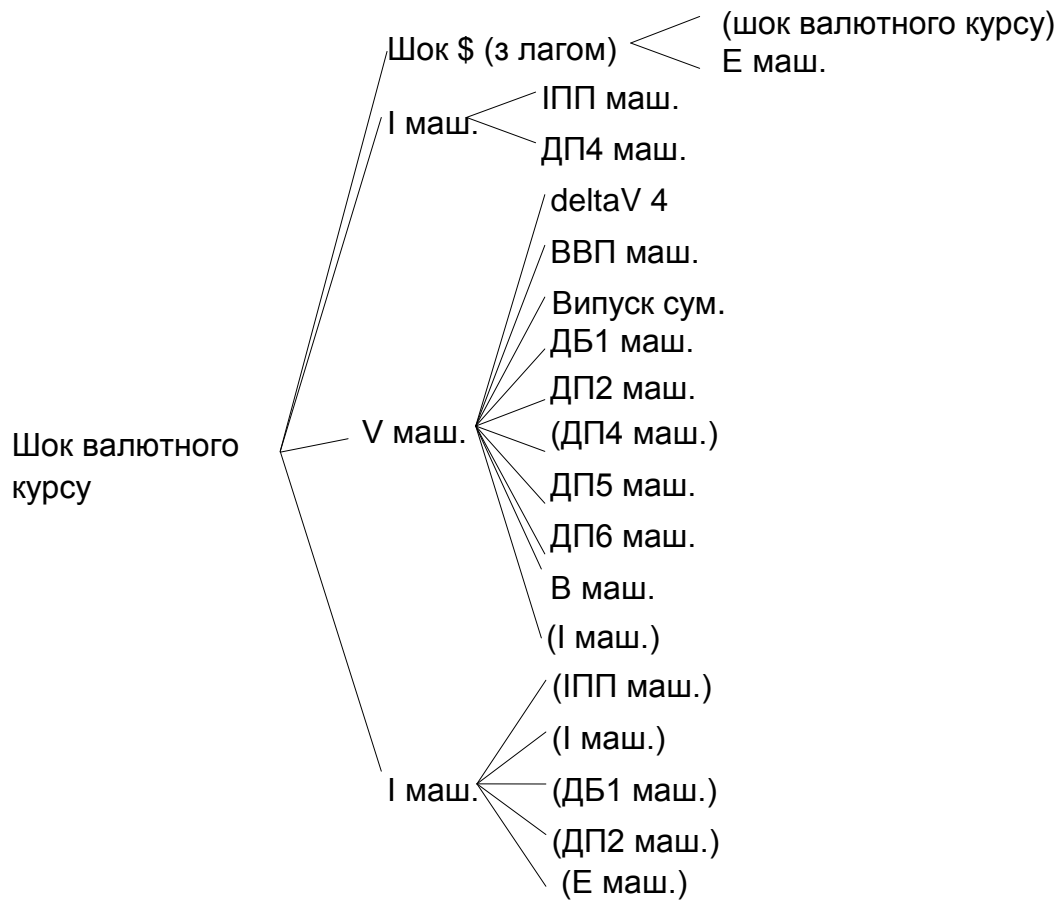


Рис. 4.10. Дерево наслідків зміни валютного курсу в імітаційній моделі розвитку кризових процесів у машинобудуванні

Обсяги кінцевого невиробничого споживання для решти видів економічної діяльності моделюються за допомогою трендових моделей, у ряді випадків – з фіктивною змінною. Для отримання більш точного наближення модель для хімічної та нафтохімічної промисловості формується покомпонентно, використовуючи співвідношення:

$$\text{Кінцеве споживання} = \text{Кінцеве використання} + \text{Експорт} - \text{Імпорт.}$$

Рівняння трендових моделей мають вигляд:

$$\text{КП}_{\text{видоб. вуглевод.}} = -24\,762e^{0,1722t}, (r^2 = 0,94);$$

$$\text{КП}_{\text{видоб. неенерг. кор. коп.}} = (91,34518 + 51,58556d)e^{0,554t}, (0,98);$$

$$\text{КП}_{\text{хіміч. пром.}} = (5\,488,4 - 1774,84d)e^{0,3033t} + (9\,427,4 - 2805,16d)e^{0,22t} - (11\,717,29 - 2\,168,79d)e^{0,2678t}, (r^2 = 0,98);$$

$$\text{КП}_{\text{інше}} = 121\,465e^{0,2018t}, (r^2 = 0,97),$$

де КП – кінцеве невиробниче споживання в галузі;

d – фіктивна змінна, що розрізняє періоди до та після кризи, дорівнює 1 для видобутку неенергетичних корисних копалин у 2010 – 2012 рр., для хімічної та нафтохімічної промисловості в 2009 – 2012 рр. і 0 в інші періоди.

Моделювання сукупного випуску та ВВП здійснюється за допомогою моделі міжгалузевого балансу:

$$V_i^t = \sum_{j=1}^9 a_{ij}^t X_j^t + КП_i^t, \quad ВВП_j^t = V_j^t - \sum_{j=1}^9 a_{ij}^t V_j^t,$$

де a_{ij}^t – коефіцієнт прямих матеріальних витрат продукції i-ої галузі для виробництва валової продукції j-й галузі в період t.

Матриці коефіцієнтів прямих матеріальних витрат оцінювалися за даними таблиць витрати – випуск за 2003 – 2011 рр. Для 2012 р. в моделі використовувалася матриця коефіцієнтів 2011 року. Результати розрахунків показали, що помилка оцінки сукупного ВВП за 2012 р. становить 2 %.

Для розрахунків різних сценаріїв розвитку кризових процесів система рівнянь міжгалузевого балансу модифікується таким чином, що валова продукція задається тільки для виділеного виду економічної діяльності, а для решти задається кінцеве споживання:

$$\begin{cases} КП_i^t + \sum_{j \neq k} a_{kj}^t V_j^t = V_k^t - a_{kk}^t V_k^t; \\ V_i^t - \sum_{j \neq k} a_{ij}^t V_j^t = КП_i^t + a_{ik}^t V_k^t, \quad i \neq k, \end{cases}$$

де k – ідентифікатор ключового виду економічної діяльності у сценарії.

Аналіз побудованих моделей дозволяє зробити висновок, що розвиток видів економічної діяльності, орієнтованих на внутрішній ринок, прямо або побічно підпорядковується основному рівнянню мультиплікатора, що зв'язує приріст обсягу випуску з інвестиціями. Такими видами економічної діяльності серед розглянутих були сільське господарство та виробництво продуктів харчування. Кризові процеси в цих видах економічної діяльності виникають через вплив з боку зовнішнього ринку, але мають локальний у часі характер.

Розвиток експортоорієнтованих (металургійне виробництво) й імпортозалежних видів економічної діяльності (виробництво продуктів нафтопереробки) найсуттєвіше залежить від ситуації на зовнішніх ринках. Тому ані динаміка випуску, ані динаміка інвестицій і кредитів не може описуватися закритими моделями типу моделі мультиплікатора – акселератора, які припускають, що рішення приймаються на підставі поточного становища виду економічної діяльності. У експорто-, імпортозалежних видах економічної діяльності рішення про розширення (стискання) випуску є реакцією на зміни зовнішніх умов, вплив на які з боку економіки країни відсутній. Через слабкість внутрішнього ринку будь-які негативні коливання зовнішніх ринків мають більш глибокі та тривалі наслідки для цих видів економічної діяльності.

Що стосується зворотних зв'язків, які відображають вплив диспропорцій, дисбалансів і пузирів на динаміку показників функціонування видів економічної діяльності, то загальних для них залежностей не виявлено. Однак для всіх видів економічної діяльності індекс промислового виробництва, що є головним індикатором настання кризи, негативно залежить від будь-якої диспропорції або пузиря. Так, негативний вплив у сільському господарстві чинить торговий дисбаланс; у виробництві продуктів нафтопереробки негативного впливу завдає співвідношення зовнішнього та внутрішнього попиту. А позитивний вплив – це інвестиційна достатність. Негативно впливає на машинобудування співвідношення зовнішнього та внутрішнього попиту, у виробництві продуктів харчування – кредитний пузир, а у металургійному виробництві – зовнішній експортний пузир. Таким чином, можна стверджувати, що припущення про можливість оцінювання загрози кризи на основі зростання дисбалансів, диспропорцій і пузирів у реальному секторі підтверджується.

Побудована модель може бути використана для аналізу різних сценаріїв розвитку кризових процесів у видах економічної діяльності реального сектора та вибору прийнятних компенсаторних впливів.

4.3. Проведення сценарного моделювання патологічних кризових процесів в економіці

Для моделювання різних варіантів розвитку кризових процесів, аналізу можливих заходів щодо їх локалізації та компенсації найбільш доцільним є використання сценарного підходу. Він дозволяє вирішити основні завдання

дослідження та прогнозування поведінки суперечливих систем і процесів, а саме:

визначити можливі тенденції, взаємозв'язки та ситуації, які виникають під впливом зовнішніх (глобальних, макроекономічних) і внутрішніх факторів;

оцінити наслідки раптової зміни тенденцій макроекономічних факторів унаслідок різких коливань внутрішніх регіональних, державних або світових ринків;

провести аналіз наслідків прийнятих рішень з точки зору їх прийнятності, досяжності цілей управління і стійкості.

Використання сценарного моделювання в макроекономічному аналізі дає можливість своєчасно корегувати стратегічні цілі розвитку в разі зміни макроекономічних і глобальних тенденцій, вносити зміни до середньострокових і поточних планів.

У змістовному плані сценарієм поведінки об'єкта називають модель зміни обстановки, пов'язаної з виникненням і розвитком тієї чи іншої ситуації та обумовленої в дискретно часовому просторі з заданим часовим кроком.

Під час формування сценаріїв можна виходити з двох припущень: сценарій формується некерованими (або навіть неконтрольованими) факторами, а можливості управління виключаються; в модель сценарію безпосередньо включені керівні змінні для цього об'єкта. Першу групу сценаріїв називають *синергетичними*, які моделюють поведінкові аспекти об'єкта. Друга група – це *нормативні сценарії* поведінки системи відповідно до існуючих керівних впливів. Для моделювання розвитку кризових ситуацій в економіці інтерес становлять як некеровані, так і керовані сценарії. Це дозволяє оцінити істотність окремих факторів для розвитку кризи та виявити підходи до його можливої локалізації.

На основі розробленої імітаційної моделі проводиться аналіз різних сценаріїв розвитку кризових процесів в основних видах економічної діяльності реального сектора економіки. Метою аналізу різних сценаріїв є визначення найбільш чутливих до кризоутворювальних шоків і диспропорцій показників і виявлення перспективних сценаріїв компенсації кризових процесів у видах економічної діяльності.

Аналіз розроблених сценаріїв проводиться в порівнянні з базовим сценарієм, який відповідає реальному розвитку ситуації, що моделюється побудованою попередньо моделлю. У базовому сценарії під час розрахунку міжгалузевих зв'язків, сукупних обсягів випуску та ВВП задаються обсяги

випуску щодо сільського господарства, виробництва продуктів харчування, виробництва продуктів нафтопереробки, металургійного виробництва та машинобудування. Щодо інших виділених видів економічної діяльності були задані обсяги невиробничого (кінцевого) споживання і комбінований прогноз на підставі трендів індексів промислового виробництва та індексу цін виробників.

План сценарних експериментів включає кілька груп, що розрізняються за видами економічної діяльності та відповідними причинами виникнення кризи. У середині кожної групи сценарні експерименти розрізняються за силою прояву шоківих впливів і їх комбінацій. Загальну характеристику сценаріїв наведено в табл. 4.1. Під час розрахунків для сценарію використовується валовий випуск продукції провідного виду економічної діяльності і обсяги невиробничого кінцевого споживання для решти видів економічної діяльності з базового сценарію.

Таблиця 4.1

Параметри сценаріїв розвитку кризових процесів за видами економічної діяльності реального сектора економіки

Сценарії	Параметри сценарію	Зміна значення параметра
1	2	3
<i>Група А: сільське господарство</i>		
A1: оптимістичний	Шок експортних цін	Зменшення на 50 %
A2: песимістичний		Збільшення на 100 %
A3: проміжний кредитний		Зменшення впливу на кредити на 50 %
A4: проміжний інвестиційний		Зменшення впливу на інвестиції на 50 %
<i>Група Б: виробництво продуктів нафтопереробки</i>		
B1: помірний	Співвідношення експортних та імпортних цін	Зниження впливу на темп зростання випуску
B2: оптимістичний		Помірний позитивний вплив
<i>Група В: машинобудування</i>		
V1: умовно оптимістичний	Шок валютного курсу	Відсутній, зростання не перевищує 11 – 12 % на рік
V2: помірний імпортний		Зниження впливу на імпорт на 50 %
V3: оптимістичний інвестиційний		Зниження впливу на інвестиції на 50 %
V4: песимістичний інвестиційний		Збільшення впливу на інвестиції на 100 %

Закінчення табл. 4.1

1	2	3
В5: оптимістичний експортний	Експортні ціни	Збереження середнього темпу зростання 10 % на рік
<i>Група Г: виробництво продуктів харчування</i>		
Г1: оптимістичний	Шок цін імпорту	Зменшення на 50 %
Г2: песимістичний		Збільшення на 100 %
Г3: інвестиційний	Кредити	Відновлення кредитування інвестицій після зниження боргового навантаження до стійкого рівня
<i>Група Д: металургійне виробництво</i>		
Д1: оптимістичний	Шок експортних цін	Зменшення на 50 %
Д2: помірний	Диспропорція зовнішньої і внутрішньої пропозиції	Зниження до передкризового рівня за рахунок скорочення імпорту на 15 % або розширення експорту
Д3: помірний інвестиційний	Кредити	Помірне зростання кредитування для інвестицій у післякризовий період

У кожній групі сценаріїв розглядається оптимістичний сценарій, який передбачає виключення шокового впливу або істотне його зменшення. Це дозволяє з'ясувати, наскільки істотним і тривалим виявився негативний вплив на вид економічної діяльності. Також для оцінювання чутливості моделі розглядаються песимістичні сценарії, в яких передбачається, навпаки, більш сильний або більш тривалий негативний вплив. Проміжні сценарії розвитку кризових процесів передбачаються керованими, вони покликані показати можливі шляхи їх згладжування.

Основним параметром групи сценаріїв розвитку кризових процесів у сільському господарстві є шок експортних цін. В оптимістичному сценарії передбачається, що його вплив на всі залежні змінні моделі вдвічі менший, ніж було в базовому сценарії, а в песимістичному – вдвічі більший. Два проміжних сценарії пропонують шляхи згладжування кризових процесів за рахунок підтримки кредитів та інвестицій.

У групі сценаріїв розвитку кризи у виробництві продуктів нафтопереробки не розглядається песимістичний сценарій як украй малоімовірний. Співвідношення експортних та імпорتنних цін розрізняється в помірному й оптимістичному сценаріях за потужністю та напрямом впливу.

Найбільшу кількість сценаріїв сформовано для моделювання розвитку кризових процесів у машинобудуванні. Оптимістичний сценарій відсутності

шоку валютного курсу названий так умовно, тому вплив цього шоку на виробників неоднозначний і залежить від багатоміноменклатурного експорту та імпорту. Окремий експортний оптимістичний сценарій передбачає, що ціни експорту дотримуються тенденції останніх передкризових років у разі збереження впливу валютного курсу.

У розвитку кризових процесів у виробництві продуктів харчування розглядається два сценарії, що залежать від прояву шоку цін імпорту, й один сценарій управління за допомогою інвестицій.

Найбільш різноманітні параметри досліджуються в сценаріях розвитку кризових процесів у металургійному виробництві. Це дозволяє визначити найбільш доцільні дії з протистояння основному джерелу кризи – шоку експортних цін.

Зіставлення сценаріїв відбувається за основними показниками функціонування виду економічної діяльності: обсягом випуску, ВВП, експорту, імпорту, кредитами, інвестиціями, індексом промислового виробництва та сукупними обсягами виробництва та ВВП.

Для аналізу найбільш чутливих показників розвитку видів економічної діяльності до змін параметрів сценаріїв використовується коефіцієнт чутливості:

$$\delta Y = \frac{\max Y - \min Y}{\max Y + \min Y} \times 100\%,$$

де $\max Y$, $\min Y$ – значення вихідного показника моделі відповідно до максимального та мінімального значення параметра сценарію.

Для порівняння різних сценаріїв розвитку кризових процесів у виділених видах економічної діяльності за результатами моделювання розраховуються елементи сигнальної панелі індикаторів стану патологічних процесів на прогнозний рік, які можна оцінити в процесі моделювання. З аналізу виключаються оптимістичні сценарії розвитку кризових процесів у сільському господарстві, машинобудуванні, виробництві харчових продуктів і металургійному виробництві, оскільки вони не є керованими.

Зведені результати керованих сценаріїв розвитку кризових процесів зводяться до узагальнювальної таблиці. Під час аналізу результатів сценарії спочатку проранжуються всередині групи, що відповідає виду економічної діяльності, за показниками обсягу виробництва та ВВП так, що сценарій, який забезпечує всередині групи найкраще значення, отримує ранг 1, а найгірший – останній ранг. За елементами сигнальної панелі

індикаторів стану патологічних процесів у видах економічної діяльності ранги встановлюються відповідно до шкали: для стадії стійкого зростання ранг дорівнює 1, нестійкого зростання – 2, передкризової – 3, відсутність зростання (здування) пузиря – 1, повільне зростання (здування) – 2, швидке зростання (здування) – 3. Підсумковий ранг устанавлюється за сумою рангів, отриманих сценарієм за всіма аналізованими показниками.

Подолати фундаментальні дисбаланси та диспропорції і перевести їх у зону стійкого (або нестійкого) зростання з передкризового, якщо такий стан спостерігався і до кризи, в жодному сценарії не вдається. Таким чином, у короткостроковій перспективі може наступити тільки локальне поліпшення в розвитку кризових процесів.

Аналіз усіх сценаріїв управління показує, що найбільш перспективним за показником сукупного обсягу та ВВП є: оптимістичний сценарій розвитку кризових явищ у виробництві продуктів нафтопереробки; помірні сценарії імпортозаміщення та інвестування – в металургійному виробництві; інвестиційний сценарій у виробництві продуктів харчування та інвестиційний сценарій у сільському господарстві. Однак оптимістичний сценарій у виробництві продуктів нафтопереробки є практично нереальним, тому він може бути виключеним з подальшого розгляду, як і інші некеровані оптимістичні сценарії. За обсягом випуску провідні місця посідають сценарії компенсації шоків у металургійному виробництві, а за обсягом ВВП – інвестиційні сценарії в сільському господарстві та виробництві продуктів харчування. Тому, за необхідності концентрації обмежених ресурсів, слід зосереджувати зусилля на реалізації саме цих сценаріїв. Водночас істотна чутливість видобутку вуглеводнів до будь-яких змін в інших видах економічної діяльності реального вектора економіки говорить про необхідність розвитку імпортозаміщення в цьому виді економічної діяльності.

Рекомендована література: [10; 30; 33; 34; 46; 66; 88; 95; 106; 110; 125]

Практична частина

Контрольні запитання

1. Назвіть особливості макроекономічної моделі економіки України.
2. Які джерела інформації залучаються для прогнозування основних макроекономічних показників на короткостроковий період?

3. Які екзогенні параметри визначають вплив зовнішнього середовища на розвиток економіки України відповідно до змісту методичних рекомендацій із прогнозування основних макроекономічних показників на короткостроковий період?

4. Охарактеризуйте відмінності імітаційних моделей економіки США та Голландії.

5. У чому полягає сценарне моделювання патологічних кризових процесів?

6. Назвіть основні особливості побудови моделі К. Ямагучі.

7. Надайте характеристику моделі Ф. Бласкович.

8. Яким чином проводиться аналіз найбільш чутливих показників розвитку видів економічної діяльності?

Завдання за темою

Установіть відповідність між моделями економіки, їх авторами та змістом (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вхідні дані для завдання

Автори	Моделі	Основні складові
Міністерство економічного розвитку та торгівлі України	1. Імітаційна модель економіки США	А) ВВП у цілому; ВВП за категоріями доходів і кінцевого споживання; ВВП виробничим методом; сукупна пропозиція в розрізі основних видів економічної діяльності, включаючи підсекції промислового виробництва, на основі індексного методу; зайнятість і заробітна плата; платіжний баланс, кредитно-фінансова сфера
К. Ямагучі	2. Модель системної динаміки для розроблення справедливої і гнучкої податкової політики в галузі енергетики	Б) Населення і трудові ресурси; ВВП; процентні ставки, ціни та заробітна плата; операції (діяльність) виробників; операції споживачів; операції уряду; операції банків; операції Центробанку; валютний ринок; платіжний баланс
Ф. Бласкович	3. Модель економіки України	В) Наявність двох зацікавлених сторін – держава та виробник нафти (підприємство, що провадить видобуток нафти)

Розділ 5. Експертні системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень: структура й основні характеристики

План розділу:

5.1. Теоретичні основи поняття "експертні системи"

5.2. Класифікація експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

5.3. Структура експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

Ключові поняття та терміни: експертні системи, підтримка прийняття рішень, структура експертних систем.

5.1. Теоретичні основи поняття "експертні системи"

В умовах динамічного та турбулентного середовища функціонування підприємств зростає актуальність розроблення та використання інформаційних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень. Вони допомагають особі, яка приймає рішення, узагальнювати, аналізувати інформацію, пристосовувати її до змін, забезпечувати формування управлінських заходів у середовищі неповної, ненадійної або суперечливої інформації та взаємодіяти з кінцевим користувачем через зручні для нього канали комунікації.

Низка завдань, що постають перед управлінцями, є слабоформалізованими, з великою кількістю даних, що мають бути опрацьовані та потребують неформального вирішення. Завдання подібного типу вирішуються з використанням експертних систем.

Інтеграція до складу СППР засобів і систем штучного інтелекту, експертних систем і баз знань є одним із базових положень концепції інтелектуалізації СППР. Реалізація даної концепції дозволяє отримувати від експертних систем інформацію щодо окремих питань ухвалення рішення, послабляти формалізм спілкування користувача зі СППР за рахунок використання в них систем інтерпретації природної мови [56].

СППР, які використовують штучний інтелект, називаються **експертними системами**, тому що моделюють поведінку експерта у процесі прийняття

рішення. Системи такого типу є корисними за умови відсутності фахівців (експертів) для вирішення конкретних проблем управління. Штучний інтелект є доступним цілодобово, не вимагає високих гонорарів і не створює конфліктів. Тому такі системи дозволяють отримати якісні результати з меншими витратами [89].

Експертні системи є одним з найбільших успіхів штучного інтелекту. Вони засновані на інформації в межах певної обмеженої області, здатної накопичувати знання і досвід висококваліфікованих фахівців. Експертні системи спрямовані на вирішення складних проблем та наданні користувачам, які не мають високої кваліфікації, засобів розв'язування задач на високому рівні.

Експертні системи – це інформаційні системи, що базуються на знаннях [57]. Існує багато прикладів їх успішного використання для вирішення бізнесових завдань.

Основною особливістю експертної системи (Expert System – ES) є можливість виводити нові знання з уже відомих, розв'язувати на основі цих знань практичні задачі та пояснювати хід отримання їх розв'язку. Експертні системи здатні ідентифікувати ситуацію, ставити діагноз, виконувати прогноз або надавати рекомендації щодо вибору дії в деякій предметній галузі [56].

Експертні системи є інтелектуальними програмними засобами, які, внаслідок інтерактивної взаємодії з користувачем, здатні отримувати, акумулювати та корегувати знання у певній предметній області, виводити нові знання, розв'язувати на основі цих знань практичні задачі та пояснювати спосіб їх розв'язання [18].

Немає принципових обмежень на те, для вирішення яких проблем і питань може бути спрямоване застосування експертних систем. Деякі типові завдання, вирішувані експертними системами, включають [107]:

- інтерпретацію даних;
- діагностування порушень (несправностей);
- структурний аналіз або конфігурацію складних об'єктів;
- планування послідовностей дій;
- прогнозування майбутніх тенденцій.

Предметом теорії експертних систем є методи та прийоми конструювання людино-машинних схем, компетентних у вузькоспеціалізованій області, розумінні задач з цієї області й умінні розв'язувати деякі з них [32].

Знання, якими оперують спеціалісти в різних сферах діяльності, можуть бути загальнодоступними або індивідуальними.

Загальнодоступні знання мають властивості загальновідомості та не потребують спеціального навчання для їх набуття.

Індивідуальні знання формуються на основі власного досвіду фахівця.

Знаходити правильні рішення в умовах невизначеності та неповних даних експертам дозволяють *евристики* – індивідуальні знання, які переважно складаються з емпіричних правил.

Евристики не гарантують абсолютно правильні результати, на відміну від вмонтованих у СППР стандартних алгоритмів, проте їх пропозиції є корисними для певного проміжку часу [57].

Експертна система – це комп'ютерна програма, в якій намагаються подати знання людини-експерта у формі евристик, це різновид інформаційних систем [56].

Однією із особливостей ЕС є здатність до накопичення знань і досвіду найбільш обізнаних фахівців з предметної області (експертів). Це формує передумову для успішного розв'язання проблемних завдань користувачами експертних систем, які не мають достатньої кваліфікації у їх вирішенні.

Такий ефект досягається завдяки тому, що ЕС у процесі своєї роботи використовує ту ж саму схему міркувань, яку використав би в цій ситуації експерт. Таким чином, вона дозволяє зберігати, акумулювати та розповсюджувати знання, роблячи їх доступними широкому колу рядових фахівців [32]. Тому користувачами експертних систем можуть бути фахівці різних рівнів організаційної структури, які провадять оброблення великих масивів даних або використовують знання експертів для вирішення поточних питань. ЕС забезпечує консультування кінцевого користувача із системою щодо розв'язання поставлених завдань.

До **загальних функцій**, реалізованих в експертних системах, можна віднести: аналіз і класифікацію, навчання, ідентифікацію та інтерпретацію інформації, діагностику та тестування.

Актуальність використання експертних систем у процесі антикризового фінансового управління може бути пояснена однією із причин.

Причина 1. ЕС орієнтовані на розв'язання широкого кола неформалізованих завдань.

Причина 2. ЕС розширює коло користувачів через інструменти, що дозволяють фахівцям без технічної освіти розробляти прикладні програми.

Причина 3. ЕС у процесі вирішення проблемних завдань показують результати, що можуть перевищити можливості людини-експерта.

Експертні системи повністю базуються на знаннях і правилах маніпулювання ними, а тому мають ряд відмінностей порівняно із іншими інформаційними системами, що використовуються в управлінні (рис. 5.1).

	Логіка рішень	Регулярність формування звітності	Забезпечення підтримки прийняття рішень
Експертні системи	Спеціалізовані евристики (ґрунтуються на базах знань і правилах виводу)	Нерегулярні звіти (за запитом)	Формування рішень, що відтворюють логіку мислення експерта
Інформаційні системи, використовувані в управлінні	Формалізовані процедури рішень (запрограмовані), лінійна логіка	Регулярні звіти	Відсутнє

Рис. 5.1. Відмінності експертних та інформаційних систем, що використовуються в управлінні (сформовано за [57])

Експертні системи, як і СППР, орієнтовані на знання, використовують останні для розв'язання багатьох завдань, що виникають у процесі функціонування організації (наприклад: визначення платоспроможності контрагента, виявлення актів шахрайства, оптимізація інвестиційного портфеля тощо). ЕС дають можливість удосконалити узгодженість у прийнятті рішень, провадити у життя політику та регламентування, передавати набутий досвід штатним працівникам і зберігати результати експертиз (експертні знання) для компаній [57] у разі неможливості використання експертних послуг штатних фахівців.

Отже, відповідно до [32] інтелектуальна інформаційна система може бути віднесена до класу ЕС, якщо:

внутрішнє функціонування програми відображає підхід до вирішення поставленого завдання з боку людини;

програма надає пояснення своїх дій засобами та способами, що є зрозумілим для кінцевого користувача;

наявна можливість взаємодії програми з кінцевим користувачем через гнучкий діалог, що є подібним до діалогу природною мовою.

До недоліків експертних систем, що обмежують їх застосування в організаційному управлінні, можна віднести [57]: функціонування лише у вузьковизначених проблемних доменах; до певної міри поверхневе

розуміння середовища, в якому вони використовуються. Тому сучасна концепція використання ЕС полягає у розміщенні їх модулів у прикладних програмах СППР.

5.2. Класифікація експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

Експертні системи використовуються організаціями для вирішення широкого кола питань, які можна охарактеризувати необхідністю проведення експертизи та доцільністю використання шаблонів, складністю та пізнавальністю тощо.

Існують *два основні різновиди* експертних систем:

для фахівців, чий професійний рівень недостатньо високий;

для фахівців високої кваліфікації, виконуючи для них значну частину рутинних операцій і перегляд великих масивів інформації.

У базах знань першого типу зберігаються отримані від експертів знання, які використовуються кожного разу, коли в цьому виникає потреба.

Особливістю ЕС другого типу є наявність у них системи пояснень, що підвищує їх консультаційну спроможність.

Клас ЕС сьогодні об'єднує кілька тисяч різних програмних комплексів, які можна класифікувати за різними критеріями. Корисними можуть виявитися класифікації, схематизовані на рис. 5.2.

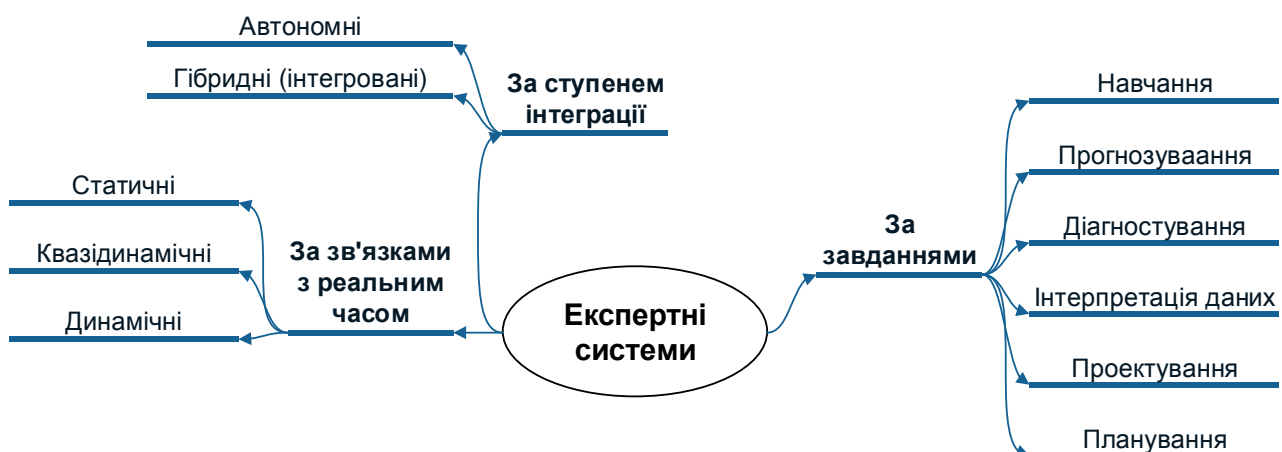


Рис. 5.2. Класифікація експертних систем за ознаками вирішуваних завдань, ступенем інтеграції та зв'язками з реальним часом

Статичні експертні системи формуються в предметних областях, в яких база знань і дані, що інтерпретуються, є стабільними та не змінюються з плином часу.

Квазідинамічні експертні системи пояснюють ситуації, що змінюються через деякий фіксований часовий інтервал.

Динамічні експертні системи функціонують у режимі реального часу з постійним поясненням даних, що надходять.

За ступенем інтеграції експертні системи розподіляють на автономні та гібридні.

ЕС автономного типу функціонують у режимі безпосереднього консультування з кінцевим користувачем для вирішення специфічних експертних завдань, розв'язання яких не потребує використання традиційних методів і підходів до обробки даних.

ЕС гібридного типу – це програмний комплекс, що агрегує у собі множину стандартних програмних додатків (СУБД, математичну статистику, лінійне програмування тощо) та інструменти маніпулювання знаннями. ЕС даного типу можуть бути реалізовані у вигляді надбудови прикладних додатків або інтегрованого середовища для розв'язання складного завдання з використанням знань експертів. Розроблення систем такого типу є порівняно складним, адже передбачає поєднання різноманітних методологій, що потребує вирішення комплексу теоретичних і практичних проблем.

За типом вирішуваних завдань, відповідно до [37], сучасні експертні системи можуть бути розмежовані на такі, що спрямовані на задачі аналізу (інтерпретація, діагностування, підтримка прийняття рішень) і синтезу (проектування, планування, управління). Деякі завдання поєднують як аналіз, так і синтез рішень (навчання, моніторинг, прогнозування).

Інтерпретація даних є традиційним завданням, що вирішується експертними системами. Здійснюється через процес визначення семантики даних, результати якого повинні бути узгодженими (несуперечливими) та коректними; зазвичай передбачається багатоваріантний аналіз даних.

Діагностування передбачає встановлення співвідношення між досліджуваним об'єктом і певним класом об'єктів. З технічної точки зору можна визначати несправність деякої системи, що буде ідентифікована як відхилення від норми. Особливості реалізації даного процесу вимагають опису функціональної системи, яка виконує діагностування.

Моніторинг є процесом безперервної інтерпретації даних у *режимі реального часу* й оперативного попередження про перевищення тих чи

інших досліджуваних параметрів за встановлені межі нормативів. У перебігу моніторингу можливі "пропуски" критичних ситуацій або "хибні" сигнали в поточних завданнях. Усунення означених проблем ускладнюється у разі відсутності чіткого опису настання кризових явищ і необхідності врахування часового контексту.

Проектування – це процес підготовки специфікації (перелік необхідної документації) створення "об'єктів" з наперед визначеними властивостями. Ефективне проектування можливе у разі формування не лише проектних рішень, а й мотивів їх прийняття. Таким чином завдання проектування об'єднують процеси виводу рішень та їх пояснення.

Прогнозування є процесом передбачення наслідків деяких подій або явищ на підґрунті аналізу наявних даних. ЕС такого типу створюють опис можливих наслідків для окремих ситуацій та використовують параметричні динамічні моделі, параметри яких підлаштовуються під ситуацію, що виникла. Результати такого моделювання є базою для побудови прогнозів з оцінками вірогідності.

Планування передбачає складання планів дій стосовно об'єктів, що виконують покладені на них функції. Процес передбачає використання моделей поведінки реальних об'єктів з метою логічного виведення наслідків від реалізації запланованих заходів.

Навчання – це процес побудови автоматизованої навчальної системи з частковими функціями викладача. Системи такого типу визначають помилки у вивченні заданої предметної області та пропонують правильні рішення. Разом з тим вони накопичують знання щодо "віртуального учня" та його характерних вад. Таким чином, реалізується можливість виявити проблеми в знаннях і визначити засоби їх усунення.

Управління є функцією організованої системи, яка підтримує керування поведінкою складних систем відповідно до визначених специфікацій.

Підтримка прийняття рішень втілена сукупністю процедур, які забезпечують необхідною інформацією та рекомендаціями особу, що приймає рішення.

Розглянута класифікація дозволяє сформулювати узагальнене уявлення про клас експертних систем. Для більш ґрунтовного дослідження їх особливостей доцільним є вивчення елементів, які утворюють експертні системи.

5.3. Структура експертних систем підтримки прийняття антикризових фінансових рішень

Експертні системи, як і СППР, орієнтовані на знання, мають схожий набір компонентів: елементи управління даними та моделювання, інтерфейс користувача (рис. 5.3). Більш розгорнута структура експертної системи наведена на рис. 5.4, проте і вона не є найбільш детальною.



Рис. 5.3. Спрощена структура експертної системи

Інтерфейс користувача або підсистема спілкування є комплексом програмних додатків, які дозволяють налагодити діалог кінцевого користувача (особи, яка приймає рішення) з експертною системою, починаючи від етапу введення даних і до отримання результатів.

Результати роботи експертної системи доступні користувачеві через діалоговий інтерфейс. Він, за необхідністю, дозволяє ознайомитися з ходом логічних міркувань системи, що призвели до отримання даного результату.

Експерт – висококваліфікований фахівець у проблемній області, задачі якої повинна вирішувати експертна система [97].

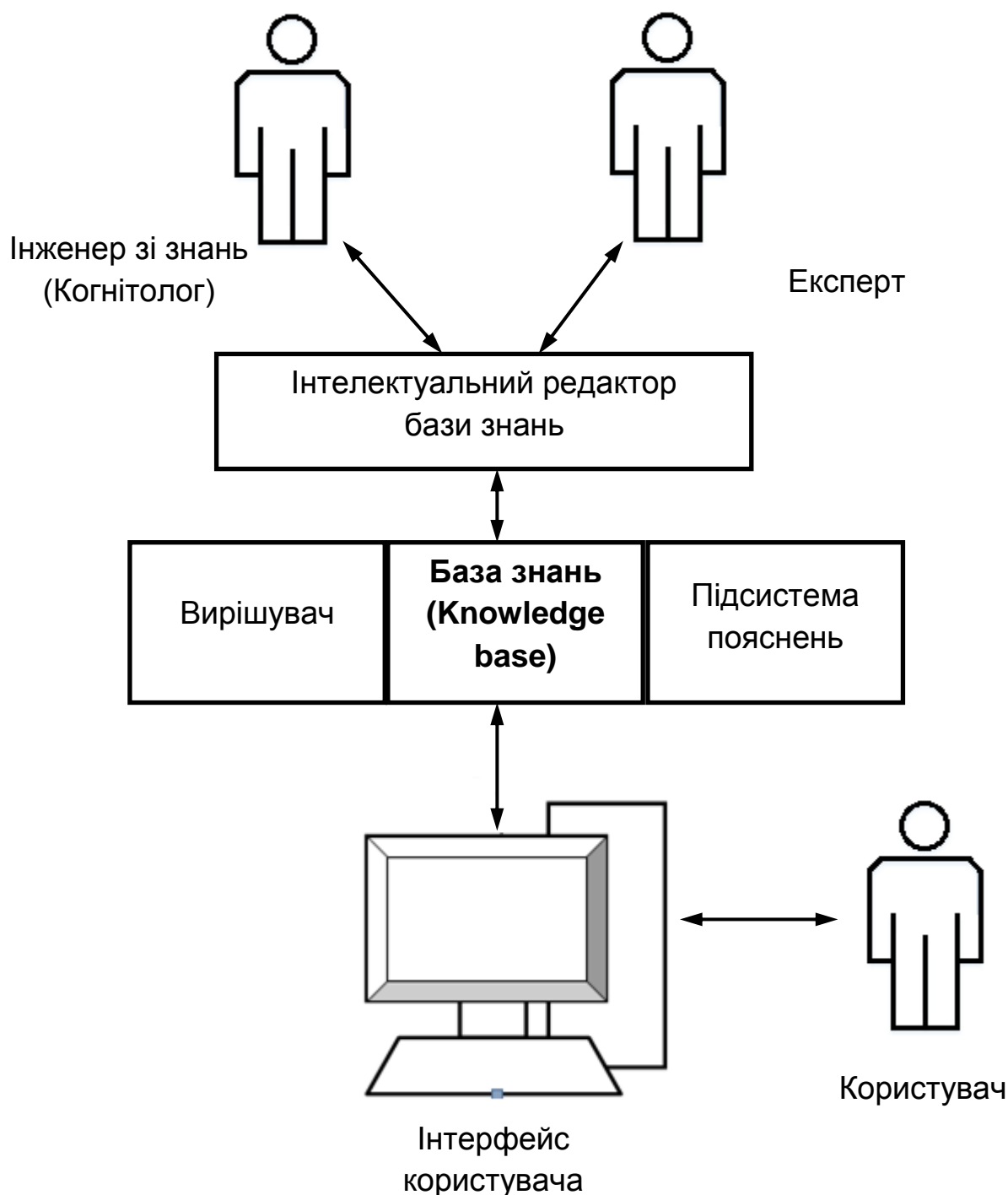


Рис. 5.4. Структура експертної системи (сформовано за [37])

База знань представлена ядром експертної системи. Вона є сукупністю знань щодо предметної області, записаної на носії інформації, у природній формі зрозумілій як експерту, так і кінцевому користувачу (особі, яка приймає рішення).

Машина логічного виведення (вирішувач) – основна частина експертної системи, яка, використовуючи інформацію з бази знань, генерує

рекомендації щодо розв'язання задачі та містить інтерпретатор, диспетчер і робочий список правил [97]. Це свого роду програмний додаток, який модулює хід суджень експерта на підґрунті знань, що містяться в базі знань.

Підсистема пояснень є програмним додатком, який сприяє кінцевому користувачу (особі, яка приймає рішення) в отриманні пояснень щодо того, як була утворена та чи інша рекомендація, у формі опису всього процесу отримання рішення із зазначенням усіх кроків ланцюга висновків (усіх фрагментів бази знань). Також дана підсистема надає посилання на пояснення, чому системою було прийняте саме таке рішення.

Інтелектуальний редактор бази знань представлений програмою, що дозволяє інженеру зі знань (когнітологу, інженеру-інтерпретатору, аналітику) створювати базу знань у діалоговому режимі. Даний програмний додаток містить систему впорядкованих меню, шаблони мови подання знань, підказки та інші сервісні інструменти, що полегшують роботу. Інженером зі знань (СКО – Chief Knowledge Officer) виступає особа, яка є спеціалістом у питаннях штучного інтелекту. Такий фахівець виступає проміжною ланкою для експерта та бази знань.

Розглянуті елементи структури є необхідним компонентним набором експертної системи, тобто їх наявність є обов'язковою. Експертні системи для вирішення великого комплексу питань можуть мати суттєво ускладнені структури, які включатимуть різноманітні інтерфейси обміну даних із низкою пакетів прикладних програм, електронними бібліотеками тощо.

Рекомендована література: [4; 18; 21; 32; 37; 51; 57; 85; 89; 92; 97; 98; 107; 122]

Практична частина

Контрольні запитання

1. Що таке експертна система?
2. Назвіть існуючі різновиди експертних систем.
3. У чому полягають відмінності експертних систем та інформаційних систем, що використовуються в управлінні?
4. Охарактеризуйте основні недоліки експертних систем.
5. Назвіть основні різновиди експертних систем.

6. Що відноситься до основних компонентів експертних систем?
 7. Які існують експертні системи за видами вирішуваних завдань?

Завдання за темою

Встановіть відповідність між описом елементу експертної системи та його найменуванням (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Вхідні дані для завдання

Елемент ЕС	Характеристика
Експерт	надає посилання на пояснення чому системою було прийняте саме таке рішення
Вирішувач	висококваліфікований фахівець у проблемній області, задачі якої повинна вирішувати експертна система
Аналітик	оперує сукупністю знань щодо предметної області, записаних на носії інформації, у природній формі зрозумілій як експерту, так і кінцевому користувачу
Підсистема пояснень	програмний додаток, що модулює хід суджень експерта на підґрунті знань, що містяться в базі знань
База знань	спеціаліст у питаннях штучного інтелекту

Комплексні практичні завдання

Завдання 1

Мета: ознайомлення з принципами проектування на основі CASE-технології; отримання практичних навичок щодо побудови моделі з використанням стандарту IDEF0 в середовищі *Ramus*.

Завдання. Створіть контекстну діаграму бізнес-процесу та її декомпозиції (AS-IS і TO-BE для 1-го та 2-го рівнів) відповідно до тематики дипломної роботи. Проведіть порівняння діаграм (табл. 1).

Таблиця 1

Таблиця порівняння моделей "як є" і "як повинно бути" для предметної області

AS-IS		TO-BE		Відмінності
№	Найменування робіт	№	Найменування робіт	
1	Накопичення фінансової звітності	1	Формування інформаційної бази	Зміна назви
2	Визначення показників фінансової безпеки	2	Визначення показників фінансової безпеки	–

Завдання 2

Мета: ознайомлення з принципами проектування бізнес-процесів засобами UML; отримання практичних навичок щодо побудови діаграми варіантів використання (прецедентів).

Завдання. Створіть діаграму прецедентів (діаграму варіантів використання – use case) для опису предметної області за темою дипломної роботи (табл. 2, 3).

Завдання 3

Мета: отримання практичних навичок щодо експертної підтримки прийняття рішень у фінансовій сфері з використанням автоматизованих засобів та інструментів; ознайомлення з принципами роботи системи підтримки прийняття рішень щодо досліджуваних економічних явищ.

Завдання. Проведіть попередній аналіз предметної області відповідно до теми дипломної роботи. Визначте мету побудови ієрархічної моделі вибору, дійових осіб, критерії вибору та альтернативи. Побудуйте ієрархічну модель для підтримки прийняття управлінського рішення в програмному продукті СППР Вибір. Проведіть попарне порівняння елементів кожного рівня. Визначте результат вирішення поставленої мети.

Таблиця 2

Форма подання акторів модельованої предметної області

Актори	Опис
Актор 1	Функціональні обов'язки Актора 1
...	...
Актор N	Функціональні обов'язки Актора N

Таблиця 3

Форма подання опису акторів модельованої предметної області

Use Case	Опис	Актор	Основний (допоміжний)
Use Case 1	Опис Use Case 1	Актор 1	Основний
Use Case 1.1	Опис Use Case 1.1	Актор 1	Допоміжний
...

Завдання 4

Мета: ознайомлення з принципами прогнозування фінансових явищ на основі нейронних мереж; отримання практичних навичок щодо побудови моделі нейронної мережі для визначення тенденції зміни досліджуваних економічних явищ.

Завдання. Створіть імітаційну нейронну модель для прогнозування фінансового явища. Перевірте якість отриманої моделі за останній рік. Проведіть побудову прогнозу на більш тривалий термін.

Рекомендована література

1. Анатомия кризисов / отв. ред. В. М. Котляров. – Москва : Наука, 1999. – 243 с.
2. Аксенов В. С. Мировой финансовый кризис и экономическая безопасность России: анализ, проблемы и перспективы / В. С. Аксенов, М. И. Гельвановский, Ю. Н. Нестеренко. – Москва : Экономика, 2010. – 205 с.
3. Апокин А. Ю. Финансовая составляющая "проблемы глобальных дисбалансов" в мировой экономике / А. Ю. Апокин // Проблемы прогнозирования. – 2008. – № 6. – С. 3–18.
4. Бідюк П. І. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень : навч. посіб. / П. І. Бідюк, Л. О. Коршевнік. – Київ : ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ", 2010. – 340 с.
5. Блохин А. А. Система опережающих показателей динамики секторов российской экономики / А. А. Блохин, А. В. Богомолова, О. Г. Солнцев. – Москва : Федеральное государственное учреждение "Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации", 2011. – 128 с.
6. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. – Москва : Институт новой экономики, 2008. – 1472 с.
7. Бунятян М. А. Экономические кризисы. Опыт морфологии и теории периодических экономических кризисов и теории конъюнктуры / М. А. Бунятян. – Москва : Тип. "Мысль", 1915. – 303 с.
8. Василенко В. О. Антикризове управління підприємством : навч. посіб. / В. О. Василенко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 504 с.
9. Воронкова В. Г. Соціально-економічне прогнозування: навч. посіб. / В. Г. Воронкова. – Київ : ВД "Професіонал", 2004. – 283 с.
10. Геловани В. А. СССР и Россия в глобальной системе (1985–2030): Результаты глобального моделирования / В. А. Геловани, В. Б. Бритков, С. В. Дубовский. – Москва : "ЛИБРОКОМ", 2009. – 320 с.
11. Гринин Л. Е. Глобальный кризис в ретроспективе: от Ликурга до Алана Гринспена : монография / Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев. – Москва : УРСС, 2010. – С. 55–59.
12. Грищенко В. О. Програма загальнодержавних антикризових заходів : наук.-практ. вид. / В. О. Грищенко, М. О. Кизим, Ю. Б. Иванов. – Харків : ВД "ІНЖЕК", 2009. – 36 с.

13. Зайкова А. А. Анализ индикаторов, определяющих наступление кризиса на примере банковской сферы России / А. А. Зайкова // Гео-Сибирь. – Т. 3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, управление недвижимостью. Ч. 1. // Сб. мат-лов VI Междунар. науч. конгресса. – Новосибирск : СГГА, 2010. – С. 174–177.
14. Исаков А. Н. Прогнозирование валютно-финансовых кризисов в неустойчивых экономических системах : автореф. дис. ... канд. экон. наук. : спец. 08.00.14 "Мировая экономика" / А. Н. Исаков. – Санкт-Петербург, 2005. – 25 с.
15. История финансовых потрясений. От Джона Ло до Сергея Кириленко : монография / под общ. ред. А. В. Аникина. – Москва : ЗАО Олимп-Бизнес, 2000. – 384 с.
16. Історія економічних учень : підручник. У 2-х ч. – Ч.1 / за ред. В. Д. Базилевича. – Київ : Знання, 2006. – 582 с.
17. Каймакова М. В. Антикризисное управление / М. В. Каймакова. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 240 с.
18. Кацадзе Т. Л. Експертні системи прийняття рішень в енергетиці : навч. посіб. / Т. Л. Кацадзе. – Київ : ЛОГОС, 2014. – 173 с.
19. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж. М. Кейнс. – Москва : Гелиос АРВ, 1999. – 352 с.
20. Ковзанадзе И. К. Роль денежно-кредитной политики в преодолении последствий банковских кризисов / И. К. Ковзанадзе // Деньги и кредит. – Київ : МАУП, 2003. – № 2. – С. 45–47.
21. Кузнецова М. О. Інформаційні системи підтримки прийняття управлінських рішень / М. О. Кузнецова, Г. Ю. Кобилянська // Формування ринкових відносин в Україні – № 9 (136). – 2012. – С. 154–157.
22. Кун Т. Структура научных революций / Т. Кун; пер. с англ. – Москва : ООО "Издательство АСТ", 2003. – 592 с.
23. Купер Дж. Природа финансовых кризисов. Центральные банки, кредитные пузыри и заблуждения эффективного рынка / Дж. Купер; пер. с англ. – Санкт-Петербург : Best Business Books, 2010. – 210 с.
24. Лебедев С. А. История и философия науки : учеб.-метод. пособ. / С. А. Лебедев, В. А. Рубочкин. – Москва : Изд. МГУ, 2010. – 200 с.
25. Лебедев С. А. Философия науки: Общие проблемы : учеб. пособ. / С. А. Лебедев. – Москва : Изд. МГУ, 2013. – 336 с.

26. Левкоев Ф. С. Промышленно-торговые кризисы / Ф. С. Левкоев. – Санкт-Петербург : Изд. "Коммерческий деятель", 1911. – 35 с.

27. Лисецкий Ю. М. СППР для выбора элементного базиса корпоративных интегрированных информационных систем / Ю. М. Лисецкий // Математичні машини і системи. – 2017. – № 3. – С. 23–37.

28. Макконел К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика. В 2-х т. / К. Р. Макконел, С. Л. Брю; пер. с англ. – Т. 2. – Москва : Республика, 1992. – 400 с.

29. Мариев О. С. Совершенствование методических подходов к идентификации банковских кризисов / О. С. Мариев, М. А. Глущенко, А. А. Трофимов // Вестник УрФУ. Серия "Экономика и управление". – 2013. – № 4. – С. 161–171.

30. Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя: монография / Дон. Медоуз, Й. Рандерс, Ден. Медоуз. – Москва : ИКЦ "Академкнига", 2008. – 342 с.

31. Мендельсон Л. А. Теория и история экономических кризисов и циклов / под ред. Е. С. Варги. – Москва : Изд. социально-экономической литературы, 1959. – 691 с.

32. Месюра В. І. Експертні системи. Ч. 1 : навч. посіб. / В. І. Месюра, А. А. Яровий, І. Р. Аксенюк. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 114 с.

33. Михайленко К. В. Экономико-математическое обеспечение прогнозов социально-экономического развития России на среднесрочную перспективу : автореф. дис. ... канд. экон. наук. : спец. 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (специализация: макроэкономика)" / К. В. Михайленко. – Москва, 2005. – 25 с.

34. Моделирование устойчивого развития регионов : монография / Н. А. Кизим, О. Ю. Полякова, В. Е. Хаустова и др.; под общ. ред. Кизима Н. А. – Харьков : ИД "ИНЖЭК", 2010. – 180 с.

35. Момберт П. Введение в изучение конъюнктуры и кризисов / П. Момберт; пер. с немец. – Москва : Госиздат. – 216 с.

36. Мочерный С. В. Економічна теорія : навч. посіб. / С. В. Мочерний. – Київ : ВД "Академія", 2009. – 640 с.

37. Муромцев Д. И. Разработка экспертных систем в *Drools Guvnor* / Д. И. Муромцев, М. А. Колчин. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. – 54 с.

38. Некоторые подходы к разработке системы индикаторов мониторинга финансовой стабильности / С. М. Дробышевский (рук. авт. кол.) и др. – Москва : ИЭПП, 2006. – 305 с.

39. Новак А. Е. Анализ современных систем индикаторов банковских кризисов на примере кризиса в России в 2008 – 2009 гг. / А. Е. Новак, И. Е. Хвостова // Новый университет. Серия "Экономика и право". – 2011. – № 8. – С. 25–34.
40. Очкин О. А. Статистическая оценка нарастания экономических кризисов в Российской Федерации / О. А. Очкин, Т. А. Киященко, В. Б. Кречетова // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки Северо-Кавказской академии государственной службы : науч. и общественно-теоретический ж-л. – 2013. – № 1. – С. 69–77.
41. Павлов К. В. Норма и патология в экономике / К. В. Павлов, Л. А. Дедов // Менеджер. Вестник Донецкой гос. академии управления. – 2002. – № 1; 2. – С. 41–46.
42. Павлов К. В. Патологические процессы в экономике / К. В. Павлов. – Москва : Магистр, 2009. – 461 с.
43. Патофизиология : учебник. В 2-х т. / под ред. В. В. Новицкого, Е. Д. Гольдберга, О. И. Уразовой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 1. – 848 с.
44. Патозкономика: задачи, проблемы, направления, исследования / Г. П. Лузин, К. В. Павлов // Рос. АН, Кол. науч. центр, Ин-т экон. пробл. – Апатиты : КНЦ РАН, 1995. – 112 с.
45. Поппер К. З. Логика и рост научного знания / К. З. Поппер; пер. с англ. – Москва : Прогресс, 1983. – 605 с.
46. Про затвердження Методичних рекомендацій з прогнозування основних макроекономічних показників на короткостроковий період : Наказ Міністерства економіки від 27.02.2010 р. № 203. – Київ, 2010.
47. Проноза П. В. Патологические кризисные процессы в экономике Украины : монография / П. В. Проноза. – Харьков : ИД "Инжек", 2014. – 286 с.
48. Пятенко С. В. Россия: уроки кризиса. Как жить дальше? : монография / С. В. Пятенко, Т. Ю. Сапрыкина. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 320 с.
49. Рубинас Ю. В. Проблемы оценки индикаторов долгового кризиса страны / Ю. В. Рубинас // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Серія "Економіка і фінанси". – Севастополь. – 2012. – Вип. 130/2012. – С. 197–204.
50. Рудый К. В. Финансовые кризисы: теория, история, политика / К. В. Рудый. – Москва : Новое знание, 2003. – 399 с.

51. Савченко В. А. Модель багаторівневої системи підтримки прийняття рішень реального часу на основі інтелектуальної інтеграції / В. А. Савченко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2011. – Т. 13. – № 1. – С. 106–112.

52. Сагитов Р. Р. Предсказуемы ли кризисы? / Р. Р. Сагитов // Вестник Самарского ун-та. – 2010. – № 1 (63). – С. 80–85.

53. Свидерская М. Опережающие индикаторы и прогнозирование давления на валютном рынке Беларуси / М. Свидерская, А. Миксюк // Банкаўскі іуснік. – 2012. – Лістапад. – С. 16–22.

54. Світова фінансова криза та її вплив на економіку України / М. О. Кизим, В. О. Грищенко, О. В. Доровський // Ліберманівські читання: економічна спадщина та сучасні проблеми : монографія / під. заг. ред.. В. С. Пономаренка, М. О. Кизима, О. Г. Зими. – Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., ВД "ІНЖЕК", 2009. – С. 69–81.

55. Синергетика эволюции современного общества: монография / под ред. В. А. Вагурина. – Москва : Ком Книга, 2007. – 216 с.

56. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] : навч. посіб. для самостійного вивчення дисципліни / [уклад.: С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук]. – Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2010. – 265 с.

57. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. / В. Ф. Ситник. – Київ : КНЕУ, 2009. – 614 с.

58. Смовженко Т. С. Антикризисное управління стратегічним розвитком банку : монографія / Т. С. Смовженко, О. М. Тридід, В. Я. Вовк. – Київ : УБС НБУ, 2008. – 473 с.

59. Солнцев О. Г. Опыт разработки системы раннего оповещения о финансовых кризисах и прогноз развития банковского сектора России на 2012 г. / О. Г. Солнцев, А. А. Пестова, М. Е. Мамонов, З. М. Магомедова // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2011. – № 12. – С. 41–76.

60. Сэй Ж. Б. Трактат о политической экономии. Экономические софизмы. Экономические гармонии / Ж. Б. Сэй, Ф. Бастиа. – Москва : Дело, 2000. – 232 с.

61. Таболов А. Система опережающий индикаторов для Республики Беларусь / А. Таболов // Банкаўскі іуснік. – 2007. – Лістапад. – С. 30–36.

62. Тигер С. Методы анализа текста и дискурса / С. Тигер, М. Майер, Р. Водак и др.; пер. с англ. – Харьков : Изд. Гуманитарный центр, 2009. – 356 с.

63. Улюкаев А. В. Применение сигнального подхода к разработке индикаторо-предвестников финансовой нестабильности / А. В. Улюкаев, П. В. Трунин // Проблемы прогнозирования. – 2008. – № 5. – С. 100–109.
64. Федорова Е. А. Индекс давления на валютный рынок (ЕМР): особенности развивающихся рынков / Е. А. Федорова, И. Я. Лукасевич // Ж-л Новой экономической ассоциации. – 2012. – № 2 (14). – С. 51–66.
65. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / под общ. ред. А. Г. Грязновой. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 1168 с.
66. Форрестер Дж. Мировая динамика / Дж. Форрестер. – Москва : Наука, 1978. – 168 с.
67. Хаберлер Г. Процветание и депрессия. Теоретический анализ циклических колебаний / Г. Хаберлер; пер. с англ. – Москва : Изд. иностр. лит., 1960. – 586 с.
68. Хакен. Г. Синергетика / Г. Хакен; пер. с англ. – Москва : Мир, 1980. – 405 с.
69. Шалак В. И. Конвент-анализ. Приложение в области политологии, психологи, социологии, культурологи, экономики, рекламы / В. И. Шалак. – Москва : Изд. "Омега-Л", 2009. – 272 с.
70. Экономика. Толковый словарь / под общ. ред. И. М. Осадчей. – Москва : Изд. "Весь Мир". – 2000. – 644 с.
71. Davis E. P. Comparing early warning systems for banking crises / E. P. Davis, D. Karim // Journal of Financial Stability. – 2008. – V. 4, Is. 2. – P. 89–120.
72. Demirg-Kunt A. The Determinants of Banking Crises in Developed and Developing Countries / A. Demirg-Kun, E. Detragiache // IMF Staff Paper: International Monetary Fund. – Washington, 1998. – Vol. 45. – No. 1. – P. 81–109.
73. Detection of financial risks at macro-, mezo- and microlevels of economy / I. V. Zhuravlyova, M. M. Berest, O. P. Poltinina et al. // ECONOMIC ANNALS-XXI. – 2017. – № 165 (5–6). – P. 31–35.
74. Eichengreen B. Contagious Currency Crises: First Tests / B. Eichengreen, A. Rose, C. Wyplosz // Scandinavian J. of Econ. – 1996. – Vol. 98. – P. 463–484.
75. Frankel J. A. Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment / J. A. Frankel, A. K. Rose // Journal of International Economics. – 1996. – Vol. 41, November. – P. 351–366.

76. Haettenschwiler P. Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterstützung / P. Haettenschwiler // Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. – Zurich : Hochschulverlag AG, 1999. – S. 189–208.

77. Hsing H-M. Leading indicators of Asian currency crisis – the weighted signal approach / H-M. Hsing // Asia Pacific Management Review. – 2004. – № 9. – P. 119–136.

78. Kaminsky G. Leading Indicators of Currency Crises / G. Kaminsky, S. Lizondo, C. Reinhart // IMF Staff Papers, 1998. – Vol. 45 (March). – P. 1–48.

79. Kaminsky G. The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems / G. Kaminsky, C. Reinhart // American Economic Review. – 1999. – Vol. 89. – P. 473–500.

80. Sombart W. The quintessence of capitalism: a study of the history and psychology of the modern business man / W. Sombart. – New York : E. P. Dutton, 1915. – 400 p.

81. Zhuravlyova I. V. Dynamics of financial risk at the mezolevel of economics / I. V. Zhuravlyova, S. V. Lelyuk // Мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. "Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця" : тези доповідей (Харків, 31 травня – 1 червня 2018 р.). – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – С. 230–231.

82. Zhuravlyova I. V. Management of enterprise financial security and its intellectual component based on creating multiagent decision support system / I. V. Zhuravlyova, S. V. Lelyuk // Actual Problems of Economics. – 2014. – № 7 (157). – P. 163–170.

83. Анализ перегрева рынка недвижимости Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bgs.kh.ua/esk/peregrev.pdf>.

84. Благонравов М. Л. Принципы развития патологических процессов [Электронный ресурс] / М. Л. Благонравов. – Режим доступа : http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/rj/files.php?f=pf_e71a16e6ee0fe8a2b43.

85. Верес О. М. Оцінювання проекту системи підтримки прийняття рішень [Електронний ресурс] / О. М. Верес. – Режим доступу : <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/6707/1/08.pdf>

86. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/экономический_кризис.

87. Гизатуллин Х. Патозэкономіка – економіка кризисних состояний [Електронний ресурс] / Х. Гизатуллин, К. Павлов. – Режим доступу : http://ecsocman.hse.ru/data/177/352/1216/010_Gizatullin.pdf.

88. Гронецки М. Макроэкономіческая модель для України [Електронний ресурс] / М. Гронецки, К. Пентка; ред. рус. изд. П. Козаржевский // Center for Social and Economic Research // Исследования и анализ. – Т. 190. – 2000. – Режим доступу : http://www.case-research.eu/upload/publikacja_plik/SA190R.pdf.

89. Демиденко М.А. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. [Електронний ресурс] / М. А. Демиденко. – Електрон. текст. дані. – Донецьк : Нац. гірн. ун-т, 2016. – 104 с. – Режим доступу : <http://derzhava.in.ua/eacademy/brainstorm/Shared%20Documents/Demydenko%20SPPR.pdf>.

90. Дубровский В. Долговечность жизни организма [Електронний ресурс] / В. Дубровский. – Режим доступу : <http://www.fiziolive.ru.hf>.

91. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений – краткий обзор [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://habr.com/company/ods/blog/359188/>.

92. Интеллектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту : мат-ли Міжнарод. наук. конф. [Електронний ресурс]. – Херсон : Вид. ФОП Вишемирський В. С., 2018. – 322 с. – Режим доступу : http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3941/1/Tezy_Ruchinska_1_2018.pdf.

93. Медицинская энциклопедия [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dic.akademic.ru>.

94. Мизес Л. Экономический кризис и его причины : доклад, подготовленный для совета немецких промышленников, был прочитан на заседании Совета 28 февраля 1931 года [Електронний ресурс] / Л. Мизес. – Режим доступу: <http://www.liberi-belarus/info/content/view/186/38>.

95. Миксюк С. Ф. Опыт разработки и использования комплексной макромоделли переходной экономики Республики Беларусь [Електронний ресурс] / С. Ф. Миксюк. – Режим доступу : ecsocman.hse.ru/data/170/668/.../019_Miksyuk_S.pdf?

96. Оценка точности прогнозирования случайной величины [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.economy-web.org/?p=289>

97. Сєдих О. Л. Дослідження методології побудови та принципів функціонування експертних систем [Електронний ресурс] / О. Л. Сєдих, В. О. Овчарук. – Режим доступу : <https://www.sworld.com.ua/konfer42/46.pdf>.

98. Система підтримки прийняття рішень (СППР) // Офіційний сайт групи компаній "ПАРУС". – Режим доступу: <http://parus.ua/ua/307/>.

99. Словарь иностранных слов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.poiskslov.com/word>.

100. Трунин П. В. Мониторинг финансовой стабильности в развивающихся экономиках (на примере России) [Электронный ресурс] / П. В. Трунин, М. В. Каменских // Научные труды ин-та экономики переходного периода. – Москва : ИЭПП, 2007. – 106 с. – Режим доступа : <http://www.iet.ru/files/text/working.papers/111.pdf>.

101. Ушаков Д. И. Толковый словарь [Электронный ресурс] / Д. И. Ушаков. – Режим доступа : <http://www.dic.akademic.ru>.

102. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс [Электронный ресурс] / С. Хайкин. – Режим доступа : <http://www.williamspublishing.com/Books/5-8459-0890-6.html>.

103. Чудинов А. П. Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка [Электронный ресурс] / А. П. Чудинов. – Режим доступа : <http://www.dic.akademic.ru>.

104. Asanivi Z. Early warning system for banking crisis in Montenegro: Combination of signal approach and logit model [Electronic resource] / Z. Asanivi // Transition Studies Review. – 2013, October. – Access mode : [link.springer.com/article/10.1007.s11300-013-0295-1](http://link.springer.com/article/10.1007/s11300-013-0295-1).

105. Aziz J. Currency crises: in search of common elements [Electronic resource] / J. Aziz, F. Caramazza, R. Salgado // IMF working paper 00/67. – 2000, March. – Режим доступу: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp0067.pdf>.

106. Blaskovich F. Developing a Fair and Robust Energy Policy [Electronic resource] / F. Blaskovich // The 31st International Conference of the System Dynamics Society Cambridge, Massachusetts, USA – July 21-25, 2013. – Режим доступу: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2013/proceed/papers/P1351.pdf>.

107. Bullinaria J. A. IAI : Expert Systems [Electronic resource] / J. A. Bullinaria. – Access mode : <http://www.cs.bham.ac.uk/~jxb/IAI/w9.pdf>.

108. Caprio J. Bank insolvencies. Cross-country experience [Electronic resource] / J. Caprio, D. Klingebiel // World Bank Policy Research Working paper 1620. – 1996. – Access mode : <http://documents.worldbank.org/curated/en/761051468739458460/Bank-insolvencies-cross-country-experience>

109. Duttgupta R. The Anatomy of Banking Crises/Rupa Duttgupta and Paul Cashin [Electronic resource] / R. Duttgupta // IMF Working Paper. – April. – 2008. – 37 p. – Access mode : <http://imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp0893.pdf>.

110. Eker S. Supply demand model for exploration of the future of the dutch gas sector [Electronic resource] / S. Eker, E. van A Daalen // The 31st International Conference of the System Dynamics Society Cambridge, Massachusetts, USA. – July 21–25, 2013. – Access mode : <http://www.systemdynamics.org/conferences/2013/proceed/papers/P1283.pdf>.

111. Flooten D. van. Crisis - What? [Electronic resource] / D. Flooten. – Access mode : www.dicuoere.nl/cmsv2/download.php.

112. Gaytan A. Review of the literature on early warning systems for banking crises [Electronic resource] / A. Gaytan, Ch. A. A. Johnson // Central Bank of Chile. WP N 183. – 2002. – 45 p. – Access mode : <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>.

113. Glick R. Money and Credit, Competitiveness and Currency Crises in Asia and Latin America [Electronic resource] / R. Glick, R. Moreno // Centre for Pacific Basin Monetary & Economic Studies working paper PB99-01, Federal Reserve Bank of San Francisco. – 1999. – Access mode : <https://www.frbsf.org/economic-research/files/wppb99-01.pdf>.

114. Heun M. Early warning systems of financial crises: implementation of a currency crisis model for Uganda [Electronic resource] / M. Heun, T. Schlink // Working paper series. Frankfurt School of Finance & Management. – 2004. – No. 59. – 65 p. – Access mode : <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2008082577>.

115. Kaminsky G. Methodology for an early warning system: the signals approach [Electronic resource] / G. Kaminsky, M. Goldstein, C. Reinhart // Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets. Chapter 2. – Washington, DC: Institute for International Economics, 2000. – Munich Personal RePEc Archive. – Access mode : <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/24576>.

116. Kindleberger C. P. Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises [Electronic resource] / C. P. Kindleberger. – New York : John Wiley & Sons; London : MacMillan, 1978. – 366 p. – Access mode : <http://www.nowandfutures.com/large/Manias,Panics,andCrashes.pdf>

117. Knedlik T. The European Commission's Scoreboard of Macroeconomic Imbalances – The impact of preferences on an early warning system

[Electronic resource] / T. Knedlik // IWH Discussion Papers. – 2012. – No 10. – 27 p. – Access mode : <http://www.iwh-halle.de/d/publik/disc/10-12.pdf>.

118. Kruger M. Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empirical Analysis [Electronic resource] / M. Kruger, P. N. Osakwe, J. Page // Bank of Canada Working Paper. – 1998, July. – P. 98–10. – Access mode : www.bank-banque-canada.ca.

119. Lokatos I. The methodology of Scientific Research Programmes Philosophical papers [Electronic resource] / I. Lokatos. – Vol. 1. – Cambridge : Cambridge University Press, 1978. – Access mode : strangebeautiful.com/other-texts/lakatos-meth-sci-research-phil-papers-1.pdf.

120. Marin G. Decision support systems [Electronic resource] / G. Marin. – Access mode : <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rau/jisomg/FA08/JISOM-FA08-A19.pdf>.

121. Mitchell C. Business Cycles [Electronic resource] / C. Mitchell. – Access mode : <https://archive.org/details/cu31924003462680/page/n7>.

122. Noran O. S. Business modeling: UML vs. IDEF [Electronic resource] / O. S. Noran. – Access mode : <https://web.fe.up.pt/~jpf/teach/ERSS/UMLvsIDEF.pdf>.

123. Percic S. Early warning systems for financial crises – a critical approach [Electronic resource] / S. Percic, C.-M. Apostoaie, V. Cocri // CES Working Papers. 2013. – Iss. 1. – P. 78–88. – Access mode : ceswp.uaic.ro/articles/CESWP2013_V1_PER.pdf?.

124. Power D. J. Web-based and model-driven decision support systems : concepts and issues [Electronic resource] / D. J. Power // AMCIS 2000. – P. 352–355. – Access mode : <https://aisel.aisnet.org/amcis2000/387>.

125. Yamaguchi K. Workings of A Public Money System of Open Macroeconomies Modeling the American Monetary Act Completed [Electronic resource] / K. Yamaguchi // The 29th International Conference of the System Dynamics Society, Washington D.C., USA, July 25, 2011. – Access mode : https://www.vollgeld-initiative.ch/fa/img/Vertiefung_deutsch/Thema_Arbeitsplaetze_Public_Money_Yamaguchi.pdf.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Проноза Павло Володимирович
Лелюк Світлана Валеріївна

СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ АНТИКРИЗОВИХ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ

Навчальний посібник

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Відповідальний за видання *І. В. Журавльова*

Відповідальний редактор *М. М. Оленич*

Редактор *Н. І. Ганцевич*

Коректор *Т. А. Маркова*

План 2019 р. Поз. № 5-ЕНП. Обсяг 117 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*