

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕВЕНКО ДАНІІЛ СЕРГІЙОВИЧ



УДК 338.1:519.866

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ І УПРАВЛІННЯ
СТІЙКІСТЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
технології в економіці

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Запоріжжя – 2020

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків.

Науковий консультант – доктор економічних наук, професор
ДАВИДОВА Ірина Олегівна,
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків,
завідувач кафедрою економіки, маркетингу
та міжнародних економічних відносин.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
ПОРОХНЯ Василь Михайлович,
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя,
професор кафедри економіки;

доктор економічних наук, професор
ГУР'ЯНОВА Лідія Семенівна,
Харківський національний економічний університет
ім. С. Кузнеця, м. Харків,
завідувач кафедри економічної кібернетики;

доктор економічних наук, доцент
ІВАНОВ Роман Вячеславович,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, м. Дніпро,
завідувач кафедри економічної кібернетики.

Захист дисертації відбудеться «23» грудня 2020 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 17.127.01 при Класичному приватному університеті за адресою: 69002, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 70б, ауд. 222.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Класичного приватного університету за адресою: 69002, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 70б, ауд. 114.

Автореферат розісланий «21» листопада 2020 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. І. Трохимець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Постійна зміна сучасних умов господарювання, для яких характерні зростання динамізму, нестабільність і невизначеність умов зовнішнього середовища, спричиняє підвищену чутливість соціально-економічних систем до цих процесів, що, у свою чергу, призводить до трансформації систем, а за значних збурень може дестабілізувати їхній стан і порушити їхню стійкість функціонування й розвитку. Тому важливим завданням постає вирішення проблеми комплексної діагностики та ефективного управління стійкістю соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів із метою розроблення управлінських впливів, спрямованих на усунення негативного впливу різних збурень на стан стійкості систем.

Проблеми розвитку категорійного апарату, моделювання, оцінювання стійкості різних соціально-економічних систем та управління ними досліджували українські й зарубіжні вчені, серед яких О. В. Арєф'єва, А. В. Бакурова, І. С. Благун, Н. К. Васильєва, В. В. Вітлінський, В. Ф. Гамалій, О. М. Гончаренко, П. М. Грицюк, В. А. Гросул, В. М. Даніч, О. К. Єлісєєва, Ю. Б. Іванов, М. О. Кизим, Б. Ю. Кишакевич, Т. С. Клебанова, Г. Б. Клейнер, Г. В. Козаченко, Л. А. Костирко, Ю. Г. Лисенко, О. М. Ляпунов, Н. К. Максишко, А. В. Матвійчук, Л. Г. Мельник, О. В. Піскунова, І. Г. Поспелов, В. М. Порохня, Л. Н. Сергєєва, Г. А. Угольницький, А. В. Усов та ін. Аналіз класичних і новітніх розробок у галузі економіко-математичного моделювання стійкості соціально-економічних систем надає змогу зробити висновок про їхню важливість і актуальність. Але ґрунтовний аналіз наукових праць зазначених авторів виявив низку невирішених завдань. Стійкість має комплексний характер як системний феномен, що зумовлює вирішення наукової проблеми розробки нових теоретичних і методологічних підходів до її оцінювання й аналізу, які б задовольняли сучасні потреби в управлінні різними соціально-економічними системами. Крім того, накопичений досвід застосування математичних моделей і методів діагностики стійкості соціально-економічних систем не набув належного рівня систематизації, що потребує формування цілісного методологічного підходу до розробки комплексу моделей та методів діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів. Актуальність цієї проблематики зумовила вибір теми дослідження, його мети та завдань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано відповідно до проєктів і планів науково-дослідних робіт кафедри економіки та маркетингу Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», а саме: «Моделювання діагностики і управління характеристиками соціально-економічних систем» (номер державної реєстрації 0117U005479), де автором розроблено детерміновані та стохастичні моделі й методи діагностики стійкості соціально-економічних систем різних масштабів; «Господарська діяльність

підприємства в умовах турбулентності економіки» (номер державної реєстрації 0117U005480), де автором запропоновано моделі оцінювання стійкості підприємств сільського господарства, машинобудування й торгівлі, а також модель оцінювання ефективності управління стійкістю підприємств; «Моделі і методи формування ефективних організаційних структур машинобудівних підприємств» (номер державної реєстрації 0112U006917), де автором запропоновано методологічне забезпечення моделювання структур соціально-економічних систем і діагностики їхньої стійкості.

Мета і завдання дослідження. *Мета дослідження* полягає в розробленні теоретичних, методологічних і методичних основ діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем.

Для досягнення цієї мети поставлено такі *завдання*:

- розвинути класифікацію складових стійкості соціально-економічної системи;
- розробити концепцію системи управління стійкістю соціально-економічних систем;
- проаналізувати сучасні моделі, методи та підходи до моделювання стійкості соціально-економічних систем;
- розробити й обґрунтувати цілісну концепцію діагностики та управління стійкістю соціально-економічної системи;
- запропонувати вдосконалення детермінованого методу оцінювання стійкості розвитку соціально-економічних систем;
- розробити метод визначення меж, потенціалу й коефіцієнта стійкості розвитку соціально-економічної системи;
- розвинути метод декомпозиції параметрів стійкості соціально-економічної системи;
- удосконалити стохастичний метод ідентифікації складових стійкості розвитку макроекономічної системи;
- розробити метод аналізу стійкості структури макроекономічної системи;
- удосконалити стохастичний метод моделювання стійкості підприємств;
- запропонувати комплекс моделей оцінювання стійкості підприємств машинобудування, сільського господарства й торгівлі;
- удосконалити метод оцінювання стійкості структурних зв'язків між соціально-економічними системами;
- сформувати й обґрунтувати інформаційну технологію діагностики та управління стійкістю підприємства.

Об'єкт дослідження – процеси діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем.

Предмет дослідження – теоретико-методологічні засади, економіко-математичні моделі та методи діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем з урахуванням зміни їх зовнішнього та внутрішнього середовища.

Методи дослідження. В основу теоретичного й методологічного забезпечення дисертаційної роботи покладено як загальнонаукові, так і специфічні методи дослідження. Зокрема, *системний підхід* – для формування авторської концепції моделювання та діагностики стійкості соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів (розділи 1, 2); *логічне узагальнення, індукцію, дедукцію, аналіз і синтез* – для систематизації наукових поглядів дослідників, які приділили увагу різним аспектам стійкості соціально-економічних систем, а також для формулювання висновків та інтерпретації результатів дослідження, одержаних на основі розроблених моделей і методів (розділи 2–5); *статистичний, ретроспективний і динамічний аналіз, порівняння* – для комплексного дослідження розвитку макроекономічної системи України, а також провідних галузей національного господарства: машинобудівної, сільськогосподарської та оптової й роздрібної торгівлі (розділи 2, 3); *графічний* – для ілюстрації аналітичних розрахунків (розділи 2–5); *факторний аналіз* – для формування методу декомпозиції параметрів стійкості соціально-економічної системи й дослідження параметрів економічного зростання макроекономічної системи України (підрозділ 3.3); *класичну теорію стійкості* – для розроблення детермінованого методу моделювання стійкості розвитку соціально-економічних систем (підрозділи 3.1, 4.1); *кореляційно-регресійний аналіз* – для побудови стохастичних методів ідентифікації складових стійкості розвитку макроекономічної системи та моделювання стійкості підприємств (підрозділи 3.3, 4.3); *теорію графів* – для ідентифікації та дослідження структури соціально-економічних систем, а також розроблення методів оцінювання стійкості структури й структурних зав'язків соціально-економічних систем (підрозділи 3.5, 4.4); *побудову метричних радіальних діаграм* – для візуалізації та аналізу впливу факторів на стійкість підприємства (розділ 5).

Інформаційною базою дослідження є наукові праці українських і зарубіжних учених, матеріали періодичних видань та засобів масової інформації, відкриті статистичні матеріали Державної служби статистики України, Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України, Національного банку України, окремих підприємств, ресурси з мережі Інтернет, власні аналітичні розрахунки.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що, на відміну від існуючих підходів до моделювання стійкості соціально-економічних систем, у процесі дослідження досягнуто таких наукових результатів:

вперше:

– обґрунтовано концепцію діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем, на основі якої розроблений комплекс детермінованих, стохастичних і структурних моделей та методів діагностики стійкості соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів, що надає змогу поглибити аналіз дослідження цих систем, розробляти й упроваджувати ефективні управлінські рішення, спрямовані на підвищення їх стійкості;

– розроблено метод аналізу стійкості структури макроекономічної системи, який базується на поєднанні методу міжгалузевого балансу й графоаналітичному методі, що надає змогу оцінювати стан стійкості структури макроекономічної системи та забезпечувати потреби в інформаційній підтримці щодо стану зовнішнього середовища підприємства;

– розроблено метод визначення меж і потенціалу стійкості розвитку соціально-економічної системи, який базується на критерії Льєнара – Шипара й параметрах еволюційного розвитку системи та надає змогу визначати кількісну оцінку стійкості соціально-економічної системи на основі коефіцієнта стійкості в конкретний момент часу;

удосконалено:

– концепцію системи управління стійкістю соціально-економічної системи, яка, на відміну від існуючих, поєднує керувальну, керовану, забезпечувальну, наукову й цільову підсистеми та їхні компоненти, що надає змогу вирішувати проблеми забезпечення управління для підвищення стійкості соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів;

– детермінований метод оцінювання стійкості соціально-економічних систем, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на комбінації кореневого методу оцінювання стійкості та неокласичній виробничій функції, що надає змогу визначати якісний стан стійкості динаміки розвитку системи;

– стохастичний метод ідентифікації складових стійкості макроекономічної системи, який, на відміну від існуючих, базується на статистичному аналізі випереджальних показників і системі економетричних рівнянь, стосовно функціонування й розвитку макроекономічної системи, що надає змогу діагностувати її стан та прогнозувати його на майбутні періоди;

– стохастичний метод моделювання стійкості підприємств, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на формалізованому відборі функціональних складових та вагових коефіцієнтів, що дозволяє отримувати інтегральні моделі стійкості підприємств;

– метод оцінювання стійкості структурних зв'язків між соціально-економічними системами, який, на відміну від існуючих, дає можливість оцінити величину змін у структурних зв'язках між соціально-економічними системами;

набули подальшого розвитку:

– метод декомпозиції параметрів стійкості соціально-економічної системи на основі факторного детермінованого аналізу шляхом розкладання вихідної регульованої моделі, що надає змогу визначати кількісні значення параметрів стійкості системи для досягнення її потенціалу стійкості;

– комплекс моделей оцінювання стійкості підприємств сільського господарства, машинобудування й торгівлі, що надає змогу оцінювати стан стійкості підприємств з урахуванням особливостей галузі, а також своєчасно діагностувати негативні фактори й причини, які впливають на стан стійкості підприємств відповідних галузей;

– інформаційна технологія діагностики й управління стійкістю, яка ґрунтується на комплексі моделей і методів оцінювання рівня стійкості підприємства та його зовнішнього середовища, надає змогу своєчасно діагностувати й прогнозувати стани підприємства, а також розробляти та застосовувати відповідні ефективні управлінські рішення;

– класифікація складових стійкості соціально-економічної системи шляхом деталізації елементів та показників стійкості, а також завдань, які мають бути реалізовані для забезпечення стійкості цих складових, що надає змогу реалізувати комплексний підхід до діагностики та управління стійкістю соціально-економічної системи.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що теоретичні положення дисертаційної роботи доведені до рівня моделей і методів діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів, що дозволяє розробляти й приймати своєчасні управлінські рішення, спрямовані на забезпечення стійкого розвитку та функціонування цих систем. Одержані наукові результати, методологічні й концептуальні положення щодо моделювання, розробки нових прийомів діагностики та управління стійкістю соціально-економічними системами були використані Сільськогосподарським товариством з обмеженою відповідальністю «Маяк» (довідка про впровадження №37/20 від 22.10.2019 р.), Державним підприємством «ФЕД» (довідка про впровадження б/н від 21.05.2019 р.) та Приватною фірмою «Бригантина» (довідка про впровадження №475/03 від 04.03.20 р.).

Результати дисертаційної роботи використані в освітній діяльності Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», а саме під час викладання навчальних дисциплін: «Методи економіко-статистичних досліджень», «Економіка підприємства», «Економічна діагностика» (довідка про впровадження №6ф-Л/72:20 від 01.06.2020 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у формуванні теоретико-методологічних засад і практичного інструментарію діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, у якій всі положення, результати й пропозиції, винесені на захист, автор розробив самостійно. Внесок здобувача в роботи, написані у співавторстві, відображено в переліку опублікованих праць за темою дисертації. Дисертаційна робота не містить матеріалів кандидатської дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та наукові результати дисертаційної роботи доповідалися й були схвалені на 13 науково-практичних конференціях: Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні» (м. Харків, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017 рр.); Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання сучасної економіки» (м. Умань, 2012 р.); Міжнародній

науково-практичній конференції «Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин» (м. Умань, 2012 р.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами» (м. Харків, 2014 р.; м. Одеса, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання і прогнозування соціально-економічних процесів» (м. Харків, 2014 р.); Міжнародній науковій конференції «Антикризовий менеджмент: держава, регіон, підприємство» (м. Ле-Ман, Франція, 2018 р.); Міжнародній науковій конференції «Інноваційний потенціал соціально-економічних систем: виклики глобального світу» (м. Лісабон, Португалія, 2018 р.).

Публікації. Основні положення й наукові результати дослідження викладено в 40 наукових працях загальним обсягом 31,94 д. а. (з них автору належать 28,08 д. а.), з яких: 1 – одноосібна монографія, 1 – розділ у колективній монографії, 25 – статті в наукових фахових виданнях України (у тому числі 20 – у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз даних, з яких 2 – до бази Scopus), 13 – матеріали конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (405 найменувань на 45 сторінках), 4 додатків (на 84 сторінках). Загальний обсяг роботи – 508 сторінок, з них основного тексту – 400 сторінок. Робота містить 34 таблиці та 59 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано вибір теми дисертаційної роботи; визначено мету й завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження; вказано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів; відображено апробацію результатів дослідження.

У **першому розділі** – *«Теоретичні основи дослідження стійкості соціально-економічних систем»* – досліджено ґносеологічний базис теорії стійкості соціально-економічних систем; класифіковано складові стійкості соціально-економічних систем; проаналізовано сучасні підходи до управління стійкістю цих систем.

Узагальнення змісту наукових праць українських і зарубіжних науковців з питань діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем дало можливість виокремити чотири підходи до визначення категорії «стійкість соціально-економічної системи»: системний, ресурсний, адаптивний і рівноважний. Дослідження кожного з підходів надало змогу розвинути визначення категорії «стійкість соціально-економічної системи» як здатності соціально-економічної системи повертатися до свого функціонального й структурного станів, зберігаючи адаптивні властивості, при цьому досягати

запланованого результату розвитку із заданими характеристиками відхилень під впливом зміни зовнішніх факторів, а також ефективно протистояти несприятливому їх впливу.

Класифіковано складові стійкості соціально-економічної системи шляхом деталізації її елементів і показників, а також завдань, які мають бути реалізовані для забезпечення стійкості цих складових та соціально-економічної системи. Виділено головні складові стійкості соціально-економічних систем, а саме: економічну, фінансову, соціальну, виробничу, екологічну й інформаційну. Для кожної складової наведено визначення, сформований її потенціал розвитку, указано цілі та показники, за якими може бути оцінена кожна з них.

Розроблено й обґрунтовано концепцію управління стійкістю соціально-економічної системи, яка відображає методологічне забезпечення управління стійкістю та структуру системи управління стійкістю. Методологічне забезпечення управління стійкістю соціально-економічної системи передбачає такі етапи: формування підходів до управління стійкістю системи; аналіз стійкості системи; прогнозування стійкості системи; розвиток системи. Кожний із зазначених етапів розроблення методології управління стійкістю соціально-економічної системи містить критерії, принципи, підходи, моделі та методи діагностики стійкості й управління нею. Розроблена структура управління стійкістю поєднує керувальну, керовану, забезпечувальну, наукову й цільову підсистеми та їх компоненти, що надає змогу вирішувати проблеми забезпечення й підвищення стійкості соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів.

У **другому розділі** – *«Методологічні основи моделювання стійкості соціально-економічних систем»* – розкрито специфіку й класифіковано детерміновані, стохастичні та структурні моделі й методи діагностики стійкості соціально-економічних систем; обґрунтовано концепцію діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем.

Класифіковано детерміновані моделі та методи оцінювання стійкості соціально-економічних систем, що надало змогу виділити такі підходи: динамічний, рівноважний, популяційний, дискретний, флуктуаційний. Сформовано класифікацію стохастичних моделей і методів оцінювання стійкості соціально-економічних систем, серед яких виділено такі підходи: кластерний, експертний, дискримінантний, нечітко-логічний, рейтинговий, кореляційно-регресійний. Досліджено структурні методи моделювання стійкості соціально-економічних систем, що надало змогу класифікувати їх на такі групи методів: неосистемні, графоаналітичні, соціально-ієрархічні, когнітивні, тернарні й методи, що ґрунтуються на методі золотого перерізу.

Розроблено й обґрунтовано концепцію діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем. Запропонована концепція містить два блоки та інформаційну технологію (рис. 1). Основою розробленої концепції є комплекс детермінованих, стохастичних і структурних моделей та методів діагностики й

управління стійкістю соціально-економічних систем.

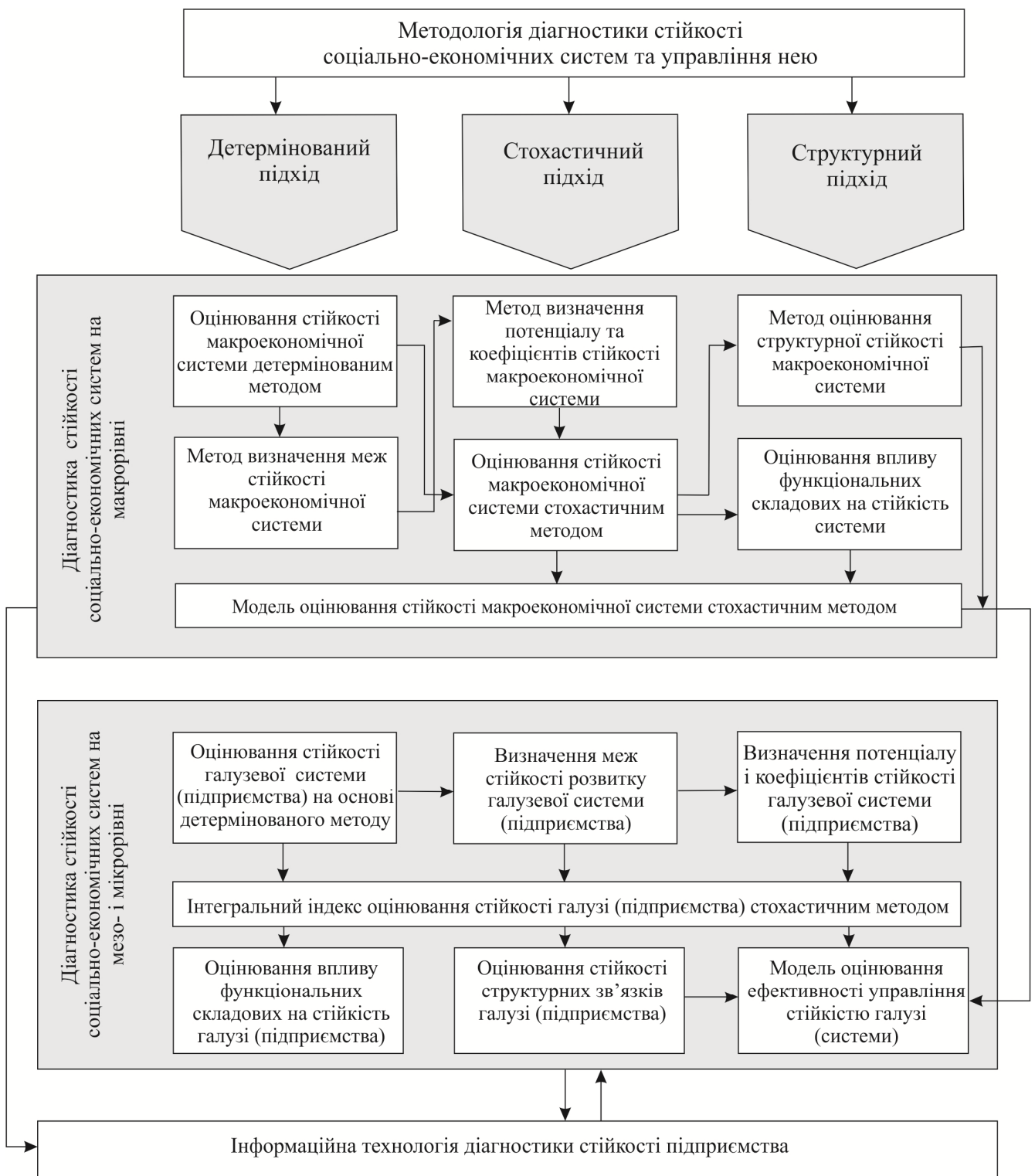


Рис. 1. Концепція діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем

Процес діагностики стійкості соціально-економічних систем проводиться для систем двох рівнів – макроекономічного та рівня «галузь – підприємство». Перший блок концепції містить такий набір моделей і методів: детермінований метод оцінювання стійкості макроекономічної системи; метод визначення меж

стійкості детермінант розвитку макроекономічної системи; метод оцінювання потенціалу й коефіцієнта стійкості макроекономічної системи; стохастичний метод оцінювання стійкості розвитку соціально-економічної системи макрорівня; метод дослідження стійкості структури макроекономічної системи; модель оцінювання стійкості соціально-економічної системи макрорівня. Основною метою цього блока є дослідження й виявлення проблем, можливостей та обмежень, на основі яких приймають управлінські рішення щодо адаптації до негативних змін на макроекономічному рівні функціонування підприємства.

Для забезпечення виконання завдань другого блока запропоновано такі моделі та методи: детермінований метод оцінювання стійкості розвитку галузевої системи (підприємства); метод визначення меж стійкості галузевої системи (підприємства); метод оцінювання потенціалу й коефіцієнта стійкості галузевої системи (підприємства); комплекс стохастичних багатофакторних моделей оцінювання стійкості галузевої системи (підприємства); метод дослідження стійкості структурних зв'язків між галузевими системи (підприємства); модель оцінювання ефективності управління стійкістю підприємства.

Останнім елементом у розробленій концепції є інформаційна технологія діагностики стійкості підприємства та управління нею, яку побудовано на всіх зазначених вище моделях і методах, що надає змогу автоматизувати процес оброблення даних і своєчасно діагностувати зміни в макро-, мезо- та мікроекономічному середовищах, а також розробляти й запроваджувати відповідні заходи для адаптації підприємства до цих змін. Розроблена концепція посідає провідне місце в системі аналізу діяльності підприємства.

У **третьому розділі** – *«Моделі та методи діагностики стійкості соціально-економічних систем макрорівня»* – розроблено детермінований метод оцінювання стійкості соціально-економічних систем; удосконалено метод визначення меж і потенціалу стійкості соціально-економічних систем; розвинено метод декомпозиції параметрів стійкості соціально-економічної системи; запропоновано стохастичний метод ідентифікації складових стійкості макроекономічної системи; розроблено метод аналізу стійкості структури макроекономічної системи.

Розроблено детермінований метод діагностики стійкості функціонування й розвитку макроекономічної системи України, що ґрунтується на неокласичній виробничій функції й кореневому методі оцінювання стійкості. Цей метод охоплює чотири етапи. На першому етапі обирають модель економічного зростання для соціально-економічної системи, що розглядається. Моделлю економічного зростання для макроекономічної системи України обрано мультиплікативну неокласичну виробничу функцію. Для моделювання динаміки розвитку макроекономічної системи України й побудови виробничої функції в роботі використано узагальнені річні макроекономічні показники за період 2000–2016 рр., а саме: Y_t – валовий внутрішній продукт у фактичних цінах, млн грн; K_t – вартість основних засобів (залишкова вартість) у фактичних цінах на кінець

року, млн грн; P_t – кількість зайнятого населення віком 15–70 років у середньому за рік, тис. осіб; W_t – номінальна середньомісячна заробітна плата, грн, L_t – сукупні витрати на трудові ресурси, що використовуються в національному господарстві протягом року, розраховується як $L_t = 12P_tW_t$. Побудовано мультиплікативну неокласичну виробничу функцію, що описує макроекономічну систему України, такого вигляду:

$$\hat{Y}_t = 2,057K_t^{0,308}L_t^{0,669}. \quad (1)$$

Другим етапом методу є лінеаризація отриманої неокласичної виробничої функції. Лінеаризацію рівняння неокласичної виробничої функції проведено на основі ряду Тейлора за ступенями малих відхилень аргумента й отримано рівняння першого наближення лінійної виробничої функції системи.

На третьому етапі побудовано імітаційну модель макроекономічної системи України, а також отримано передатну функцію системи. Диференціальне рівняння виробничої функції має вигляд:

$$Y = 22017,63 + 1,482 \left(\left(\frac{\nu_L - 1}{\nu_L} \right) \frac{dL}{dt} + L_0 \right) + 0,204 \left(\left(\frac{\nu_K - 1}{\nu_K} \right) \frac{dK}{dt} + K_0 \right), \quad (2)$$

де ν_L і ν_K – середні значення ланцюгових темпів зростання.

Для побудови імітаційної моделі початковими умовами стали значення 2000 р.: $K_0 = 466\,448$ млн грн; $L_0 = 55\,683$ тис. грн. Середні значення ланцюгових темпів зростання: $\nu_K = 1,137$ і $\nu_L = 1,204$, $(\nu_L - 1)/\nu_L = 0,169$ і $(\nu_K - 1)/\nu_K = 0,12$. Змінні ν_L і ν_K є нормами збільшення кількості працівників, зайнятих у національному господарстві, і накопичення фізичного капіталу відповідно.

Відповідно до розробленої моделі (2) і перетворення Лапласа передатна функція макроекономічної системи має вигляд:

$$W(s) = \frac{x_{вих}(s)}{x_{вх}(s)} = \frac{1,161s + 0,212}{s^2 + 0,289s + 0,02}. \quad (3)$$

Останнім етапом діагностики стійкості макроекономічної системи України є одержання моделі в просторі станів із записом диференціального рівняння в стандартній формі Коші й визначення стійкості системи. У цьому випадку для передатної функції (3) матриця сталих коефіцієнтів системи має вигляд:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0,02 & -0,289 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Дослідження на стійкість макроекономічної системи, описаної матрицею коефіцієнтів станів (4), відповідно до кореневого методу Ляпунова, характеристичне рівняння $\chi_A(\lambda) = 0$ матриці A має вигляд:

$$\det(A - \lambda E) = \lambda^2 + 0,289\lambda + 0,02. \quad (5)$$

А корені характеристичного рівняння дорівнюють: $\lambda_1 = -0,174$, $\lambda_2 = -0,114$. Тобто корені є дійсними й від'ємними, розташовуються в лівій півплощині, що свідчить про стійкість функціонування та розвитку макроекономічної системи України.

Розроблено метод визначення меж параметрів і потенціалу стійкості макроекономічної системи України. Потенціалом стійкості системи потрібно вважати взаємозв'язок різномірних лімітованих інтегральних ресурсів, що забезпечують стійкий стан функціонування й розвитку соціально-економічної системи з метою досягнення відмінно якісного стану в майбутньому в умовах дестабілізаційних впливів зовнішнього середовища. Обґрунтовано, що ризикованою є ситуація наближення параметрів системи до меж їх стійкості, тому управління соціально-економічною системою має здійснюватися так, щоб параметри системи були максимально віддаленими від меж стійкості. Межа стійкості соціально-економічної системи – це границя продуктивного, повноцінного й стабільного розвитку системи. Розроблений метод передбачає п'ять етапів.

На першому етапі обирають параметри системи, що описують її стан функціонування й розвиток. У цьому випадку для диференціального рівняння лінеаризованої моделі виробничої функції це показники середніх темпів зростання ν_L і ν_K .

На другому етапі для отримання аналітичного рівняння меж стійкості та його графічного розв'язання для моделі (1), що описує макроекономічну систему України, використано критерій Льєнара – Шипара. Відповідно до критерію Льєнара – Шипара необхідно отримати аналітичне рівняння меж стійкості, замінивши параметри ν_L і ν_K у рівнянні (4) символьними виразами. Після заміни одержано матрицю сталих коефіцієнтів системи в аналітичному вигляді, характеристичне рівняння якої має вигляд:

$$\lambda^2 + \frac{(2\nu_K\nu_L - \nu_L - \nu_K)\lambda}{\nu_K\nu_L} + \frac{\nu_K\nu_L - \nu_L - \nu_K + 1}{\nu_K\nu_L} = 0. \quad (6)$$

Згідно з критерієм Льєнара – Шипара аналітичне рівняння меж стійкості для характеристичного полінома другого порядку дорівнює $a_1 = 0$.

На третьому етапі методу проведено візуалізацію меж стійкості відповідно до отриманого критерію. Візуалізацію виконано за допомогою символьної математики

Maple 11 (функція `implicplot`). На основі отриманих умов і графічного пошуку меж стійкості розв'язано задачу розрахунку фактичних значень темпів зростання ν_L і ν_K , їх візуалізації й аналізу відносно меж та області стійкості (рис. 2). Проведений аналіз надав змогу виділити негативні й позитивні періоди в траєкторії розвитку макроекономічної системи України, а також зробити висновок, що розвиток системи є стійким, але в деяких періодах спостерігаються кризові явища.

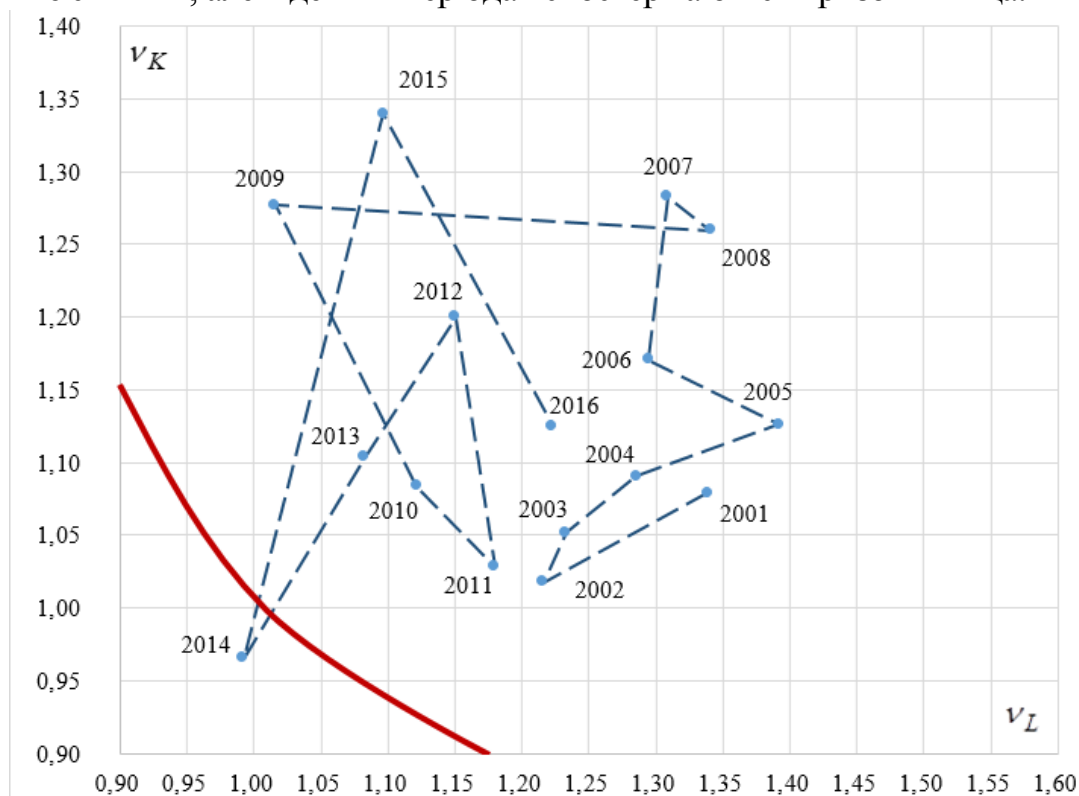


Рис. 2. Фазовий портрет (траєкторія) розвитку макроекономічної системи за показниками ν_L і ν_K відносно меж та області стійкості

На четвертому етапі розраховуються показники потенціалу стійкості макроекономічної системи. Потенціал стійкості забезпечується шляхом управління системою з використанням принципу наявності єдиної цільової функції розвитку соціально-економічної системи. Показником розвитку системи обрано – динаміку валового внутрішнього продукту (Y_t), в параметрах розвитку ν_L і ν_K .

Для розрахунку потенціалу стійкості макроекономічної системи запропоновано визначати параметри стійкості ν_L і ν_K на основі показника, який зважає всі рівні ряду в спадній прогресії, починаючи з кінця динамічного ряду:

$$V_t = \frac{\gamma}{(1+\gamma)} V_{t-1} + \frac{\gamma}{(1+\gamma)^2} V_{t-2} + \dots + \frac{\gamma}{(1+\gamma)^t} V_0, \quad (7)$$

де $V_{t-1}, \dots, V_0$ – вихідний динамічний ряд показників, що досліджуються; γ – еволюційний параметр зважування, $\gamma > 0$, причому сума всіх числових значень параметра зважування дорівнює одиниці.

Вибір саме такого виду моделі для визначення параметрів еволюційного розвитку системи зумовлений тим, що чим далі система віддаляється від початкового стану, тим більш малоцінною є інформація щодо глибини ретроспективного горизонту й більш ваговою є інформація щодо сучасного стану системи. Змінюючи еволюційний параметр зважування γ , можна керувати врахуванням даних у ретроспективному ряді. Ще однією перевагою моделі є зважування, тобто зменшення впливу випадкових коливань (флуктуацій) у вихідному динамічному ряді, який досліджується.

Знаходження значення параметра зважування γ полягає в ретроспективному аналізі вихідного динамічного ряду шляхом розв'язання оберненої задачі, а саме шляхом розв'язання поліноміального рівняння (7) для відомих даних динамічного ряду V_t відносно невідомого параметра γ . Якщо рівняння має дійсні корені, то це означає, що знайдено параметр зважування γ , який надає змогу чітко визначити поведінку системи в поточний момент часу й пояснити еволюційний розвиток системи.

На п'ятому етапі розраховують функціональні межі й моментний коефіцієнт стійкості системи. Верхня та нижня межі функціональної стійкості соціально-економічної системи є розкидом фактичних значень параметрів системи відносно значень потенціалу стійкості системи та можуть бути визначені як:

$$\overline{F}_t = V_t + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |v_t - V_t|, \quad \underline{F}_t = V_t - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |v_t - V_t|. \quad (8)$$

Розроблено коефіцієнт стійкості соціально-економічної системи, який має такий вигляд і надає змогу оцінювати стан макроекономічної системи:

$$S_t = \frac{Y_t - \underline{F}_t}{\tilde{Y}_t - \underline{F}_t}, \quad (9)$$

де Y_t – моментне значення фактичного стану соціально-економічної системи в момент часу t ; $\tilde{Y}_t$ – моментне значення потенціалу стійкості соціально-економічної системи в момент часу t .

За результатами розрахунку коефіцієнта стійкості можна отримати різні значення, розташовані в різних зонах відносно верхньої й нижньої меж функціональної стійкості та потенціалу стійкості системи:

- $S_t < 0$ – зона абсолютно нестійкого стану системи (кризовий стан);
- $0 < S_t < 1$ – зона відносної функціональної стійкості системи;
- $1 < S_t < 2$ – зона прийнятної функціональної стійкості системи;
- $S_t > 2$ – зона абсолютної стійкості системи.

Відповідно до четвертого й п'ятого етапів методу визначений потенціал стійкості макроекономічної системи та розраховані межі функціональної стійкості (рис. 3).

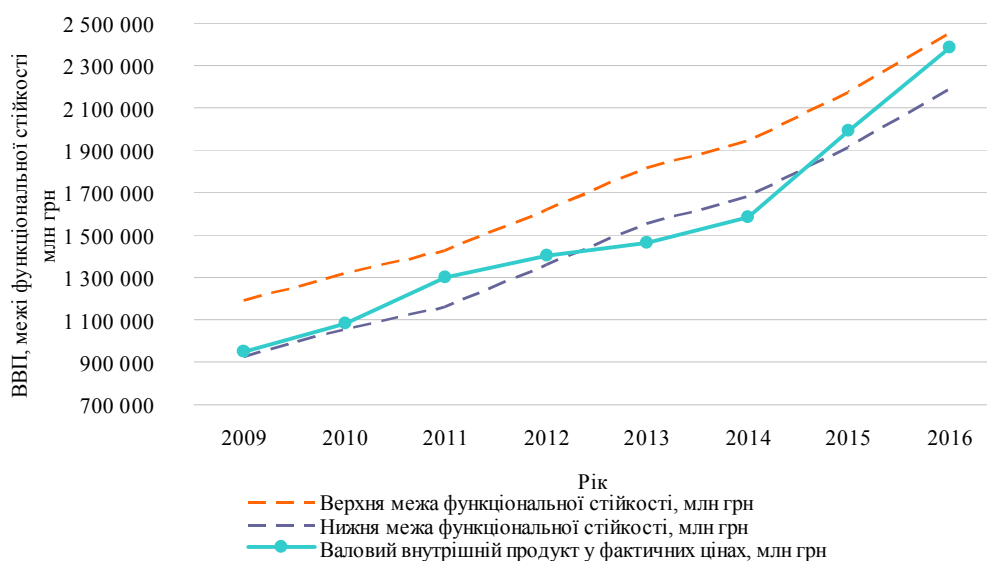


Рис. 3. Динаміка валового внутрішнього продукту в межах функціональної стійкості (2009–2016 рр.)

Розраховано коефіцієнт стійкості макроекономічної системи України для аналізованого періоду (2009–2016 рр.), який показав, що макроекономічна система була стійкою, крім періоду 2013–2014 рр., коли значення коефіцієнта стійкості дорівнювали -0,673 і -0,714 відповідно.

Розроблено метод декомпозиції і параметричного регулювання складових стійкості макроекономічної системи. Параметричне регулювання соціально-економічної системи дає можливість сформулювати такий закон розвитку соціально-економічної системи, за якого буде досягнутий потенціал стійкості цієї системи. Структура розробленого методу параметричного регулювання й декомпозиції стійкості соціально-економічної системи включає такі етапи:

1. Ідентифікація моделі. На цьому етапі формалізується модель, яка відображає поведінку соціально-економічної системи в параметрах її функціонування.

2. Вибір підходу, прийому й алгоритму факторного детермінованого аналізу для розширення ідентифікованої моделі. На цьому етапі проводиться розширення моделі прийомами детермінованого факторного аналізу, а саме розкладення елементів моделі на однорідні фактори, функціонально пов'язані з елементами, у вигляді алгебричної суми, добутку або частки.

3. Параметрична ідентифікація й декомпозиція – вибір параметрів моделі, шляхом регулювання яких можна управляти траєкторією розвитку й поведінкою соціально-економічної системи. На цьому етапі проводиться індуктивний аналіз складових параметрів стійкості системи, тобто їх декомпозиція. Загальна постановка задачі декомпозиції параметрів стійкості має такий вигляд: модель $Y_t = A(K_{1t}, K_{2t}, \dots, K_{pt})^\alpha (L_{1t}, L_{2t}, \dots, L_{qt})^\beta \in$

детермінованою моделлю, яка характеризує зміну результативного показника залежно від вибраних регульованих факторів $\{K_{pt}\}, \{L_{qt}\}$, які є параметрами зростання соціально-економічної системи. Декомпозиція надає змогу розкласти детерміновані фактори на складові й виявити серед них ті, що найбільше впливають на результативний показник.

4. Визначення значень параметрів, за яких досягається потенціал стійкості соціально-економічної системи. Після декомпозиції проводиться зворотний пошук такої комбінації розкладених детермінованих факторів, за якої можна досягти необхідного потенціалу стійкості системи, тобто відбувається процес логічної індукції, рухаючись від окремих факторів стійкості до результативного. Під час знаходження параметрів моделі потрібно враховувати області допустимих їх значень. Для розв'язання цієї задачі вводяться логічні обмеження для кожного з вибраних параметрів, що досліджуються. Кількісне визначення параметрів, за яких буде досягнутий потенціал стійкості соціально-економічної системи, здійснюється на основі розробленого алгоритму. Спочатку складено вираз, що містить відомі параметри на момент часу t і невідомий параметр x_t , який згідно з поставленим завданням буде регулюватися. Для знаходження невідомого параметра x_t необхідно розв'язати обернену задачу, тобто рівняння розширеної детермінованої факторної моделі відносно невідомого параметра. Якщо рівняння має дійсні корені, то це означає, що невідомий параметр, що регулюється, знайдено. Визначений емпіричний параметр порівнюється з логічними обмеженнями. Якщо значення параметра належить області допустимих значень, то цей параметр вибирають для подальшого розроблення рекомендацій щодо здійснення ефективної економічної політики з управління стійкістю соціально-економічної системи макrorівня.

5. Розроблення рекомендацій щодо здійснення ефективної економічної політики й формування механізмів регулювання економіки на базі проведених розрахунків. На кінцевому етапі визначають ті фактори управління, які дають можливість підтримувати стійкість функціонування системи на належному рівні. Для цього розробляють стратегію розвитку соціально-економічної системи залежно від результатів, отриманих на попередніх етапах методу параметричного регулювання й декомпозиції стійкості системи.

На основі розробленого методу проведено діагностику розвитку макроекономічної системи України, що дозволило виявити галузі, що є провідними в розвитку макроекономічної системи й забезпечують її стійкість, а також галузі, у яких спостерігаються найбільш негативні явища та які дестабілізують стан макроекономічної системи України. Аналіз проведено на основі виявлення ізольованого впливу параметрів, що належать до кожного з видів економічної діяльності, на загальний результат (валовий внутрішній продукт). Крім того, проведено розрахунки потенціалу стійкості макроекономічної системи на майбутній період (2017 р.) і виявлено, що для

досягнення потенціалу стійкості макроекономічної системи потрібно збільшити інвестиції на 71,6% або кількість осіб, зайнятих у національному господарстві на 1678 тис. осіб, чи забезпечити внутрішнє споживання через підвищення середньої заробітної плати на 16%.

Розвинуто метод стохастичного моделювання стійкості макроекономічної системи України, основою якого є регресійні моделі параметрів економічного зростання, що надають змогу виокремити системні фактори негативного й позитивного впливу на стійкість макроекономічної системи, побудувати причинно-наслідкові моделі для діагностування стану стійкості системи під впливом змін окремих факторів.

Так, на першому етапі дослідження визначають мету й завдання дослідження, а також основні вимоги до моделі, що розробляється. Конструктивною особливістю моделі є використання алгоритму пошуку причиново-наслідкових зв'язків між відібраними показниками, які характеризують стан макроекономічної системи України, та елементами детермінованої моделі оцінювання стійкості.

На другому етапі визначають усі можливі елементи соціально-економічної системи й показники, що їх характеризують. Для формування статистичного масиву інформації про стан і розвиток макроекономічної системи України було відібрано статистичні показники, починаючи з 2005 р.

На третьому етапі розробленого методу стохастичного моделювання передбачено систематизацію елементів соціально-економічної системи й складових зовнішнього середовища на основі вивчення стохастичних взаємозв'язків і взаємодії між ними. Діагностика взаємозв'язків системи на основі стохастичного підходу надає змогу визначити первинність і другорядність факторів, їх компоненти, функції між ними та їх підпорядкованість.

На цьому етапі ідентифікують системні зв'язки між відібраними й еталонними показниками. Ідентифікацію системного зв'язку проводять на основі кроскореляційної функції. У разі виявлення найбільшого значення парного коефіцієнта кореляції з лагом більше від одного моментного періоду, який передуює значенню еталонного показника або є одномоментним з ним, його можна вважати таким, що є причиною для еталонного показника, і відбирають для подальшого дослідження й побудови стохастичної моделі. За допомогою кроскореляційної функції можна виявити проциклічні й ациклічні процеси. Якщо показник проциклічний, то він відображає процес позитивної дії на результативний показник, і навпаки, якщо показник ациклічний, то він відображає процес негативної, деструктивної дії. Кроскореляційна функція була розрахована на ± 15 місяців, крок лагу становив один місяць. За отриманими результатами, а також на основі логічного аналізу відібрано показники, що мали найбільші коефіцієнти кореляції.

На четвертому етапі методу передбачено формування стохастичних моделей й оцінювання їх параметрів. Кількісне оцінювання параметрів моделі проводять на основі регресійного аналізу.

Регресійні рівняння для кожного з антецедентних факторів:

1. Вартість основних засобів, млн грн:

$$K_t = 2,86I_{t-13} + 35316,73S_{t-5} + 6,64M_t + 4,32C_t - 361259, \quad (10)$$

де I_t – обсяг прямих іноземних інвестицій в економіку України; S_t – облікова ставка НБУ; M_t – агрегат грошової маси М1; C_t – обсяг нових кредитів, наданих депозитними корпораціями; $t-l$ – довжина часового лагу в місяцях.

2. Кількість зайнятого населення віком 15–70 років, тис. осіб:

$$P_t = 0,86N_t - 123B_{t-1} + 1,03V_{t-3} - 0,03Z_t + 0,01X_{t-1} - 0,12D_t + 2209, \quad (11)$$

де N_t – економічно активне населення віком 15–70 років; B_t – рівень безробіття; V_t – працевлаштування зареєстрованих безробітних; Z_t – заборгованість із виплати заробітної плати; X_t – імпорт; D_t – курс гривні до долара США.

3. Номінальна середньомісячна заробітна плата, грн:

$$W_t = 0,0001E_{t-4} + 0,025T_{t-12} + 0,01U_t + 0,007O_t - 31,95, \quad (12)$$

де E_t – міграційний рух населення; T_t – оборот роздрібної торгівлі; U_t – обсяг нових депозитів; O_t – доходи центральних органів державного управління.

Аналіз адекватності та статистичної значущості побудованих моделей показав, що коефіцієнт множинної кореляції й коефіцієнт детермінації за всіма моделями є достатньо високими, критерії Стюдента й Фішера виконуються для всіх трьох моделей, що підтверджує їх адекватність.

Стохастичну лінеаризовану неокласичну виробничу функцію для аналізу стійкості функціонування й розвитку макроекономічної системи України можна подати в такому вигляді:

$$\begin{aligned} Y_t = & 22017,63 + 1,482((0,0001E_{t-4} + 0,025T_{t-12} + \\ & + 0,01U_t + 0,007O_t - 31,95)(0,86N_t - 123B_{t-1} + \\ & + 1,03V_{t-3} - 0,03Z_t + 0,01X_{t-1} - 0,12D_t + 2209)) + \\ & + 0,204(2,86I_{t-13} + 35316,73S_{t-5} + 6,64M_t + \\ & + 4,32C_t - 361259). \end{aligned} \quad (13)$$

На п'ятому етапі методу для кращої візуалізації побудованих стохастичних моделей, діагностики стійкості макроекономічної системи та управління нею побудовано блок-схему стохастичних зв'язків. Інструментом візуалізації є причинно-наслідкова блок-схема (рис. 4).

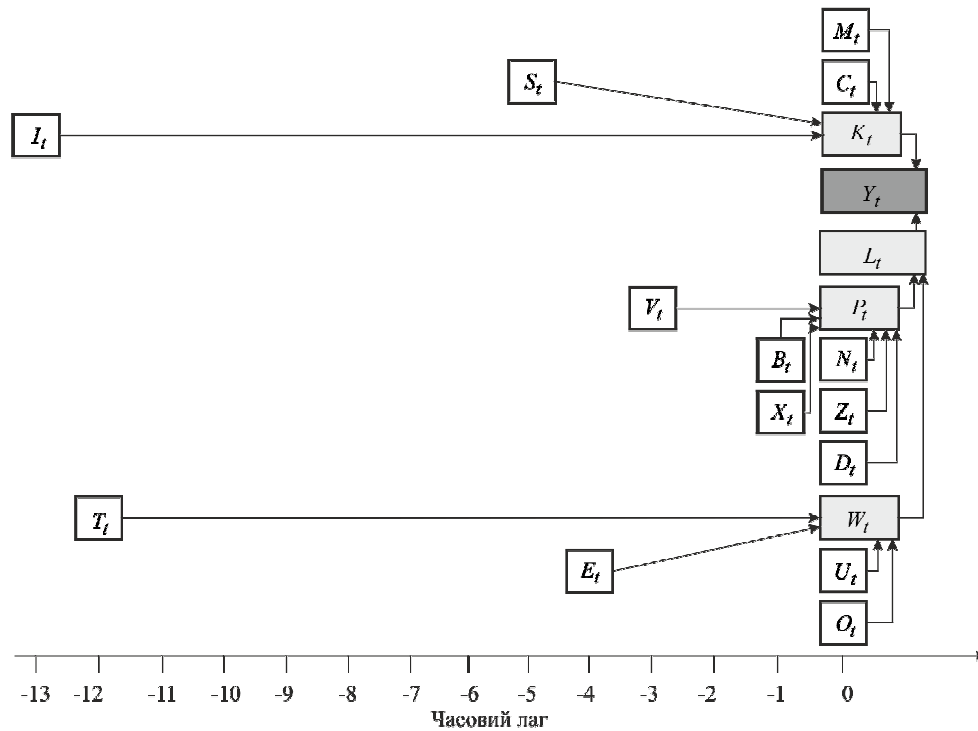


Рис. 4. Блок-схема причинно-наслідкових зв'язків стохастичної моделі аналізу стійкості макроекономічної системи України

Розроблену стохастичну багатofакторну модель можна умовно розкласти на два основні класи змінних: перший – одномоментні змінні; другий – випереджальні змінні, що мають прогностичні властивості. Тому на шостому етапі методу на основі розробленої стохастичної моделі проведено відбір випереджальних змінних з метою побудови стохастичної моделі прогнозування стійкості макроекономічної системи України.

Прогнозна стохастична лінеаризована неокласична виробнича функція для прогнозування стійкості функціонування макроекономічної системи України має вигляд:

$$\begin{aligned}
 Y'_t = & 22017,63 + 1,482((19,58V_{t-3} - 520,6B_{t-1} + \\
 & + 0,334X_{t-1} + 20553)(0,56T_{t-12} - 0,003E_{t-4} - 277)) + \\
 & + 0,204(31,05I_{t-13} + 69232,97S_{t-5} - 301672).
 \end{aligned}
 \quad (14)$$

За допомогою прогновної стохастичної моделі за місяць до настання негативних і кризових явищ у макроекономічній системі України їх можна діагностувати й приймати відповідні управлінські рішення, спрямовані на забезпечення уникнення цих явищ, або розробляти рішення, спрямовані на локалізацію та компенсацію кризових явищ.

На сьомому етапі здійснено аналіз меж стійкості системи, а також декомпозицію складових стохастичної моделі з метою прогнозування стану стійкості системи на майбутні періоди й визначення основних параметрів, що впливають на стійкість. Визначено верхню й нижню межі стійкості системи, а

також розраховано коефіцієнт стійкості системи, проаналізовано зону, до якої потрапляє коефіцієнт стійкості. Після цього проведено детермінований факторний аналіз з метою визначення абсолютного й відносного впливу на стан стійкості макроекономічної системи.

Запропонований метод дає можливість дослідити вплив окремих секторів економіки на стан стійкості макроекономічної системи, а також прогнозувати цей стан на майбутні періоди. За допомогою розроблених стохастичних моделей можна ідентифікувати причинно-наслідкові зв'язки, що сприяє розширенню знань про стан макроекономічної системи та її розвиток.

Розроблено метод аналізу стійкості структури макроекономічної системи України. Наголошено, що відображення структури економіки у вигляді галузевого поділу надає змогу проаналізувати міжгалузеві пропорції, взаємозв'язки та ефективність діяльності кожної галузі й економіки в цілому. Інформаційним полем відображення структури національної економіки вибрано міжгалузевий баланс виробництва та розподілу продукції у вигляді таблиці «витрати – випуск» (у цінах споживачів) за 2014–2016 рр. Для зручності аналізу структури національної економіки проведено групування галузей за таблицею «витрати – випуск» з 42 до 15 галузей.

Для аналізу структури національної економіки на основі таблиці «витрати – випуск» обрано перший квадрат матриці, тому що він відображає взаємозв'язок усіх галузей національного господарства. Після групування галузей таблиці «витрати – випуск» отримано спрощену таблицю, яка характеризує потоки товарів і послуг між групами галузей за 2014–2016 рр. З метою спрощення процесу ідентифікації структури системи національної економіки запропоновано розраховувати зв'язки між галузями (елементами) системи на основі відносних величин, а саме розрахувавши відношення кожного парного значення проміжного споживання між двома галузями до сукупного споживання в усій національній економіці. Отримано матрицю відносних коефіцієнтів, що є вагами зв'язків між галузями національного господарства. Ця матриця є аналітичним інструментом, що надає змогу виявити взаємозв'язаність галузей економіки.

Наступним кроком методу є побудова структури макроекономічної системи. На цьому етапі побудовано структуру національного господарства у вигляді неорієнтованого графа, отримано матрицю суміжності, оцінено ступені валентності вершин графу, визначено матрицю відстаней і розраховано максимальний та мінімальний ексцентриситети, знайдений центр графа національної економіки.

Центр графа забезпечує стійкість структури системи, тому що в центрі графа формуються найкоротші і найтісніші зв'язки з іншими галузями. Тому найважливішим завданням у дослідженні центра графа є вивчення системних змін у вершинах-галузях центра графа, які можуть спричинити ланцюгові кризові зміни у структурі системи, що порушить її стійкість або призведе до руйнування системи. На рис. 5 зображено граф національної економіки з її

центром. Центр графа є множиною вершин $\{v_1, v_3, v_5, v_6, v_7, v_8, v_{10}\}$, що відповідають таким галузям економіки: сільське, лісове та рибне господарство; харчова промисловість; хімічна промисловість; металургійна промисловість; постачання енергоресурсів і транспортна логістика; оптова й роздрібна торгівля, ресторанна й готельна справа; фінанси, страхування, операції з нерухомістю.

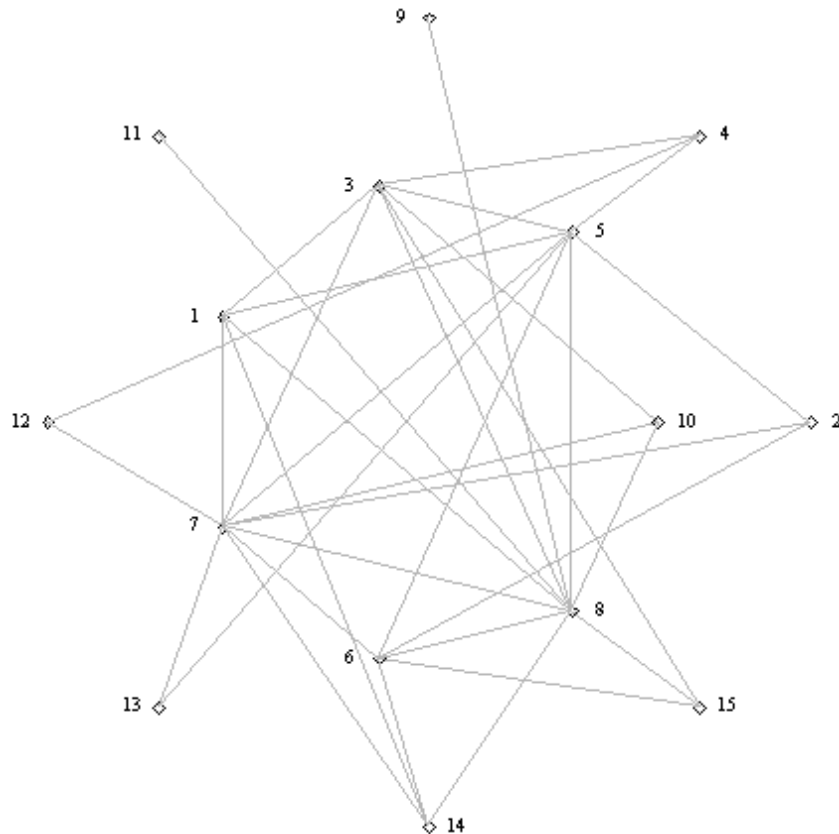


Рис. 5. Структура національної економіки і її центр

(1 – Сільське, лісове та рибне господарство; 2 – Добувна й гірнична промисловість;
3 – Харчова промисловість; 4 – Обробна промисловість; 5 – Хімічна промисловість;
6 – Металургійна промисловість; 7 — Постачання енергоресурсів і транспортна логістика;
8 – Оптова й роздрібна торгівля, ресторанна й готельна справа; 9 – Продукція ІТ-індустрії;
10 – Фінанси, страхування, операції з нерухомістю; 11 – Дослідження, наукова й технічна діяльність; 12 – Публічне управління та адміністрування; 13 – Освіта, охорона здоров'я, спорт та інше; 14 – Машинобудування й приладобудування; 15 – Будівництво)

У межах методу запропоновано розраховувати показник стійкості структури макроекономічної системи як ступінь розподілу виробничо-економічних зв'язків у вершинах центра графа структури соціально-економічної системи. Обґрунтовано, що відмінність у розподілі виробничих зв'язків між центром графа структури та його периферією значно впливає на стійкість структури соціально-економічної системи. Чим більш досяжними є вершини графа до його центра, тим більш стійкою буде структура системи. Значна диференціація між центром і периферією структури формує економічну нестабільність. Тому стійкість структури соціально-економічної системи може бути оцінена як:

$$SS = \frac{\sum_{i=1}^b v_C + \sum_{j=1}^d e_C}{\sum_{i=1}^n v + \sum_{j=1}^m e}, \quad (15)$$

де v_C – ваги вершин центра графа структури; e_C – ваги дуг, які виходять з вершин центра графа структури; b – кількість вершин центра графа; d – кількість дуг, які виходять з вершин центра графа; v – ваги вершин графа структури; e – ваги дуг графа структури; n – кількість вершин графа структури; m – кількість дуг графа структури.

Стійкість структури системи може набувати таких значень:

- $0 < SS < 0,3$ – низька стійкість структури системи;
- $0,3 < SS < 0,6$ – зона достатньої стійкості структури системи;
- $0,6 < SS < 1$ – зона значної стійкості структури системи.

Розрахунок значень коефіцієнта стійкості структури за 2014–2015 рр. (2014 р. – 0,75; 2015 р. – 0,757; 2016 р. – 0,748) надав змогу зробити висновок, що структура системи є стійкою. Узагальнення результатів аналізу структури макроекономічної системи дозволило зробити висновок, що найближчим часом будуть спостерігатися структурні зрушення в системі, що буде впливати як на стійкість структури економіки, так і на її ефективність функціонування в цілому. Для подолання структурної кризи й підвищення стійкого опору економіки змінам у зовнішньому середовищі необхідним є розроблення державної стратегії, спрямованої на регулювання структури з метою її ефективної трансформації.

У **четвертому розділі** – «*Моделі і методи діагностики стійкості соціально-економічних систем мезо- і мікрорівня*» – проведено аналіз функціонування й розвитку трьох провідних галузей національного господарства (машинобудівної галузі, сектору оптової та роздрібної торгівлі й сільського господарства); визначено динаміку розвитку галузей у межах детермінант стійкості; розвинуто стохастичний метод розроблення інтегрального індексу стійкості підприємства; отримано інтегральні індекси оцінювання стійкості підприємств машинобудування, сектору оптової та роздрібної торгівлі, а також сільського господарства; запропоновано метод оцінювання стійкості структурних зв'язків між соціально-економічними системами мезо- та мікрорівня.

Досліджено стан і динаміку розвитку трьох провідних галузей національного господарства: машинобудівної галузі, сектору оптової та роздрібної торгівлі й сільського господарства. Проведений аналіз дозволив виділити основні риси розвитку галузей, а також детермінанти їх розвитку. Відповідно до розробленого детермінованого методу оцінювання стійкості проаналізовано стійкість їх розвитку й виявлено, що розвиток цих галузей є стійким, але динаміка розвитку є різною. Визначено динаміку розвитку галузей у межах детермінант стійкості. Проаналізовано періоди стійкого й нестійкого

стану кожної з обраних галузей. Розраховано показники потенціалу стійкості галузей, а також визначено верхні й нижні їх межі, що надало змогу розрахувати коефіцієнти стійкості для цих галузей. Запропоновано основні напрями забезпечення стійкості кожної з галузей.

Розроблено стохастичний метод побудови інтегрального індексу стійкості підприємства. Метод складається з восьми етапів.

1. Формування вибірки статистичної інформації для проведення дослідження, відбору й оцінювання складових стійкості.

2. Відбір ключового (еталонного) показника, який характеризує стійкість функціонування й розвитку підприємства. Еталонним показником обрано показник прибутку підприємства.

3. Статистична обробка вхідних даних, отриманих на першому етапі. Спочатку для формування статистично адекватної та однорідної вибірки визначають відхилення, або сплески, за кожним показником і за всіма періодами з метою їх видалення. Після чого проводять статистичне оброблення значень показників на основі розрахунку абсолютних значень зростання. Метою цієї статистичної процедури є зведення ключового показника й показників, які відбирають для побудови моделі, до порівнянного вигляду.

4. Відбір показників для включення їх до інтегральної моделі. З метою ідентифікації системних зв'язків між ключовим показником і показником, що проходить відбір, запропоновано використовувати парний коефіцієнт кореляції (r_{xz}). Залежно від рівня й знаку коефіцієнта кореляції показники відносять до групи стимуляторів чи дестимуляторів.

5. Побудова інтегральної моделі стійкості підприємства. Для виділення показників-стимуляторів і показників-дестимуляторів, а також для відображення балансу сил між ними запропоновано таку інтегральну модель оцінювання стійкості підприємства:

$$IS = \sum_{s=1}^p V_s \cdot X_s - \sum_{d=1}^c V_d \cdot X_d, \quad (16)$$

де V_s, V_d – вагові коефіцієнти при стимулювальному й дестимулювальному показниках функціональної складової стійкості підприємства,

$\sum_{s=1}^p V_s = 1, \sum_{d=1}^c V_d = 1$; X_s, X_d – нормовані відібрані стимулювальні й дестимулювальні показники функціональної складової стійкості підприємства; p – кількість стимулювальних показників, включених до моделі; c – кількість дестимулювальних показників, включених до моделі.

Форма моделі має різницевий характер, тобто відображає баланс між сумою добутків показників-стимуляторів і показників-дестимуляторів. При стійкому

розвитку підприємства сума добутку показників-стимуляторів буде мати більші значення, ніж сума добутку показників-дестимуляторів. Виходячи із цього, можна визначити порогові значення інтегрального коефіцієнта стійкості підприємства:

- $IS < 0$ – нестійкий стан функціонування підприємства;
- $IS = 0$ – стан рівноваги стійкості підприємства;
- $IS > 0$ – стійкий стан підприємства.

6. Присвоєння відібраним показникам відповідних вагових коефіцієнтів. Для усунення суб'єктивного впливу експертних оцінок запропоновано таку методику отримання цих коефіцієнтів. Для кожної окремої групи (показників-стимуляторів і показників-дестимуляторів) вагові коефіцієнти розраховано окремо. Вагомість показника розраховано на основі співвідношення:

$$V_s = \frac{r_{x_s}}{\sum_{s=1}^p r_{x_s}}. \quad (17)$$

Суть цієї процедури полягає в тому, що при більшому системному зв'язку між ключовим показником і показником-стимулятором або показником-дестимулятором ваговий коефіцієнт при відповідному показнику має більше значення (більшу вагу) і навпаки.

7. Після побудови моделі інтегрального індексу й розрахунку коефіцієнтів вагомості проводиться нормування за таким співвідношенням:

$$X_z = \left(\frac{x_z}{x'_z} \right)^\varepsilon, \quad (18)$$

де x'_z – базове значення показника x_z , який характеризує функціональну складову стійкості підприємства. Таким чином, $\varepsilon = 1$, якщо показник є стимулятором, і $\varepsilon = -1$, якщо показник є дестимулятором.

8. Обґрунтування й логічний аналіз показників, які включено до інтегральної моделі.

На основі розробленого стохастичного методу отримано інтегральні індекси стійкості підприємств машинобудування, сектору оптової та роздрібної торгівлі, а також сільського господарства. Відповідно до першого етапу розробленого методу проведено збір статистичної інформації з форм фінансової звітності для підприємств машинобудування, підприємств торгівлі та сільського господарства. Вибірка для кожного підприємства певної галузі складається з 60 показників фінансово-економічного стану його діяльності за 2015 і 2016 рр. Для формування статистичної вибірки у кожній галузі було відібрано по сто підприємств.

Відповідно до другого – п'ятого етапів методу здійснено статистичне оброблення даних, отримано моделі для оцінювання стійкості підприємств трьох галузей:

– для машинобудівної галузі:

$$IS_m = (0,237OF_m + 0,192TZ_m + 0,172GP_m + 0,25IO_m + 0,149AM_m) - \\ - (0,262DA_m + 0,215KD_m + 0,24SR_m + 0,283OZ_m) \quad ; \quad (19)$$

– для сектору оптової та роздрібно торгівлі:

$$IS_t = (0,229NK_t + 0,259DK_t + 0,273OA_t + 0,24OD_t) - \\ - (0,213ZN_t + 0,119VZ_t + 0,168DP_t + 0,237GE_t + 0,142KK_t + 0,122MZ_t) \quad ; \quad (20)$$

– для сільського господарства:

$$IS_s = (0,319DK_s + 0,33OD_s + 0,353VK_s) - \\ - (0,259ZN_s + 0,244TO_s + 0,263KK_s + 0,234ZZ_s) \quad . \quad (21)$$

Проведено логічний аналіз показників, що увійшли до інтегральних моделей стійкості.

Запропоновано метод оцінювання стійкості структурних зв'язків між соціально-економічними системами мікрорівня (мезорівня), який складається з п'яти етапів. Доведено, що під впливом багатьох зовнішніх і внутрішніх факторів зв'язки між галузями й підприємствами змінюються, отже, це питання потребує вирішення.

1. На першому етапі оцінювання формують інформаційну базу об'єкта дослідження. Інформаційним джерелом статистичної інформації є щорічна таблиця «витрати – випуск» у споживчих цінах.

2. На другому етапі проводять розподіл інформаційної бази та вибірки стосовно галузі чи підприємства, що досліджується. Вибірка для аналізу структурних зв'язків складається з двох векторів даних про вхідні й вихідні виробничі потоки ресурсів між галуззю (чи підприємством), що досліджується, і всіма іншими галузями національного господарства (підприємствами).

3. На третьому етапі формують вектор кількісного оцінювання структурних зв'язків галузевої системи (підприємства) з іншими галузевими системами (підприємствами). Значення вектора розраховують як суму вхідних і вихідних виробничих потоків ресурсів між галуззю (підприємством), що досліджується, та іншими галузями (підприємствами). Отриманий вектор значень у момент t є кількісним вираженням структурних зв'язків.

4. На четвертому етапі формують модель оцінювання стійкості структурних зв'язків, яка має складатися зі зведених індексів. Для оцінювання зміни зовнішніх зв'язків між досліджуваною галуззю та іншими галузями або між підприємством,

що досліджується, та іншими підприємствами, між підприємствами-постачальниками і підприємствами-замовниками запропоновано ввести коефіцієнт, що дорівнює різниці пари сум, у яких ураховано силу й масу зсуву в структурній динаміці між двома періодами:

$$S_z = \sum_{p=1}^R \left(\left(\frac{e_{1j}}{e_{0j}} \right)_p^+ - 1 \right) \frac{|e_{1j} - e_{0j}|}{\sum_{j=1}^u |e_{1j} - e_{0j}|} - \sum_{c=1}^G \left(1 - \left(\frac{e_{1j}}{e_{0j}} \right)_c^- \right) \frac{|e_{1j} - e_{0j}|}{\sum_{j=1}^u |e_{1j} - e_{0j}|} \quad (22)$$

де e_{1j} і e_{0j} – сумарний товарообіг між галуззю, що досліджується, і суміжною галуззю (j) у поточному й попередньому роках відповідно; u – кількість галузей, об'єднаних виробничими зв'язками з галуззю, що досліджується;

$\left(\frac{e_{1j}}{e_{0j}} \right)_p^+$ і $\left(\frac{e_{1j}}{e_{0j}} \right)_c^-$ – відношення, що відображають позитивну ($>100\%$) і негативну ($<100\%$) динаміку сили зсуву між двома періодами; R і G – кількість позитивних і негативних змін у динаміці сили зсуву відповідно.

5. На п'ятому етапі оцінюють стійкість структурних зв'язків на основі встановлення меж зміни коефіцієнта стійкості структурних зв'язків соціально-економічної системи. Також на цьому етапі формують висновки за результатами дослідження. Зміну структурних зв'язків можна вважати ефективною, а зв'язки стійкими, якщо система набуває цільового стану, коли відбувається її економічне зростання при мінімальних фінансових, інституційних і часових витратах. Коефіцієнт стійкості структурних зв'язків може набувати різних значень: якщо коефіцієнт є більшим від нуля, то це свідчить про стійкість структурних зв'язків; якщо коефіцієнт є меншим від нуля, то це свідчить про нестійкий стан зв'язків галузевої системи.

Апробацію запропонованого методу й моделі оцінювання стійкості структурних зв'язків було проведено на основі трьох обраних галузей національного господарства України: сільського господарства, машинобудування, оптової та роздрібної торгівлі. Часовим інтервалом було вибрано 2014–2016 рр. Аналіз показав, що в 2015 р. стан усіх досліджуваних галузей національного господарства можна охарактеризувати як надстійкий. Найбільшого значення коефіцієнт стійкості структурних зв'язків набуває в 2015 р. Для роздрібної та оптової торгівлі коефіцієнт становить 13,041, а для сільського господарства – 2,357, найменший коефіцієнт для машинобудування – 1,346, що можна пояснити стагнацією в цій галузі. У 2016 р. тенденція змінилася, усі коефіцієнти стійкості структурних зв'язків – у межах стійкого стану. У 2016 р. найбільший коефіцієнт мали сектор торгівлі (0,606) і машинобудування (0,603), найменший – сільське господарство (0,329).

Таким чином, розроблений коефіцієнт оцінювання стійкості структурних зв'язків надав змогу оцінити стан і розвиток системних зв'язків трьох провідних галузей національного господарства, а також спрямованість цих змін, характер і швидкість.

У **п'ятому розділі** – *«Інформаційна технологія реалізації концепції діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем»* – запропоновано структурну модель інформаційно-аналітичної системи діагностики стійкості підприємства та управління нею; сформовано систему показників стійкості підприємства; оцінено ефективність управління стійкістю підприємства на основі вартісного підходу.

Розроблено інформаційно-аналітичну систему діагностики стійкості підприємства, що складається із шести етапів і об'єднує всі розроблені моделі й методи оцінювання стійкості підприємства та його зовнішнього середовища. Основними компонентами інформаційно-аналітичної системи є інформаційне, методичне й управлінське забезпечення. Інформаційно-аналітична система діагностики стійкості підприємства вирішує важливе наукове завдання, яке полягає у своєчасному розпізнаванні кризових явищ, спричинених зниженням стійкості підприємства, а також у прийнятті управлінських рішень, спрямованих на ефективне ресурсне забезпечення для зниження загроз і кризових станів. Інформаційно-аналітичну систему діагностики стійкості підприємства подано на рис. 6.

Розроблено систему показників, яка відповідає необхідному набору показників для реалізації розроблених моделей і методів. Ця система показників надає змогу розробляти оперативні та стратегічні рішення. Показники в системі класифіковано на три рівні: макроекономічні, галузеві й ті, що характеризують стан і функціонування підприємства. Вибір показників та їх включення до системи визначається модельним рядом і доступністю статистичних даних.

Для об'єднання показників стійкості макро-, мезо- і мікроекономічної систем в єдину систему запропоновано логічну умову:

$$\frac{S_t}{S_{t-1}} > \frac{SY_t}{SY_{t-1}} > \frac{SG_t}{SG_{t-1}} > \frac{IS_t}{IS_{t-1}}, \frac{SS_t}{SS_{t-1}} < \frac{SZ_t}{SZ_{t-1}} \quad (23)$$

за умови, що $S_t > 0$, $SG_t > 0$, $IS_t > 0$, $SZ_t > 0$, $SS_t > 0$.

Тут S_t – коефіцієнт стійкості макроекономічної системи; SY_t – стохастичний показник стійкості макроекономічної системи; SG_t – коефіцієнт стійкості галузевої системи; IS_t – інтегральний коефіцієнт стійкості підприємства; SZ_t – коефіцієнт стійкості структурних зв'язків між галузями (підприємствами); SS_t – коефіцієнт стійкості структури макроекономічної системи; t , $t-1$ – поточний період, що досліджується, і попередній період відповідно.

Виконання вказаної умови буде означати досягнення ефективності впроваджених заходів щодо забезпечення стійкості функціонування й розвитку підприємства, відсутність управлінських впливів виконання логічної умови буде означати стійкий стан підприємства, адаптований до збурень у галузевому та макроекономічному середовищах.

На основі інформаційно-аналітичної системи, а також системи показників стійкості підприємства та зовнішнього середовища розроблено програмний модуль діагностики стійкості підприємства й управління нею, що надає змогу вносити, зберігати, опрацьовувати результати діагностики стійкості підприємства та його зовнішніх середовищ, а також формувати набори управлінських впливів, спрямованих на забезпечення стійкості підприємства, яке аналізується.

Проведено апробацію розроблених моделей і методів діагностики стійкості підприємства на основі трьох підприємств машинобудування, сільського господарства й торгівлі. Реалізація стохастичних моделей надала змогу оцінити динаміку стійкості підприємств і вплив кожної зі складових на цей стан, а також запропонувати заходи щодо забезпечення стійкості підприємства з незадовільним рівнем стійкості й оцінити їх ефективність.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проведено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення наукової проблеми діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем. Проведене наукове дослідження дозволило сформулювати такі висновки:

1. Класифіковано складові стійкості соціально-економічної системи шляхом деталізації її на такі складові: економічну, соціальну, виробничу, екологічну, інформаційну та фінансову стійкість. За кожною складовою визначено оціночні показники й завдання, які мають бути реалізовані для забезпечення стійкості цих складових, що, у свою чергу, надає змогу реалізувати комплексний підхід до діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем.

2. Розроблено та обґрунтовано концепцію системи управління стійкістю соціально-економічної системи, яка включає вхід, вихід, зворотний зв'язок та пов'язані між собою керувальну, керовану, забезпечувальну, наукову й цільову підсистеми. До кожної підсистеми віднесено компоненти, які забезпечують їхнє функціонування, що, у свою чергу, надає змогу вирішувати проблеми досягнення, забезпечення й підвищення стійкості соціально-економічних систем і розробляти стратегії їхньої поведінки відповідно до завдань, проблем та можливостей.

3. Проведений аналіз моделей, методів і підходів до моделювання стійкості соціально-економічних систем дозволив класифікувати їх на три групи: детерміновані, стохастичні та структурні. На основі проведеного аналізу розроблено методологічні підходи до моделювання стійкості соціально-економічних систем.

4. Розроблено та обґрунтовано концепцію діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем, яка поєднує в собі комплекс детермінованих, стохастичних, структурних моделей і методів та інформаційну технологію діагностики стійкості підприємства та його зовнішнього

середовища. Реалізація концепції надає змогу здійснювати кількісне оцінювання стійкості динаміки й структури соціально-економічних систем на макро-, мезо- та мікрорівні, а на основі одержаних результатів будувати сценарії управління стійкістю системами.

5. Удосконалено детермінований метод оцінювання стійкості соціально-економічних систем, який ґрунтується на комбінації неокласичної виробничої функції та кореневого методу оцінювання стійкості й надає змогу оцінювати розвиток соціально-економічних системи за параметрами економічного зростання, сукупним трудовим і фізичним капіталами. Запропонований метод надає змогу оцінювати динаміку розвитку, кризові стани, специфіку використання наявних сукупних ресурсів, а також визначати стан стійкості соціально-економічних систем різних рівнів і масштабів.

6. Розроблено метод визначення меж та потенціалу стійкості розвитку соціально-економічної системи, який базується на критерії Льєнара – Шипара й параметрах еволюційного розвитку системи. Метод надає змогу проводити моніторинг зміни параметрів у межах стійкості соціально-економічної системи й визначати кількісну оцінку стійкості цієї системи на основі коефіцієнта стійкості в конкретний момент часу.

7. Розроблено метод декомпозиції параметрів стійкості соціально-економічної системи на основі факторного детермінованого аналізу шляхом розширення вихідної моделі. Сутність методу полягає в параметричній ідентифікації та декомпозиції, а саме у виборі параметрів моделі, шляхом регулювання яких можна управляти траєкторією розвитку й поведінкою соціально-економічної системи. На основі методу визначено вплив параметрів економічного зростання на стійкість системи. Розроблений метод надає змогу визначати ефективні значення параметрів стійкості системи для досягнення нею потенціалу стійкості.

8. Удосконалено стохастичний метод ідентифікації складових стійкості макроекономічної системи України, який базується на статистичному аналізі випереджальних показників і системі економетричних рівнянь, що надає змогу виокремити системні фактори негативного й позитивного впливу на стійкість макроекономічної системи, побудувати причинно-наслідкові моделі для діагностування стану стійкості системи. Одержано прогностичні моделі станів макроекономічної системи. Усі відібрані системні фактори обґрунтовано щодо їх включення до моделі прогнозування стійкості функціонування макроекономічної системи України.

9. Розроблено метод аналізу стійкості структури макроекономічної системи, який базується на поєднанні методу міжгалузевого балансу й графоаналітичному методі, що надає змогу ідентифікувати структури національної економіки й оцінювати її стан стійкості, а також аналізувати й оцінювати зв'язки між її структурними елементами – галузями. Розроблений метод забезпечує інформаційні потреби щодо стану макроекономічного та галузевого середовища підприємства в підтримці прийняття управлінських рішень.

10. Розвинуто стохастичний метод моделювання стійкості підприємств, який ґрунтується на формалізованому підході до відбору функціональних складових та їхніх вагових коефіцієнтів. У межах методу запропоновано концептуальну форму моделі, яка відображає баланс стимулювальних і дестимулювальних факторів, що впливають на стан стійкості підприємства. Розроблений метод надає змогу отримувати інтегральні моделі оцінювання стійкості підприємств різних галузей.

11. На базі запропонованого стохастичного методу моделювання стійкості розроблено комплекс інтегральних моделей стійкості підприємств сільського господарства, машинобудування й торгівлі. Одержані моделі надають змогу повніше оцінювати стан стійкості підприємств відповідних галузей, а також своєчасно діагностувати негативні тенденції, фактори й причини, які впливають на цей стан. Проведено логічний аналіз показників, що увійшли до інтегральних моделей стійкості досліджуваних підприємств галузей.

12. Удосконалено метод оцінювання стійкості структурних зв'язків між соціально-економічними системами, який дозволяє оцінити зміни у структурних зв'язках між досліджуваною системою чи її елементом і сукупністю всіх зв'язків з іншими системами чи елементами. У межах методу запропонований коефіцієнт, який надає змогу оцінити стійкість структурних зв'язків та спрямованість зміни структурних зв'язків системи.

13. Розвинуто інформаційну технологію діагностики та управління стійкістю, яка ґрунтується на комплексі моделей і методів оцінювання рівня стійкості підприємства та його зовнішнього середовища, а також розроблених концепціях. Інформаційна технологія дозволила розробити інформаційний модуль діагностики стійкості підприємства й управління нею, щоб вносити, зберігати, опрацьовувати результати аналізу стійкості підприємства та його зовнішніх середовищ, а також формувати набори управлінських впливів, спрямованих на забезпечення стійкості аналізованого підприємства.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Revenko D. S., Davydova I. O., Lyba V. O. The stability of socio-economic systems under conditions of global development / under the editorship of T. Derkach. *Coastal Regions: Problems and Paradigms of Socio-Economic Development* : collective monograph. Riga, Latvia : Publishing House "Baltija Publishing", 2018. P. 167–186. *Особистий внесок здобувача: розроблено методологію детермінованого моделювання стійкості соціально-економічних систем. (1 д. а./0,7 д. а.)*

2. Ревенко Д. С. Методологія моделювання діагностики і управління стійкістю соціально-економічних систем : монографія. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2019. 320 с. *(17,8 д. а.)*

Статті в наукових фахових виданнях України

3. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Экономическая устойчивость предприятия: основные понятия и составляющие системы. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики*: зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 1. С. 56–64. *Особистий внесок здобувача: сформований комплекс складових і показників стійкості підприємства.* (0,3 д. а./0,15 д. а.)

4. Ревенко Д. С., Лыба В. А., Мошкина И. К. Метод диагностики устойчивости функционирования предприятия в условиях макроэкономической нестабильности. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики*: зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 3. С. 36–43. *Особистий внесок здобувача: розроблено концептуальну схему «стійкість підприємства/нестабільність макросередовища».* (0,42 д. а./0,16 д. а.)

5. Ревенко Д. С. Метод оценивания устойчивости тенденций развития экономических систем. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики*: зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 4. С. 36–43. (0,31 д. а.)

6. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Интегральные модели экономической устойчивости предприятия и инструментальные средства их визуализации и диагностики. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*: зб. наук. пр. Харків, 2014. Вип. 1. С. 148–159. *Особистий внесок здобувача: запропоновано метод візуалізації інтегральних моделей економічної стійкості.* (0,52 д. а./0,2 д. а.)

7. Ревенко Д. С. Дослідження динамічної стійкості економічного зростання України (детермінований підхід). *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. Серія: Економіка і менеджмент.* Черкаси, 2014. Вип. 2. С. 146–155. (0,4 д. а.)

*Статті в наукових фахових виданнях України,
що входять до міжнародних наукометричних баз*

8. Revenko D. S., Vartanyan V. M., Skachkov O. M. Forecasting and assessing the sustainability of economic development dynamics of Ukraine. *Актуальні проблеми економіки*: зб. наук. пр. Київ, 2012. № 12 (138). С. 239–249. *Особистий внесок здобувача: запропоновано показник оцінювання стійкості динаміки розвитку для економіки України.* (0,62 д. а./0,2 д. а.) Включено до міжнародних наукометричних баз: Thomson Reuters Scientific, Scopus, Index Copernicus, EBSCOhost, Ulrich's Periodical Directory.

9. Ревенко Д. С., Вартанян В. М., Лыба В. А. Моделирование экономической устойчивости предприятия машиностроительного комплекса. *Актуальні проблеми економіки*: зб. наук. пр. Київ, 2014. Вип. 6 (156). С. 437–443. *Особистий внесок здобувача: розроблено структуру стохастичної моделі оцінювання стійкості підприємства.* (0,4 д. а./0,15 д. а.) Включено до міжнародних наукометричних баз: Scopus, Index Copernicus, EBSCOhost,

Ulrich's Periodical Directory, EconLit, Cabell's Directories, ABI/Inform by ProQuest.

10. Ревенко Д. С., Лыба В. А., Горячева К. И. Детерминированное моделирование устойчивости динамических социально-экономических систем. *Бізнес Інформ.* 2014. № 4. С. 87–90. *Особистий внесок здобувача: запропоновано використовувати методики класичної теорії стійкості фізичних систем для моделювання динаміки соціально-економічних систем. (0,43 д. а./0,18 д. а.) Включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus, Ulrichswed Global Serials Directory, Directory of Open Access Journals, CiteFactor, Academic Journals Database, Research Bible, PИИЦ.*

11. Ревенко Д. С., Лыба В. О., Темнікова А. В. Параметричне регулювання сталості соціально-економічних систем. *Бізнес Інформ.* 2014. № 6. С. 98–102. *Особистий внесок здобувача: розроблено метод параметричного регулювання сталості динамічних соціально-економічних систем. (0,5 д. а./0,2 д. а.) Включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus, Ulrichswed Global Serials Directory, Directory of Open Access Journals, CiteFactor, Academic Journals Database, Research Bible, PИИЦ, Research Papers in Economics, Open Academic Journals Index, GetInfo, Base, Open AIRE, SUNCAT Union Catalogue, COPAC Union Catalogue, J-Gate, Open Access Library, Scientific Indexing Service, Advanced Science Index, InfoBace Index, WorldCat.*

12. Ревенко Д. С. Метод визначення областей стійкості параметрів економічного зростання України. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва* : зб. наук. пр. Харк. нац. автомоб.-дор. ун-ту. Харків : ХНАДУ, 2014. № 2 (7). Т. 1. С. 8–14. (0,34 д. а.) *Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

13. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Модель оцінювання економічної устойчивости підприємства в умовах неопределенности. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* Херсон, 2014. Вип. 6. Ч. 5. С. 254–257. *Особистий внесок здобувача: запропоновано адитивну форму комбінації ключових показників для розробки стохастичної моделі оцінювання стійкості підприємства. (0,41 д. а./0,15 д. а.) Включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus.*

14. Ревенко Д. С. Модели и методы оцінювання устойчивости производственно-економічних систем. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва* : зб. наук. пр. Харк. нац. автомоб.-дор. ун-ту. Харків : ХНАДУ, 2015. № 1 (8). Т. 1. С. 43–48. (0,39 д. а.) *Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

15. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Метод діагностики способности підприємства к адаптации на основе показателей економічної устойчивости. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки.* Херсон, 2015. Вип. 11. Ч. 5. С. 157–160. *Особистий внесок здобувача: запропоновано порівняння стійкості підприємства і зовнішнього середовища для діагностики адаптації підприємства до змін зовнішнього середовища.*

Розроблені основні сценарії поведінки підприємств в залежності від рівня стійкості підприємства і зовнішнього середовища. (0,43 д. а./0,2 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.

16. Ревенко Д. С., Лыба В. А., Ткачук В. В. Теоретико-системные основы экономической устойчивости предприятия. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва* : зб. наук. пр. Харк. нац. автомоб.-дор. ун-ту. Харків : ХНАДУ, 2015. № 4 (11). С. 132–137. *Особистий внесок здобувача: класифіковано фактори стійкості підприємства, а також напрямки її підвищення. (0,47 д. а./0,19 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

17. Ревенко Д. С., Лыба В. А., Курянская В. В. Диагностика банкротства предприятия на основе показателей экономической устойчивости. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*. Одеса : МГУ, 2015. Вип. 14. С. 321–325. *Особистий внесок здобувача: запропоновано використовувати показники стійкості підприємства для діагностики кризових станів, на прикладі стадій банкрутства. (0,39 д. а./0,1 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

18. Ревенко Д. С., Сергєєва Л. Н. Управління стійкістю соціально-економічних систем. *Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова*. 2016. Т. 21. Вип. 7-1 (49). С. 181–186. *Особистий внесок здобувача: сформована концепція методологічного забезпечення управління стійкістю соціально-економічних систем. (0,49 д. а./0,2 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

19. Ревенко Д. С. Концепція моделювання діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки*. Херсон, 2016. Вип. 18. С. 194–197. (0,37 д. а.). *Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

20. Ревенко Д. С., Лыба В. О. Декомпозиція та параметричне регулювання складових стійкості макроекономічної системи України. *Причорноморські економічні студії*. Одеса, 2018. Вип. 36. С. 162–168. *Особистий внесок здобувача: розроблено структуру методу декомпозиції й параметричного регулювання складових стійкості соціально-економічної системи (на прикладі макроекономічної системи України). (0,56 д. а./0,4 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus.*

21. Ревенко Д. С. Структурний підхід до моделювання стійкості соціально-економічних систем. *Проблеми системного підходу в економіці* : зб. науку. пр. Київ, 2018. Вип. (68). С. 225–230. (0,57 д. а.). *Включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus, CiteFactor, OAJSE, Eurasian Journal Index.*

22. Ревенко Д. С. Формування стохастичного підходу до діагностики і моделювання стійкості соціально-економічних систем. *Економічний вісник*

Запорізької державної інженерної академії. Запоріжжя, 2018. Вип. 6 (18). С. 273–277. (0,56 д. а.). Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

23. Ревенко Д. С. Метод визначення стійкості структури національної економіки України. *Бізнес-навігатор*. Херсон, 2018. Вип. 6 (49). С. 241–245. (0,49 д. а.). Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

24. Ревенко Д. С. Еволюція розвитку макроекономічної системи України і діагностика її стійкості. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: економіка і менеджмент* : зб. наук. пр. Одеса, 2018. Вип. 34. С. 108–115. (0,53 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

25. Ревенко Д. С. Моделювання і діагностика стійкості макроекономічної системи України (стохастичний підхід). *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2018. № 6 (105). С. 138–145. (0,51 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

26. Ревенко Д. С. Моделювання стійкості функціонування і розвитку галузевих систем. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2019. № 2 (107). С. 200–206. (0,53 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

27. Ревенко Д. С. Розробка інформаційно-аналітичної системи діагностики стійкості підприємства та управління нею. *Причорноморські економічні студії*. Одеса, 2019. Вип. 40. С. 233–237. (0,4 д. а.) Включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*.

Матеріали конференцій

28. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Исследование устойчивости развития национальной экономики Украины. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2011* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2011. Т. 3. С. 131. *Особистий внесок здобувача: запропоновано показник оцінювання стійкості динаміки національної економіки*. (0,07 д. а./0,04 д. а.).

29. Ревенко Д. С., Либа В. О. Сутність поняття «економічна стійкість» у контексті макро- і мікроекономічних систем і структур. *Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. Умань : Видавець «Сорочінський», 2012. С. 61–62. *Особистий внесок здобувача: класифіковано визначення поняття «стійкість»*. (0,12 д. а./0,07 д. а.)

30. Ревенко Д. С. Дослідження стійкості розвитку економіки України в контексті інтеграції до глобальної економіки світу. *Актуальні питання сучасної економіки* : матеріали IV Всеукр. заочної наук. конф. / ред. кол. О. О. Непочатенко та ін. Умань : Видавець «Сорочінський», 2012. С. 169–170. (0,07 д. а.)

31. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Формирование основных подходов к трактовке понятия «Экономическая устойчивость». *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2012* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2012. Т. 3. С. 98. *Особистий внесок здобувача: узагальнено характеристики стійкого розвитку соціально-економічних систем. (0,1 д. а./0,05 д. а.)*

32. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Функциональные составляющие экономической устойчивости предприятия. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2013* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. Т. 3. С. 5. *Особистий внесок здобувача: виокремлено складові стійкості підприємства. (0,1 д. а./0,05 д. а.)*

33. Ревенко Д. С., Лыба В. А. Модель оценивания экономической устойчивости предприятия. *Моделювання та прогнозування соціально-економічних процесів* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. молодих учених та студентів. Харків : Лідер, 2014. С. 120–123. *Особистий внесок здобувача: запропоновано концептуальний вид моделі оцінювання стійкості підприємства. (0,2 д. а./0,1 д. а.)*

34. Ревенко Д. С. Нелинейная модель оценивания устойчивости развития социально-экономических систем. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики*. XII Міжнарод. науч.-практ. конф. Харьков : Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковского «Харьк. авіац. ін-т», 2014. С. 94–95. *(0,18 д. а.)*

35. Ревенко Д. С. Классификация методов оценивания устойчивости экономико-производственных систем. *Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами* : материалы XII Міжнарод. науч.-практ. конф. Харьков : Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковского «Харьк. авіац. ін-т», 2015. С. 133–134. *(0,17 д. а.)*

36. Ревенко Д. С. Вибір модельного базису для дослідження динамічної стійкості економічного розвитку України. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2015* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. Т. 3. С. 147. *(0,08 д. а.)*

37. Ревенко Д. С. Формування концепції діагностики і управління стійкістю соціально-економічних систем. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2016* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. Т. 3. С. 180. *(0,08 д. а.)*

38. Ревенко Д. С. Методика дослідження стохастичних причинно-наслідкових зв'язків стійкості соціально-економічних систем з факторами зовнішнього середовища. *Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2017* : тези доп. Всеукр. наук.-техн. конф. Харків : Нац.

аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2017. Т. 3. С. 211–213. (0,25 д. а.)

39. Revenko D. S., Lyba V. O. Modeling of the sustainability of socio-economic systems (deterministic approach). *Innovative potential of socio-economic systems: the challenges of the global world* : III International scientific conference. Lisbon, 2018. P. 139–141. *Особистий внесок здобувача: запропоновано детермінований підхід до дослідження динамічної стійкості соціально-економічних систем.* (0,18 д. а./0,1 д. а.)

40. Revenko D. S., Lyba V. O. Formation of structural approach to modeling the sustainability of socio-economic systems. *Anti-crisis management: state, region, enterprise* : II International scientific conference. France : Le Mans university faculty of law, economics and management, 2018. Part II. P. 124–126. *Особистий внесок здобувача: сформовано підхід до дослідження структурної стійкості соціально-економічних систем.* (0,2 д. а./0,1 д. а.)

АНОТАЦІЯ

Ревенко Д. С. Моделі та методи діагностики і управління стійкістю соціально-економічних систем. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Класичний приватний університет, Запоріжжя, 2020.

Дисертацію присвячено обґрунтуванню теоретико-методологічних положень щодо розроблення та реалізації комплексу економіко-математичних моделей діагностики й управління стійкістю соціально-економічних систем. Визначено та систематизовано методологічні принципи моделювання стійкості соціально-економічних систем різних рівнів. Особливу увагу приділено розробленню детермінованих, стохастичних і структурних моделей та методів аналізу стійкості макроекономічних, галузевих і мікроекономічних систем.

Обґрунтовано ґносеологічний базис, розглянуто теорії стійкості соціально-економічних систем. Класифіковано складові стійкості соціально-економічних систем, а також розглянуто підходи до управління стійкістю цих систем. Розроблено концепцію діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем; моделі та методи діагностики стійкості соціально-економічних систем на макрорівні, зокрема метод діагностики стійкості розвитку макроекономічної системи України на основі детермінованого підходу. Запропоновано метод визначення меж параметрів і потенціалу стійкості макроекономічної системи, а також метод декомпозиції складових стійкості макроекономічної системи на основі детермінованого підходу. Сформовано стохастичні моделі оцінювання стійкості макроекономічної системи. Розроблено метод оцінювання стійкості структури макроекономічної системи України. Сформовано методологічний підхід до діагностики стійкості

соціально-економічної системи на мезо- та мікрорівні. Апробовано метод діагностики стійкості розвитку підприємств на основі детермінованого підходу. Запропоновано управління складовими стійкості підприємства на основі стохастичного підходу. Розроблено стохастичні моделі оцінювання стійкості для підприємств машинобудування, торгівлі та сільського господарства. Удосконалено метод діагностики стійкості структурних зв'язків галузевих систем. Розроблено інформаційну технологію реалізації концепції моделювання й діагностики стійкості соціально-економічних систем. Сформовано систему показників стійкості підприємства. Запропоновано показник оцінювання ефективності управління стійкістю підприємства на основі вартісного підходу. Проведено апробацію розроблених моделей та методів оцінювання стійкості функціонування підприємств.

Ключові слова: соціально-економічна система, стійкість, методологія, діагностика, моделювання, аналіз, управління, детермінований підхід, стохастичний підхід, структурний підхід.

АННОТАЦИЯ

Ревенко Д. С. Модели и методы диагностики и управления устойчивостью социально-экономических систем. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – Классический приватный университет, Запорожье, 2020.

Диссертация посвящена обоснованию теоретико-методологических положений разработки и реализации комплекса экономико-математических моделей диагностики и управления устойчивостью социально-экономических систем. Определены и систематизированы методологические принципы моделирования устойчивости социально-экономических систем различных уровней. Особое внимание уделено разработке детерминированных, стохастических и структурных моделей и методов анализа устойчивости макроэкономических, отраслевых и микроэкономических систем.

Обоснован гносеологический базис, рассмотрены теории устойчивости социально-экономических систем. Классифицированы составляющие устойчивости социально-экономических систем, а также рассмотрены подходы к управлению устойчивостью этих систем. Разработана концепция моделирования диагностики и управления устойчивостью социально-экономических систем, модели и методы диагностики устойчивости социально-экономических систем на макроуровне, а именно метод диагностики устойчивости развития макроэкономической системы Украины на основе детерминированного подхода. Предложен метод определения границ параметров и потенциала устойчивости макроэкономической системы, а также

метод декомпозиции составляющих устойчивости макроэкономической системы на основе детерминированного подхода. Сформированы стохастические модели оценки устойчивости макроэкономической системы. Разработан метод оценки устойчивости структуры макроэкономической системы Украины. Сформирован методологический подход к моделированию диагностики устойчивости социально-экономической системы на микроуровне. Апробирован метод диагностики устойчивости развития предприятий на основе детерминированного подхода. Предложено управление составляющими устойчивости предприятия на основе стохастического подхода. Разработаны стохастические модели оценки устойчивости для предприятий машиностроения, торговли и сельского хозяйства. Усовершенствован метод диагностики устойчивости структурных связей отраслевых систем. Разработана информационная технология реализации концепции моделирования и диагностики устойчивости социально-экономических систем. Сформирована система показателей диагностики устойчивости предприятия. Предложен показатель оценки эффективности управления устойчивостью предприятия на основе стоимостного подхода. Проведена апробация разработанных моделей и методов оценки устойчивости функционирования предприятий.

Ключевые слова: социально-экономическая система, устойчивость, методология, диагностика, моделирование, анализ, управление, детерминированный подход, стохастический подход, структурный подход.

SUMMARY

Revenko D. S. Models and methods of diagnostics and management of stability of socio-economic systems. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for scientific degree of doctor of sciences in economics competition by the specialty 08.00.11 – mathematical methods, models and information technologies in economy. – Classical Private University, Zaporizhzhya, 2020.

The dissertation is devoted to the substantiation of theoretical and methodological provisions of development and implementation of a complex of economic and mathematical models of diagnostics and management of stability of socio-economic systems. The methodological principles of modeling of stability of socio-economic systems of different levels are defined and systematized in the work. Particular attention is given to the development of deterministic, stochastic and structural models and methods of stability analysis of macroeconomic, sectoral and microeconomic systems.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that, in contrast with the existing approaches of the modeling of sustainability, a single set of principles, methods and models of evaluation, analysis and maintenance of socio-economic systems of different levels and scales has been developed.

The concept of modeling of diagnostics and management of stability of socio-economic systems, which combines a complex of deterministic, stochastic and structural models and methods of diagnostics of stability of the enterprise and its external environment, which allows to develop and implement effective management decisions aimed at increasing sustainability, is substantiated.

The method of stability analysis of the structure of the macroeconomic system based on the application of the table «costs - issue», as well as graph theory, which allows to evaluate the state of stability of the structure of the macroeconomic system and provide information support about the state of the external environment of the enterprise.

A method of determining the limits and potential of sustainability of socio-economic system development, based on Lenard-Shipard criteria and parameters of evolutionary development of the system, and allows to determine the quantitative assessment of stability of socio-economic system based on the coefficient of stability at a particular point in time.

The concept of social and economic sustainability management system, which, in contrast with the existing ones, combines control, managed, supporting, scientific and target subsystems and their components, which allows to solve problems of ensuring and improving the stability of socio-economic systems of different levels and scales.

The deterministic method of estimating the stability of socio-economic systems, which, in contrast with the existing ones, is based on a combination of classical theory of stability and neoclassical production function, which makes it possible to determine the qualitative state of stability of the dynamics of system development.

The stochastic method for identifying the components of the stability of a macroeconomic system has been developed, which, in contrast with the existing ones, is based on a statistical analysis of forward linkages and a system of econometric equations, which makes it possible to diagnose the state of the macroeconomic system and to forecast it for future periods.

The stochastic method for modeling enterprise resilience is developed, which, in contrast with the existing ones, is based on a formalized approach to the selection of functional components and their weighting coefficients, which allows to obtain integrated models of enterprise resilience assessment.

The method of estimating the stability of structural bonds of the socio-economic system, which, in contrast with the existing ones, allows to estimate the strength and mass of the shift of structural bonds, which makes it possible to evaluate the stability and orientation of changes in the structural links of the system.

The method of decomposition of the parameters of stability of the socio-economic system on the basis of factor deterministic analysis was developed by extending the adjustable initial model, which allows to determine the effective values of the parameters of the stability of the system to reach its stability potential.

The complex of models of estimation of stability of the enterprises of agriculture, mechanical engineering and trade has been developed, which allows to

more fully assess the state of stability of the enterprise, as well as to timely diagnose the negative factors and reasons that influence the state of sustainability of enterprises of the respective industries.

The formed information technology of diagnostics and stability management, which is based on a complex of models and methods of estimation of level of stability of the enterprise and its external environment, allows to carry out timely diagnostics and forecasting of the states of the enterprise, as well as to develop and apply appropriate effective management decisions.

The classification of the components of the socio-economic system's stability has been developed by detailing its elements and indicators, as well as the goals that must be pursued to ensure the sustainability of these components, enabling a comprehensive approach to the diagnosis and management of the socio-economic system's stability.

The practical significance of the obtained results is that the theoretical provisions of the dissertation are brought to the level of methodology and create an economic-mathematical and practical basis of recommendations for the diagnosis and management of stability of socio-economic systems of different levels and scales, which allows to develop and make timely management decisions ensuring the sustainable development and functioning of these systems. The implementation of the results of the dissertation research is confirmed by the relevant references and acts of implementation.

The results, methodological and conceptual provisions and principles of modeling of diagnostics and management of stability of socio-economic systems obtained in the dissertation are universal, which allows them to be implemented in the activities of different enterprises and to solve a wide range of problems of managing the stability of these enterprises.

Key words: socio-economic system, sustainability, methodology, diagnostics, modeling, analysis, management, deterministic approach, stochastic approach, structural approach.

РЕВЕНКО ДАНІІЛ СЕРГІЙОВИЧ

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ І УПРАВЛІННЯ
СТІЙКІСТЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
технології в економіці

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Підписано до друку 20.11.2020.

Формат 60×84/16. Папір офсетний. Цифровий друк. Гарнітура Times.

Умовн.-друк. арк. 1,8. Обл.-вид. арк. 1,8. Наклад 150 пр. Зам. № 53-2020/21АБ.

Видавець та виготовлювач
Класичний приватний університет
69002, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 70Б

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 3321 від 25.11.2008