

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА»

**ЛИТВИН АНТОН ВАЛЕРІЙОВИЧ**

УДК 330.4:.[658.15:368]

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ АНТИКРИЗОВОГО ФІНАНСОВОГО  
УПРАВЛІННЯ В ДІЯЛЬНОСТІ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ УКРАЇНИ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

КИЇВ – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі фінансів Національного університету «Києво-Могилянська академія» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

**Науковий керівник:** кандидат економічних наук, доцент  
**Бридун Євгеній Володимирович,**  
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,  
доцент кафедри фінансів.

**Офіційні опоненти:** доктор економічних наук, професор  
**Клебанова Тамара Семенівна,**  
Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця,  
завідувач кафедри економічної кібернетики;

кандидат економічних наук, доцент  
**Негрей Марина Володимирівна,**  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України,  
доцент кафедри економічної кібернетики.

Захист відбудеться «28» січня 2016 року о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.006.07 ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Міністерства освіти і науки України за адресою: 03680, м. Київ, просп. Перемоги, 54/1, ауд. 203

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Міністерства освіти і науки України за адресою: 03113, м. Київ, вул. Дегтярівська, 49-г, ауд. 601.

Автореферат розісланий «24» грудня 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

С.С. Ващаєв

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Умовою стабільного розвитку та зростання національної економіки є стале та результативне функціонування підприємств всіх галузей. Одним з найважливіших елементів національного господарства є фінансовий ринок, що значною мірою визначає ефективність формування та реалізації інвестиційного потенціалу держави. Страхові компанії є одними з основних учасників фінансового ринку, що надають унікальні послуги та реалізують важливі функції, серед яких захисна, заощаджувальна та інвестиційна. Забезпечення стабільності функціонування страховиків є базовим завданням як менеджерів компаній, які дбають про зростання фінансової результативності бізнесу, так і державного регулятора, зацікавленого у здатності компаній виконувати взяті зобов'язання. Втім, незважаючи на той факт, що в багатьох страхових компаніях впроваджуються елементи ризик-менеджменту та стратегічного планування, а державний регулятор страхового ринку активно реалізує практику пруденційного нагляду, об'єктивність та ефективність реалізації процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях залишається низькою.

У мінливих економічних умовах України загроза виникнення фінансової кризи є важливою проблемою для підприємств всіх галузей, у тому числі — страхових компаній. Результат боротьби з негативними проявами фінансової кризи прямим чином пов'язаний із точністю та якістю процесів аналізу загрози виникнення кризових явищ, а також адекватністю та обґрунтованістю заходів реагування на кризу. Використання економіко-математичних методів для моделювання ключових процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях має сприяти підвищенню об'єктивності управлінських рішень шляхом забезпечення управлінців та інших зацікавлених осіб релевантною та точною інформацією про поточний і перспективний стан фінансів страховика, можливі чинники розвитку кризових явищ та альтернативні шляхи виходу з кризи. Це матиме позитивний вплив не лише на рівень фінансового здоров'я окремих страхових компаній, а й на загальний розвиток страхового ринку на макрорівні.

Суттєвий внесок у дослідження теоретичних та практичних аспектів аналізу кризових явищ, антикризового управління та антикризового фінансового управління був зроблений такими вітчизняними вченими як І. А. Бланк, В. О. Василенко, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, Л. О. Лігоненко, І. Г. Лук'яненко, В. М. Опарін, О. О. Терещенко, В. І. Фучеджи та іншими, а також зарубіжними — А. Г. Грязноюю, Дж. Клер, Й. Мітрофом, К. Пірсон, Ф. Удвадією, П. Шриваставою та іншими. Проблемам антикризового фінансового управління в страхових компаніях приділялася увага дослідниками С. А. Ачкасовою, Є. В. Бридуном, В. Й. Плисою, С. В. Семіколеновою, А. А. Супрун та іншими. Теоретико-методологічним та практичним питанням побудови та застосування економіко-математичних моделей у процесах антикризового фінансового управління було приділено значну увагу такими українськими науковцями як В. В. Вітлінський, А. Б. Камінський, Т. С. Клебанова, А. В. Матвійчук, М. В. Негрей, О. І. Черняк, О. Д. Шарапов, Д. В. Ящук та іншими, а також іноземними дослідниками Р. Айзенбайсом, Е. Альтманом, У. Бівером, Т. К. Богдановою, К. Завґрен, В. В. Ковальовим, Т. Королем, Г. Лі, Дж. Ольсоном, М. Ф. Салахієвою, Д. Суном та

іншими. Моделювання процесів антикризового фінансового управління власне в страхових компаніях займає вагоме місце у працях таких вітчизняних вчених як К. С. Грозава, О. А. Клепікова, О. Л. Ольховська, З. М. Соколовська, В. В. Шпирко та інші, а також зарубіжних дослідників Я. Амброза, Б. Крамера, А. Клеффнер, Р. Лі, С. Салцедо-Санса, М. Сеговії-Варгас, А. Стадніка, Й. Сьюварда, Дж. Шарпа, Н. Ш'ета та інших.

Чимало наукових доробків вчених спрямовані на побудову моделей процесів антикризового фінансового управління на підприємстві, втім існують проблеми, пов'язані із застосуванням цих моделей в українській страховій практиці. По-перше, наявний досвід розробки та застосування економіко-математичних моделей процесів антикризового фінансового управління стосується переважно підприємств інших галузей. По-друге, значна частина моделей будувалася для економічних умов зарубіжних країн і не може бути прямим чином використана в українських реаліях. По-третє, у багатьох розробках як вітчизняних, так і зарубіжних вчених не беруться до уваги важливі обмеження та припущення застосованих методів, що негативно впливає на характеристики розроблених економіко-математичних моделей. По-четверте, більшість побудованих моделей можуть бути використані виключно для оцінки загрози виникнення фінансової кризи в компаніях, в той час як процесам реагування на кризу та навчання присвячено незначну кількість прикладних досліджень.

Обрання теми та мети дисертаційної роботи обумовлене важливістю та нагальністю проблем розробки ефективних економіко-математичних моделей, направлених на вчасне виявлення загроз розвитку фінансової кризи в українських страхових компаніях, а також необхідністю підвищення об'єктивності процесу прийняття управлінських рішень, пов'язаних з реагуванням на виникнення кризових явищ та навчанням з досвіду антикризового фінансового управління.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано на кафедрі фінансів Національного університету «Києво-Могилянська академія» відповідно до планів держбюджетних науково-дослідних робіт «Методи оцінки стабільності фінансової системи та механізми залучення інвестицій в умовах реформування економіки» (номер державної реєстрації 0111U000743), «Теоретико-методологічне забезпечення та розробка сучасного математичного інструментарію формування взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної нестабільності» (номер державної реєстрації 0114U001671), де автором розроблено комплекс економіко-математичних моделей, що використовуються для виявлення ознак фінансової кризи в страхових компаніях та для проведення імітаційних експериментів на основі побудованої динамічної моделі діяльності страховика.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України шляхом розробки комплексу економіко-математичних моделей підтримки управлінських рішень з виявлення ознак фінансової кризи, реагування на виникнення кризових явищ та навчання з досвіду антикризового управління.

Для досягнення мети дисертаційної роботи поставлено і вирішено такі завдання:

- дослідити теоретичні аспекти моделювання процесів антикризового фінансового управління на підприємстві загалом та в страхових компаніях зокрема;
- сформулювати і проаналізувати інформаційну базу дослідження та обґрунтувати набори показників діяльності українських страхових компаній для використання в моделюванні;
- визначити економіко-математичні методи, найбільш придатні для ефективного моделювання процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях;
- розробити комплекс економіко-математичних моделей основних процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях;
- провести діагностику побудованих моделей з метою обрання моделей, найбільш придатних для використання на практиці;
- на підставі застосування розроблених економіко-математичних моделей, оцінити загрозу виникнення фінансової кризи та провести сценарний аналіз перебігу кризових явищ в діючих страхових компаніях України;
- окреслити напрямки вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях.

*Об'єктом дослідження* дисертаційної роботи є процеси антикризового фінансового управління в страхових компаніях.

*Предметом дослідження* є економіко-математичні методи і моделі процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях України.

*Методи дослідження.* Для вирішення поставлених завдань використано як загальнонаукові, так і спеціальні методи пізнання. Зокрема застосовано методи аналізу, синтезу, системності, абстрагування та конкретизації в процесі дослідження сутності понять фінансової кризи та антикризового фінансового управління в страхових компаніях. Порівняльний аналіз використовувався при дослідженні досвіду застосування економіко-математичних методів і моделей. Історичний метод та аналіз застосовувалися в процесі дослідження динаміки розвитку страхового ринку. Математико-статистичні методи застосовувалися для визначення характеристик сформованої інформаційної бази моделювання; методи індукції та дедукції — для обґрунтування вибору найбільш прийнятних методів і моделей. У процесі розробки економіко-математичних моделей використано метод опорних векторів, метод дерев рішень, метод умовної ймовірності (логістичну регресію) та імітаційне моделювання (системну динаміку). З метою обрання найбільш придатних моделей виявлення ознак фінансової кризи використовувалися методи тестування та порівняння. Метод конкретизації застосовано для адаптації побудованої динамічної моделі діяльності страховика, а сценарний аналіз та імітаційні експерименти — для тестування можливих змін у динаміці показників діяльності окремих страхових компаній. Моделювання та графічна візуалізація використані для створення доступного користувачького інтерфейсу імітаційної моделі.

*Інформаційною базою* дослідження слугували дані фінансової звітності українських страхових компаній, інформація про статус страховиків (виключення з Державного реєстру фінансових установ) за 2010–2014 роки, статистичні дані Державного комітету статистики України та Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг. Серед використаних

джерел інформації — офіційні веб-сайти українських страхових компаній, Комплексна інформаційна система Держфінпослуг (на веб-сайті в назві збережено «Держфінпослуг»), веб-сайт Державного комітету статистики України, друковані номери видання Україна Бізнес Ревю. Процес моделювання відбувався з використанням програмного забезпечення RapidMiner Studio 6.3, StatSoft Statistica 10, iSee Systems iThink 10.0.6.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У дисертації розроблено комплекс економіко-математичних моделей ключових процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях України, що дозволяє підвищити результативність управлінських рішень, пов'язаних з виявленням ознак фінансової кризи, реагуванням на виникнення кризових явищ та навчанням з досвіду антикризового управління, а саме:

*вперше:*

- розроблено модельний комплекс, що включає моделі виявлення ознак фінансової кризи на основі методу опорних векторів, дерев рішень і логістичної регресії, які демонструють високу точність та враховують особливості діяльності українських страхових компаній, та імітаційну модель діяльності страховика, в яку інкорпоровано побудовані моделі виявлення ознак фінансової кризи, що дозволяє проводити сценарний аналіз з метою передбачення фінансової кризи, оцінки заходів реагування та навчання з досвіду антикризового фінансового управління;

*удосконалено:*

- методика відбору найбільш придатних для використання на практиці моделей, яка передбачає врахування зміни класифікаційних і прогнозних характеристик моделей, побудованих на початковій, субдискретизованій та супердискретизованій вибірках, та базується на оцінці агрегованого приросту загальної точності та чутливості класифікації;

- концепцію відбору ознак (змінних) для використання в процесі побудови економіко-математичних моделей шляхом застосування методу умовної кореляції та методу мінімальної надлишковості — максимальної доречності з додатковим врахуванням змін між періодами, що дозволило покращити класифікаційні характеристики моделей виявлення ознак фінансової кризи;

- методичні підходи до побудови імітаційної моделі діяльності страхової компанії шляхом врахування ключових ефектів зворотного зв'язку, що визначають динамічну поведінку бізнес-індикаторів та дозволяють тестувати важелі впливу на бізнес-систему страховика.

*дістали подальшого розвитку:*

- концептуальні підходи до визначення сутності корпоративних фінансових криз та антикризового фінансового управління завдяки формуванню вичерпних узагальнюючих дефініцій, що сприяють конкретизації завдань системи антикризового фінансового управління;

- методологічне забезпечення процесу обрання методів для моделювання процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній шляхом проведення критичного порівняльного аналізу їхніх переваг і недоліків, що враховує новітні тенденції у практиці застосування економіко-математичних методів в антикризовому фінансовому управлінні;

– методичні аспекти застосування інформаційних технологій завдяки оснащенню розробленого комплексу моделей засобами графічної візуалізації та елементами управління імітаційними експериментами.

**Практичне значення одержаних результатів** дисертаційної роботи полягає у можливості використання комплексу розроблених економіко-математичних моделей управління страхових компаній та державним регулятором страхового ринку з метою виявлення ознак фінансової кризи в страхових компаніях та тестування можливих напрямків реагування на неї. Інкорпорація побудованих моделей виявлення ознак фінансової кризи в імітаційну модель діяльності страховика значно спрощує практичне застосування зазначених моделей та дозволяє здійснювати аналіз поточної ситуації та можливих сценаріїв її розвитку шляхом проведення та візуалізації імітаційних експериментів за допомогою розробленого користувацького інтерфейсу. Використання побудованих економіко-математичних моделей сприятиме зростанню об'єктивності управлінських рішень та підвищенню результативності процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях.

Прикладні результати дослідження використано у практиці управління ПрАТ «Страхова компанія «ПРЕСТИЖ» (довідка №09-01-0154/1 від 01.09.2015 р.); частково впроваджені у роботі Універсальної Страхової Агенції ТОВ «Ю Єй Інвест Консалт» (довідка №42185/1 від 30.06.2015 р.); частково враховані в роботі Інституту економічних досліджень та політичних консультацій (довідка №250815/00095 від 25.08.2015 р.); використовувалися в роботі Центру соціальних та економічних досліджень (довідка №010915/001 від 01.09.2015 р.).

Основні результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес при викладанні курсів «Фінанси підприємств», «Страхові послуги», «Соціальне страхування» та «Страховий менеджмент» на спеціальностях «Фінанси» та «Економічна теорія» в Національному університеті «Києво-Могилянська академія» (довідка від 09.09.2015 р.).

**Особистий внесок автора** Дисертація є оригінальною, самостійною і завершеною науковою працею. Наукові результати, висновки та рекомендації, які виносяться на захист, одержані безпосередньо автором.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дослідження були представлені автором на 7 всеукраїнських і міжнародних конференціях, зокрема: Всеукраїнській науково-практичній конференції «Економічна та фінансова політика в умовах трансформації економіки» (25 січня 2013 р., м. Київ), Міжнародній науково-практичній конференції «Форми і методи державного регулювання національних економік» (23–24 серпня 2013 р., м. Київ), Міжнародній науково-практичній конференції «Формування та ефективність використання фінансових ресурсів в економічній діяльності» (11–12 квітня 2014 р., м. Чернігів), Міжнародній науково-практичній конференції «Фінансово-економічний збалансований розвиток України: проблеми та шляхи їх подолання» (12–13 вересня 2014 р., м. Дніпропетровськ), Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка та управління підприємствами, регіонами і країнами в умовах ризиків» (27–28 листопада 2014 р., м. Чернігів), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Системний аналіз фінансових процесів в умовах макроекономічної нестабільності»

(24 січня 2014 р., м. Київ), 33-й Міжнародній конференції Товариства системної динаміки «Reinventing Life on a Shrinking Earth» (19–23 липня 2015 р., м. Кембридж, США).

**Публікації.** Основні положення та висновки дисертаційної роботи відображені в 11 наукових працях загальним обсягом 5,6 друк. арк., у тому числі: 3 — у наукових фахових виданнях, 2 — у наукових фахових виданнях України, що зареєстровані у міжнародних наукометричних базах, 6 — в інших виданнях.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 207 сторінок. Робота містить 62 рисунка на 27 сторінках, 64 таблиці на 36 сторінках, 4 додатки на 91 сторінці. Список використаних джерел налічує 252 найменування.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет дослідження, а також відображено наукову новизну, практичне значення і апробацію одержаних результатів.

У **розділі 1 «Теоретичні засади моделювання процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України»** досліджено теоретичні аспекти застосування економіко-математичних методів та моделей в антикризовому фінансовому управлінні страховими компаніями. Проаналізовано сутність понять «фінансова криза» та «антикризове фінансове управління» в страхових компаніях. Проведено аналіз досвіду застосування економіко-математичних методів для моделювання процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях.

У сучасних мінливих соціально-економічних умовах економічні суб'єкти потребують захисту від різноманітних видів технічних, екологічних, природних, фінансових та інших видів ризику, і саме страхування дозволяє задовольнити цю потребу. Страхові компанії є фінансовими установами, що надають особливий вид послуг і реалізують важливі функції захисту та компенсації, підтримуючи стабільність економічної системи держави. Незважаючи на те, що основна діяльність страховиків полягає у залученні страхових премій та здійсненні страхових виплат, особливу роль у функціонуванні страхових компаній грає інвестиційна складова. Страхові організації є одними з найбільших інституційних інвесторів, що акумулюють та вкладають значні обсяги фінансових ресурсів, сприяючи розширеному відтворенню економіки. Втім, незважаючи на те, що український страховий ринок фактично пройшов фазу становлення, наразі його роль у національному господарстві залишається незначною: зокрема, покриття страхового поля не перевищує 10%, в той час як у Європі цей показник сягає 90%. Сукупність негативних факторів середовища функціонування страхових компаній, а також недосконалості у системі управління страховиками роблять їх вразливими до проявів фінансової кризи та обмежують повноцінну реалізацію резервів розвитку страхового ринку.

На даний момент не існує єдиного погляду на точне означення фінансової кризи, втім більшість концептуальних підходів збігаються у розумінні певних її



властивостей, таких як загроза компанії, малоймовірність настання, обмеженість часу для прийняття рішень, непевність наслідків. При цьому, причинами фінансової кризи можуть слугувати фактори, не пов'язані з фінансовим виміром діяльності підприємства, проте її прояви як правило виражаються у негативній динаміці фінансових показників. Фінансова криза є об'єктом антикризового фінансового управління — новітнього напрямку управління, спрямованого на подолання негативного впливу кризових явищ на діяльність підприємств та їхню фінансову результативність. Антикризове фінансове управління не обмежується фінансовою складовою діяльності страховика і стосується повного спектру відносин компанії. По своїй суті воно є системою, що включає бізнес-процеси з виявлення ознак фінансової кризи, реагування на кризові явища та навчання на кризі (з досвіду антикризового фінансового управління).

Найбільшого поширення в моделюванні процесів виявлення ознак фінансової кризи в страхових компаніях набули класичні статистичні методи; досвід реалізації методів штучного інтелекту залишається обмеженим. Використання імітаційного моделювання в процесах реагування на кризу та навчання є фактично не представленим у науковій літературі. Окрім цього, більшість розглянутих моделей побудовані зарубіжними вченими для іноземних страхових компаній, в той час як українські дослідження наразі обмежуються теоретичними оглядами методів та поодинокими розробками вітчизняних науковців.

На підставі проведеного аналізу сформовано схему послідовності розробки модельного комплексу для вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях (рис. 1).

Першим кроком після аналізу теоретичних аспектів моделювання є формування інформаційної бази даних про діяльність страхових компаній України, на підставі якої розраховується початковий перелік бізнес-індикаторів. Наступним кроком є проведення математико-статистичного аналізу показників з метою виявлення обмежень до застосування певних економіко-математичних методів. Обрання методів відбувається з урахуванням завдань антикризового фінансового управління та визначених обмежень. Перед використанням даних для побудови моделей, здійснюється їх підготовка відповідно до вимог обраних методів.

У процесі моделювання запропоновано виокремити два блоки економіко-математичних моделей. Перший з них включатиме моделі виявлення ознак фінансової кризи; другий — моделі реагування на фінансову кризу та навчання з кризи. Розробка моделей виявлення ознак фінансової кризи складається з таких етапів, як формування наборів змінних, побудова початкового переліку моделей, оцінка адекватності та класифікаційних характеристик моделей, модифікація початкової вибірки та наборів змінних, побудова оновленого переліку моделей, порівняння властивостей розроблених моделей, відсіювання моделей з неприйнятними характеристиками. Побудова моделей реагування на кризу та навчання з досвіду антикризового фінансового управління включатиме їх діагностування з метою визначення того, наскільки добре вони відтворюють поведінку бізнес-системи страховика.



Рис. 1. Етапи розробки модельного комплексу вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України

Наступним етапом є діагностика моделей, що полягає в оцінці їхніх статистичних, узагальнюючих, прогнозних та інших релевантних властивостей. На основі результатів діагностики відбувається обрання найбільш придатних для використання на практиці моделей. З метою формування комплексу, обрані моделі виявлення ознак фінансової кризи будуть інкорпоровані у моделі другого блоку.

У підсумку, сформований комплекс економіко-математичних моделей застосовуватиметься для оцінки та обґрунтування напрямків вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях України.

У розділі 2 «Комплекс економіко-математичних моделей процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях» проаналізовано показники діяльності українських страхових компаній та здійснено побудову комплексу економіко-математичних моделей основних процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України.

Аналіз агрегованих показників діяльності українських компаній вказав на наявність проблем, які негативно впливають на стійкість страхового ринку.

Результати математико-статистичного аналізу показників діяльності вибірки страховиків вказали, що характеристики даних не відповідають вимогам застосування класичних статистичних методів (зокрема значення бізнес-індикаторів не є нормально розподіленими, присутня мультиколінеарність).

Одержання результативних моделей можливе лише за умови врахування обмежень, вимог та припущень відповідних методів. Окрім цього, для забезпечення стабільності результатів бажаною є фіксована структура моделей, а відкритість та обмежена складність моделей грають особливу роль для можливості їх використання моделей у практиці управління. Враховуючи, для використання в дослідженні були обрані метод опорних векторів, дерева рішень та логістична регресія — для побудови моделей виявлення ознак фінансової кризи, та імітаційне моделювання — для побудови моделі реагування на фінансову кризу та навчання з досвіду антикризового фінансового управління.

З метою формування наборів ознак (змінних) для використання в процесі побудови моделей виявлення фінансової кризи застосовано зважування за умовною кореляцією та метод мінімальної надлишковості — максимальної доречності, відповідно до якого на кожній ітерації до набору ознак  $S$  додається найкраща згідно з критерієм

$$\max_{z_i \in \Omega_S} \left[ F(z_i, y) - \frac{1}{|S|} \sum_{z_j \in S} |c(z_i, z_j)| \right], \quad (1)$$

де  $z_i$  та  $z_j$  —  $i$ -та та  $j$ -та ознаки;  $y$  — мітка класу;  $\Omega_S$  — початкова множина ознак, з якої вилучено вже відібрані ознаки;  $F(z_i, y)$  — міра доречності ( $F$ -статистика);  $|S|$  — потужність множини відібраних ознак;  $|c(z_i, z_j)|$  — абсолютне значення попарної міри надмірності поточної ознаки з уже обраними ознаками (абсолютне значення коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона). Описаний алгоритм був удосконалений додатковим урахуванням зміни результатів відбору змінних між періодами.

Оцінка загрози виникнення фінансової кризи на основі методу опорних векторів передбачає класифікацію страховиків до класів фінансово здорових та кризових шляхом знаходження оптимальної розділювальної гіперплощини у просторі ознак. Класифікатор на основі методу опорних векторів має вигляд

$$G(\mathbf{x}) = \text{sgn}(\hat{f}(\mathbf{x})) = \text{sgn}(\mathbf{x}^T \hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{b}), \quad (2)$$

де  $\mathbf{x}^T$  — транспонований вектор ознак; вектор ваг  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  та зсув  $\hat{b}$  є розв'язками задачі оптимізації, спрямованої на знаходження гіперплощини, що забезпечує найбільшу границю між елементами навчальної вибірки для класів 1 та  $-1$ ,

$$\max_{\boldsymbol{\beta}, b, \|\boldsymbol{\beta}\|=1} M$$

при умові  $y_i(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + b) \geq M, i = 1, \dots, N$  (3)

де  $M$  — відстань від розділювальної гіперплощини до краю границі ( $2M$  — ширина границі);  $y_i$  — мітка класу  $\{-1, 1\}$   $i$ -го елемента навчальної вибірки;  $\boldsymbol{\beta}$  — нормаль до гіперплощини;  $b$  — зсув. Позитивне значення  $G(\mathbf{x})$  вказує на належність компанії до класу банкрутів; негативне — до фінансово здорових страховиків.

З метою класифікації страховиків також використано дерева рішень. У процесі розділення використовуються міри «засмічення», наприклад індекс Джині  $Gini(m) = 1 - \sum_{k=1}^K p_k^2$ , де  $p_k^2$  — ймовірність (відносна частота) класу  $k$  у  $m$ -му вузлі.

Знаходження поточної змінної та точки поділу відбувається за допомогою жадібного алгоритму (евристичного алгоритму, який приймає найкраще рішення за наявних на поточному етапі даних без врахування можливих наслідків при умові, що перебір локальних оптимумів дозволяє визначити глобальний оптимум).

Третім із методів, використаних для побудови моделей виявлення ознак фінансової кризи в страхових компаніях, є логістична регресія. Логістична модель полягає у моделюванні апостеріорних ймовірностей  $K$  класів за допомогою лінійної функції від  $x$ , яка забезпечує належність їх значень до інтервалу  $[0, 1]$  та загальну суму ймовірностей, рівну одиниці. При  $K = 2$  задача моделювання має вигляд:

$$Pr_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + \dots + b_n x_{in})}} = \frac{1}{1 + e^{-D_i}}, \quad (4)$$

де  $Pr_i$  — ймовірність банкрутства страховика;  $x_{ij}$  — значення атрибута  $j$  ( $j = 1, \dots, n$ )  $i$ -ї компанії;  $b_0$  — перетин;  $b_j$  — коефіцієнт атрибута  $j$ ;  $D_i$  — логістична оцінка  $i$ -ї компанії. Оцінка логістичних моделей здійснюється методом максимальної вірогідності. Для вирішення задачі максимізації логарифму ймовірності застосовується алгоритм Ньютона—Рафсона.

З метою оцінки узагальнюючих властивостей моделей використовувалися показники матриці помилок для типової класифікаційної проблеми (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця помилок

Класифікація	Спостереження	
	0 (фінансово здорова компанія)	1 (банкрут, кризова компанія)
0 (фінансово здорова компанія)	$a$ (true negative)	$b$ (помилка I роду, false negative)
1 (банкрут, кризова компанія)	$c$ (помилка II роду, false positive)	$d$ (true positive)
Показник класифікаційної точності за класами	Специфічність (Specificity) $(a/(a+c)) \cdot 100\%$	Чутливість (Sensitivity) $(d/(b+d)) \cdot 100\%$
Показник загальної точності моделі	Точність (Accuracy) $((a+d)/(a+b+c+d)) \cdot 100\%$	

При побудові моделей опорних векторів застосовувався перебір функцій ядра, які можуть забезпечити лінійну розділюваність шляхом відображення спостережень у простір ознак вищої розмірності. Порівнювалися моделі, одержані з використанням таких ядер, як скалярний добуток, поліном, радіально-базисна функція. Окрім цього застосовувалася 10-кратна крос-валідація і відбувалося порівняння результатів моделювання із використанням обробленої початкової вибірки, а також супердискретизованої та субдискретизованої вибірок. Завдяки проведенню супердискретизації класу страховиків-банкрутів досягнуто рівень точності вище 99% та чутливість на рівні 100,00%.

У результаті застосування методу дерев рішень також одержано моделі з високими класифікаційними характеристиками. У процесі моделювання застосовувалася 10-кратна крос-валідація та перебір таких параметрів, як критерій поділу, мінімальний приріст обраного критерію, мінімальний розмір вузла,

мінімальний розмір листка. При цьому, проведення процедури супердискретизації класу страховиків-банкрутів сприяло покращенню властивостей побудованих моделей: побудовано дерева рішень з показниками специфічності, чутливості та точності класифікації на рівні 98–100% .

Результати моделювання з використанням логістичної регресії виявилися дещо гіршими. Через більшу вимогливість методу до характеристик даних, початкова вибірка не дозволила одержати прийнятні властивості моделей. З іншого боку, супердискретизація класу кризових страховиків сприяла покращенню класифікаційних властивостей моделей: найкращий результат — специфічність на рівні 100%, чутливість на рівні 84,71%, точність на рівні 92,36%.

На відміну від моделей виявлення ознак фінансової кризи, моделі реагування на фінансову кризу та навчання з кризи спрямовані більшою мірою на визначення та обґрунтування дій управлінців, аніж на характеризування певного стану компанії. Побудована імітаційна модель включає 12 взаємопов'язаних через наявність спільних фінансових та/або інформаційних потоків секторів (модулів): *Actuarial* (АктUARні розрахунки); *Underwriting* (Андеррайтинг); *Reinsurance* (Перестраховування); *Claims* (Вимоги); *Reserving* (Резервування); *Investing* (Інвестування); *Human resources* (Працівники); *Fixed assets* (Необоротні активи); *Equity* (Власний капітал); *Tax calculation* (Податки); *Financials* (Ключові фінансові показники); *Cash* (Грошові кошти). На рис. 2 зображено взаємозв'язки між модулями побудованої імітаційної моделі (представлення у програмному середовищі iThink 10.0.6).

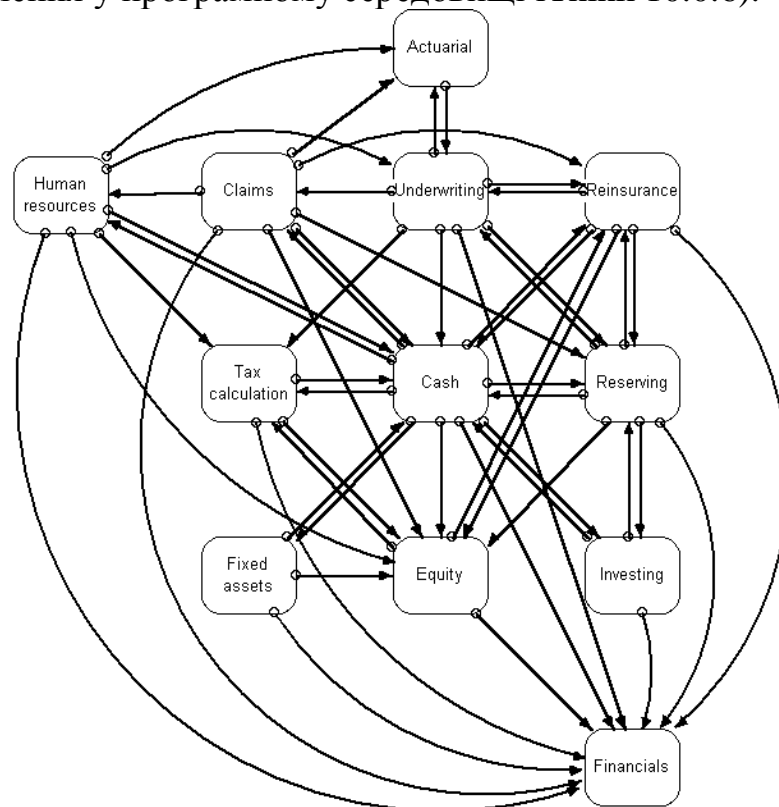


Рис. 2. Запропонована структура взаємозв'язків між сферами діяльності страховика

Динаміку моделі визначають основні петлі зворотного зв'язку, які поширюються за межі одного модуля та включають кілька операцій страховика.

Використання цих ефектів зворотного зв'язку дозволяє управлінцям впливати на поведінку бізнес-системи страховика.

У розділі 3 «Оцінка процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях на основі економіко-математичних моделей» обрані моделі застосовано для оцінки загрози виникнення фінансової кризи в діючих страхових компаніях України. Налаштовано імітаційну модель діяльності страховика і проведено сценарний аналіз на базі даних про діяльність страхової компанії. Окреслено шляхи вдосконалення процесу антикризового фінансового управління в страхових компаніях із використанням економіко-математичних моделей.

Запропоновано процедуру визначення найкращих моделей, яка полягає в обчисленні загального приросту чутливості та точності прогнозування у порівнянні з найменшими значеннями відповідних показників серед обраних у другому розділі моделей. Результати порівняння вказали, що найбільш прийнятними є такі моделі:

– серед моделей опорних векторів — модель, побудована на основі коефіцієнта абсолютної ліквідності, темпу приросту валових страхових премій, відношення ліквідних активів до чистих страхових резервів, відношення власних оборотних коштів до чистого доходу на базі початкової вибірки з використанням радіально-базисної функції ядра з параметрами  $\gamma = 0,75$  і  $C = 0,1$ ;

– серед моделей дерев рішень — модель, побудована на основі частки ліквідних активів у балансі, відношення власного капіталу до чистого доходу, інвестиційної рентабельності фінансових активів, відношення чистого доходу до валюти балансу, коефіцієнта швидкої ліквідності, частки зобов'язань в балансі на базі початкової вибірки з використанням абсолютного приросту інформації в якості критерію поділу (вигляд дерева рішень наведено на рис. 3);

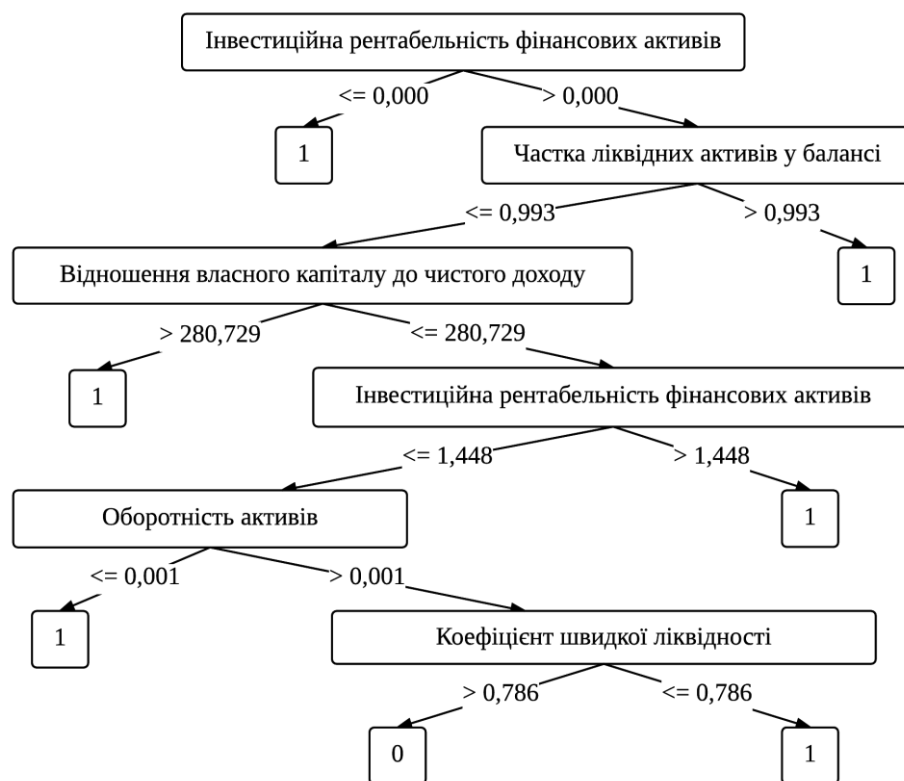


Рис. 3. Вигляд обраного дерева рішень («1» — кризові компанії; «0» — фінансово здорові страховики)

— серед логістичних моделей — модель, побудована на основі супердискретизованої вибірки. Обрана логістична модель має такий вигляд:

$$Pr_i = \frac{1}{1 + e^{-(2,4916 + 1,3801x_1 - 2,2977x_2 + 0,1862x_3 - 31,4783x_4 - 0,9701x_5 + 0,0062x_6)}}, \quad (5)$$

де  $Pr_i$  — ймовірність загрози виникнення фінансової кризи в страховій компанії;  $x_1$  — частка ліквідних активів у балансі;  $x_2$  — частка власного капіталу в балансі;  $x_3$  — відношення інвестиційного прибутку до фінансових активів;  $x_4$  — відношення чистого доходу до загального обсягу активів;  $x_5$  — частка зобов'язань у балансі;  $x_6$  — відношення власних оборотних коштів до чистого доходу.

Аналогічну процедуру проведено для порівняння моделей, побудованих з використанням кожного з методів. За результатами порівняння моделей виявлення ознак фінансової кризи визначено, що дерева рішень є найбільш придатними для застосування у практиці передбачення кризових явищ (табл. 2).

Таблиця 2

### Характеристики обраних моделей виявлення ознак фінансової кризи

Метод	Показник точності	Класифікація (2010 рік, навчальна вибірка)	Прогнозування (2011 рік, тестова вибірка)	Приріст у порівнянні з найнижчим значенням показника (2011 рік)		
				Приріст чутливості, в. п.	Приріст точності, в. п.	Сукупний приріст, в. п.
Опорні вектори	Специфічність, %	89,17	88,22	0,00	12,71	12,71
	Чутливість, %	96,15	60,00			
	Точність, %	89,71	85,03			
Дерева рішень	Специфічність, %	100,00	88,54	2,50	13,27	15,77
	Чутливість, %	88,46	62,50			
	Точність, %	99,12	85,59			
Логістична регресія	Специфічність, %	88,22	73,25	5,00	0,00	5,00
	Чутливість, %	72,61	65,00			
	Точність, %	80,41	72,32			

Джерело: розраховано на основі звітних даних страховиків

Практична реалізація побудованих моделей виявлення ознак фінансової кризи полягала у їх застосуванні на даних про діяльність діючих українських страховиків за 2014 звітний рік. Застосування обраних моделей опорних векторів та дерев рішень вказало на те, що жодна з 39 страхових компаній не має ознак фінансової кризи. Результати застосування логістичної регресії вказали на те, що чотири страховика демонструють помірну загрозу виникнення фінансової кризи.

З метою проведення сценарного аналізу було частково модифіковано базову імітаційну модель діяльності страховика, зокрема в неї інкорпоровано класифікатори на основі дерева рішень та логістичної регресії. Базою для налаштування моделі стали звітні дані за 2010–2014 рр. страхової компанії «Актив-Страхування», що показала найбільшу ймовірність виникнення фінансової кризи за результатами застосування логістичної регресії. Оновлена імітаційна модель добре відтворює динаміку ключових індикаторів страховика, у тому числі результат класифікації на основі дерева рішень та логістичної регресії (рис. 4).

Результати проведення імітаційних експериментів на основі сценаріїв попиту, збитковості та інвестицій вказали, що лише найбільш песимістичний сценарій, а саме — зростання збитковості на 45% — призводить до появи стійких ознак

фінансової кризи в досліджуваній страховій компанії. У той самий час, при збереженні наявних тенденцій виникнення фінансової кризи в страховій компанії є малоймовірним.

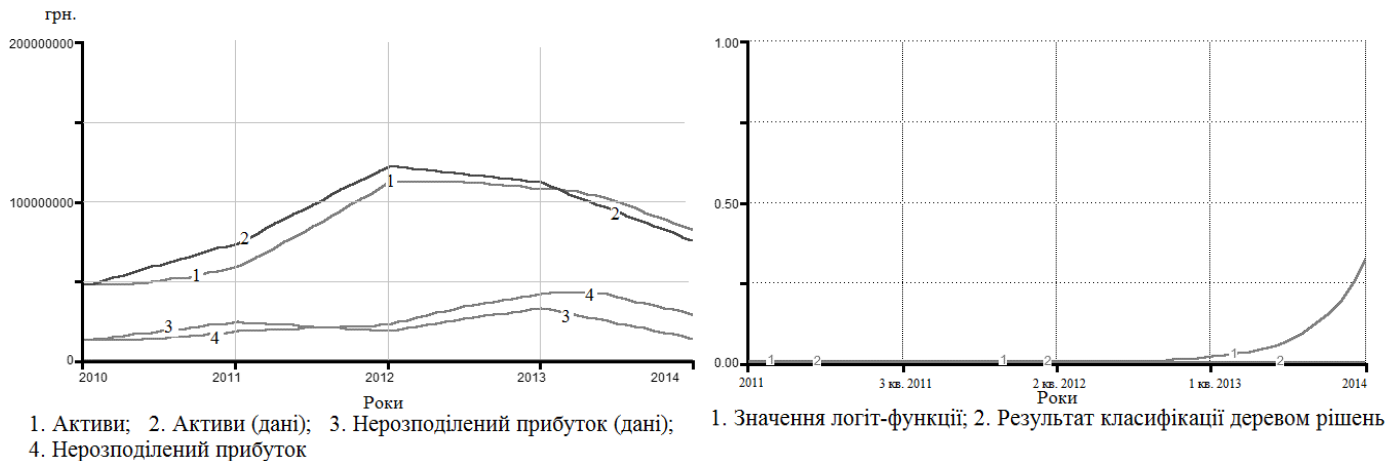


Рис. 4. Порівняння динаміки показників діяльності страховика з результатами симуляції (фрагмент)

Джерело: результат симуляції на основі звітних даних страхової компанії «Актив-Страхування»

Побудована імітаційна модель дозволяє спростити та підвищити результативність тестування впливу зміни різноманітних факторів на поведінку бізнес-системи страховика завдяки розробленому базовому користувацькому інтерфейсу, який може бути доповнений відповідно до конкретної ситуації. Побудована модель сприяє навчанню управлінців завдяки доступності та наочності оцінки альтернативних заходів антикризового фінансового управління.

Удосконалення процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях з використанням економіко-математичних моделей може відбуватися у декількох напрямках, серед яких розширення інформаційної бази, формування архіву кейсів, побудова ансамблів методів, розробка гібридних моделей та використання покращених алгоритмів відбору ознак.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі реалізовано новий підхід до вирішення наукового завдання вдосконалення антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях шляхом розробки комплексу економіко-математичних моделей виявлення ознак фінансової кризи, а також імітаційної моделі діяльності страховика, що дозволяє поєднати передбачення фінансової кризи, тестування заходів реагування на кризу та навчання з досвіду антикризового фінансового управління. На підставі проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1. Фінансова криза на підприємстві є малоймовірним, неочікуваним і тривалим явищем з неочевидними причинами виникнення та невизначеним характером наслідків, яке чинить вплив на всі елементи бізнес-системи, проявляється у розбалансуванні та погіршенні фінансових показників його діяльності і вимагає швидкої реакції управлінців для уникнення банкрутства. Антикризове фінансове управління у страховій компанії є комплексною нелінійною системою управління, яка включає ряд бізнес-процесів, направлених на передбачення кризових явищ, реагування на їх виникнення та засвоєння одержаного



досвіду управління, і має на меті обмеження негативного впливу фінансової кризи на діяльність страховика. Найбільшого поширення в моделюванні процесів антикризового фінансового управління в страхових компаніях набули класичні статистичні методи виявлення ознак фінансової кризи. Застосування методів штучного інтелекту та методів імітаційного моделювання в страхових компаніях є меншою мірою представленим у науковій літературі.

2. Підсумки проведеного математико-статистичного аналізу бізнес-індикаторів вибірки українських страхових компаній вказали на наявність важливих проблем, що негативно впливають на їхню фінансову стійкість, а також на невідповідність їхніх характеристик основним вимогам та припущенням класичних статистичних методів і моделей (зокрема значення бізнес-індикаторів не є нормально розподіленими, присутня мультиколінеарність).

3. Найбільш придатними для моделювання процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях визначено такі: для побудови моделей виявлення ознак фінансової кризи — метод опорних векторів, дерева рішень, логістична регресія; для побудови моделей реагування на фінансову кризу та навчання з кризи — системна динаміка.

4. У процесі побудови моделей виявлення ознак фінансової кризи використовувалися методи зважування на основі умовної кореляції та вдосконалений алгоритм відбору ознак на підставі методу мінімальної надлишковості — максимальної доречності. Класифікаційні властивості розроблених економіко-математичних моделей опорних векторів та дерев рішень значно перевершують характеристики поширених моделей та мають збалансовані рівні чутливості та специфічності, що є важливою перевагою при виявленні ознак фінансової кризи. Зокрема побудовано модель опорних векторів на основі радіально-базисної функції ядра, що має високу чутливість (96,15%) та загальну точність (89,71%) класифікації. Моделі виявлення ознак фінансової кризи на основі дерев рішень продемонстрували чутливість та точність, близькі до 100%. Розроблені логістичні моделі мають дещо гірші класифікаційні характеристики: завдяки застосуванню процедури супердискретизації вдалося досягнути рівня класифікаційної точності 92,36% та рівня чутливості 84,71%.

5. Розроблена імітаційна модель діяльності страховика включає у формалізованому вигляді більшість ключових напрямків діяльності українських компаній з ризикового страхування, а її динамічна поведінка визначається представленими зворотними зв'язками, що дозволяють виявляти причини проблемної динаміки показників діяльності компанії. Реалізація розробленої моделі на історичній звітній інформації дозволила підтвердити достатню точність відтворення моделлю поведінки ключових фінансових показників, та підтвердити можливість її використання для проведення сценарного аналізу з метою формування ефективних заходів антикризового управління та підтримки управлінських рішень в короткостроковій та довгостроковій перспективах.

6. Результати діагностування побудованих моделей на даних за наступні періоди вказали на їх прийнятні характеристики, зокрема на збереження високого рівня точності моделей. Моделі опорних векторів та дерева рішень продемонстрували незначне скорочення загальної точності, а узагальнюючі

характеристики логістичних моделей суттєво погіршилися. З метою визначення найкращої з побудованих моделей відбувалося порівняння сукупного приросту чутливості та точності класифікації на даних за наступний період з мінімальними значеннями відповідних показників серед досліджуваних моделей. Найбільш придатними для використання в процесі виявлення ознак фінансової кризи в українських страхових компаніях виявилися дерева рішень (специфічність 88,54%, загальна точність 85,59%, чутливість 62,50%).

7. Застосування обраних моделей на бізнес-індикаторах тридцяти дев'яти діючих страхових компаній України за 2014 рік вказало, що більшість досліджуваних страховиків не демонструють ознак фінансової кризи. Лише за підсумками застосування логістичної регресії чотири компанії мають помірну ймовірність виникнення фінансової кризи. Результати проведення сценарного аналізу на основі налаштованої імітаційної моделі, в яку інкорпоровано обрану модель дерев рішень та логістичну регресію, вказали, що лише суттєве зростання збитковості страхових операцій може призвести до появи ознак фінансової кризи у досліджуваній страховій компанії. Розроблений користувацький інтерфейс дозволяє спростити реалізацію імітаційних експериментів у використаному програмному забезпеченні та сприяє навчанню з практики антикризового фінансового управління.

8. На основі розробленого комплексу економіко-математичних моделей окреслено напрямки вдосконалення процесів антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях шляхом оцінки альтернативних стратегій управління, що передбачають розширення інформаційної бази, формування архіву кейсів, використання новітніх методів моделювання та відбору ознак (змінних), поєднання наявних моделей у ансамблі, побудову гібридних моделей.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### ***У наукових фахових виданнях:***

1. Литвин А. В. Порівняння підходів до оцінки фінансової стійкості страхових компаній / А. В. Литвин // Наукові записки НаУКМА. — 2013. — Т. 146 : Економічні науки. — С. 68–73. (0,5 друк. арк.)
2. Lytvyn A. The problem of defining enterprise crisis management / A. Lytvyn // Наукові записки НаУКМА. — 2014. — Т. 159 : Економічні науки. — С. 48–52. (0,6 друк. арк.)
3. Литвин А. В. Розробка дерев рішень для прогнозування фінансової кризи в страхових компаніях України / А. В. Литвин // Наукові записки НаУКМА. — 2015. — Т. 172 : Економічні науки. — С. 59–64. (0,4 друк. арк.)

### ***У наукових фахових виданнях, що зареєстровані у міжнародних наукометричних базах:***

4. Литвин А. В. Побудова моделей прогнозування банкрутства страхових компаній України в післякризовий період / А. В. Литвин // Економічний аналіз : зб. наук. Праць (Index Copernicus International, WorldCat, Google Scholar, Windows Live Academic, ResearchBible, Open Academic Journals Index, CiteFactor). — 2013. — Т. 14. — № 1. — С. 282–300. (1,4 друк. арк.)
5. Lytvyn A. Applying support vector machines to financial crisis forecasting in Ukrainian insurance companies / A. Lytvyn // Actual Problems of Economics (SciVerse

Scopus, Index Copernicus International, EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory, EconLit, Cabell's Directories, ABI/Inform). — 2015. — № 5(167). — P. 481–492. (0,8 друк. арк.)

***В інших виданнях:***

6. Lytvyn A. Comparison of Approaches to defining corporate financial distress / A. Lytvyn // *Форми і методи державного регулювання національних економік* : Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23–24 серпня 2013 р. — К. : Громадська організація «Київський економічний науковий центр», 2013. — С. 8–12. (0,2 друк. арк.)

7. Литвин А. В. Аналіз проблеми трактування антикризового управління / А. В. Литвин // *Формування та ефективність використання фінансових ресурсів в економічній діяльності* : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Чернігів, 11–12 квітня 2014 р. / Чернігівський національний університет. — Чернігів : видавничий дім «Гельветика», 2014. — С. 39–41. (0,1 друк. арк.)

8. Lytvyn A. Discussion on the applicability of crisis classifications in enterprise crisis management / A. Lytvyn // *Фінансово-економічний збалансований розвиток України: проблеми та шляхи їх подолання* : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпропетровськ 12–13 вересня 2014 р. — Національний гірничий університет. — Дніпропетровськ : видавничий дім «Гельветика», 2014. — С. 44–46. (0,2 друк. арк.)

9. Lytvyn A. A review of approaches to understanding corporate crisis / A. Lytvyn // *Магістеріум*. — 2014. — Т. 56 : Економічні студії. — С. 70–73. (0,4 друк. арк.)

10. Литвин А. В. Аналіз проблем застосування ймовірнісних методів прогнозування фінансової кризи на підприємстві / А. В. Литвин // *Економіка та управління підприємствами, регіонами і країнами в умовах ризиків* : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Чернігів, 27–28 листопада 2014 р. / Нац. гірн. Університет. — Дніпропетровськ : НГУ, 2014. — С. 143–146. (0,2 друк. арк.)

11. Lytvyn A. A System dynamics approach to modelling business activities of Ukrainian general insurers [Electronic resource] / A. Lytvyn, P. Dadashova // *Reinventing Life on a Shrinking Earth : Proceedings of the 33rd International Conference of the System Dynamics Society, Cambridge, USA, 19–23 July 2015*. — P. 1–28. — Available at: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2015/proceed/index.html> (0,9 друк. арк., з яких особисто автору належить 0,8 друк. арк., автором розроблено імітаційну модель діяльності страхової компанії)

**АНОТАЦІЯ**

**Литвин А.В. Моделювання процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», Київ, 2015.

Дисертацію присвячено дослідженню методологічних аспектів моделювання процесів антикризового фінансового управління в діяльності страхових компаній України.

У дисертаційній роботі реалізовано новий підхід до вирішення наукового завдання вдосконалення антикризового фінансового управління в українських страхових компаніях шляхом розробки комплексу економіко-математичних моделей виявлення ознак фінансової кризи, а також імітаційної моделі діяльності страховика, що дозволяє поєднати прогнозування кризових явищ, тестування заходів реагування на кризу та навчання з досвіду антикризового фінансового управління.

На основі застосування методу опорних векторів, дерев рішень та логістичної регресії розроблено моделі, що дозволяють з високою точністю виявляти ознаки фінансової кризи в страхових компаніях. Побудовано імітаційну модель діяльності страховика, в яку інкорпоровано моделі виявлення ознак фінансової кризи, що використовується для проведення сценарного аналізу з метою оцінки ефективності заходів антикризового управління та містить доступний користувачький інтерфейс для сприяння навчання з досвіду антикризового управління.

На підставі результатів дослідження окреслено шляхи підвищення результативності антикризового фінансового управління в страхових компаніях із використанням економіко-математичних моделей.

**Ключові слова:** фінансова криза, антикризове фінансове управління, страхові компанії, виявлення ознак фінансової кризи, реагування на кризові явища, метод опорних векторів, дерева рішень, логістична регресія, імітаційне моделювання, системна динаміка.

## АННОТАЦИЯ

**Литвин А.В. Моделирование процессов антикризисного финансового управления в деятельности страховых компаний Украины. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – Математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана», Киев, 2015.

Диссертация посвящена исследованию методологических аспектов моделирования процессов антикризисного финансового управления в деятельности страховых компаний Украины.

В диссертационной работе реализован новый подход к решению научной задачи совершенствования антикризисного финансового управления в украинских страховых компаниях путём разработки комплекса экономико-математических моделей выявления признаков финансового кризиса, а также имитационной модели деятельности страховщика, которая позволяет объединить прогнозирование кризисных явлений, тестирование мер реагирования на кризис и обучение из опыта антикризисного финансового управления.

Проанализированы сущность понятий финансового кризиса и антикризисного финансового управления в страховых компаниях. Проведен критический анализ применения экономико-математических методов моделирования процессов антикризисного финансового управления. На основании сформированной

информационной базы проведен анализ особенностей деятельности украинских страховых компаний.

С помощью усовершенствованного алгоритма отбора признаков (переменных), который базируется на методе минимальной избыточности — максимальной уместности и учитывает изменения между периодами, разработан комплекс моделей выявления признаков финансового кризиса в страховых компаниях, включающий модели опорных векторов, деревья решений и логистическую регрессию. Разработанные модели демонстрируют высокие показатели классификационной чувствительности и точности.

Также построена имитационная модель деятельности страховщика, в которую инкорпорирован разработанный комплекс моделей выявления признаков финансового кризиса. С помощью имитационной модели проведен сценарный анализ альтернативных путей развития ситуации в выбранных страховых компаниях, который позволяет объединить реализацию процессов прогнозирования кризисных явлений и тестирование мер реагирования на них.

Усовершенствован подход к диагностике и отбору моделей, наиболее пригодных для использования в практике антикризисного финансового управления в страховых компаниях, путём учёта общего прироста чувствительности и точности обобщения на данных за следующий период при сравнении характеристик моделей, построенных на начальной, супердискретизированной и субдискретизированной выборках.

Разработанная имитационная модель оснащена дружественным пользовательским интерфейсом, позволяющим упростить и повысить результативность реализации процессов антикризисного финансового управления в страховых компаниях с использованием предложенного комплекса экономико-математических моделей.

На основе разработанного комплекса моделей очерчены пути совершенствования процессов антикризисного финансового управления в украинских страховых компаниях путём оценки альтернативных стратегий управления, которые предусматривают расширение информационной базы, формирование архива кейсов, использование новейших методов моделирования и отбора переменных, объединение существующих моделей в ансамбли, построение гибридных моделей.

**Ключевые слова:** финансовый кризис, антикризисное финансовое управление, страховые компании, выявление признаков финансового кризиса, реагирования на кризисные явления, метод опорных векторов, деревья решений, логистическая регрессия, имитационное моделирование, системная динамика.

#### ANNOTATION

**Lytvyn A.V. Modelling of financial crisis management processes in the activities of Ukrainian insurance companies. – Manuscript.**

Thesis for the degree of Candidate of Economic Science in specialty 08.00.11 – Mathematical methods, models and informational technology in economics. – SHEE «Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman», Kyiv, 2015.

The dissertation is dedicated to investigating the methodological aspects of modelling of financial crisis management processes in the activities of Ukrainian insurance companies.

In the dissertation, a new approach to solving the scientific task of improving financial crisis management in Ukrainian insurance companies has been implemented through developing a complex of economic-mathematical models for identifying financial crisis, reacting to crisis phenomena, and learning from the experience of financial crisis management.

The methods of support vector machines, decision trees, and logistic regression have been utilized to develop a set of models that enable highly accurate identification of financial crisis in insurance companies. A computer simulation model of insurance company activities, which incorporates the financial crisis identification models, has been designed to conduct scenario analysis of crisis management actions and support learning from crisis management experience with the help of the developed user interface.

Based on the research results, the ways of improving the efficiency of financial crisis management processes in insurance companies by applying economic-mathematical models have been outlined.

**Key words:** financial crisis, financial crisis management, insurance companies, financial crisis identification, reaction to crisis phenomena, support vector machines, decision trees, logistic regression, computer simulation, system dynamics.