

Кубічні ермітові сплайни є більш простими в застосуванні та володіють кращими апроксимативними властивостями порівняно з іншими видами згладжуваних функцій.

Отже, переваги запропонованої моделі «AR-spline» порівняно з існуючою моделлю GARCH полягають в тому, що в ній застосований сплайн невисокого ступеня, що полегшує процедуру його обчислення, а також умову стаціонарності треба враховувати лише для авторегресійної складової.

В подальшому постає задача практичної реалізації запропонованої моделі, перевірка її адекватності та порівняння з існуючими моделями нестационарної волатильності. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Степанов С. С.** Пластичність волатильності. – Research Center of Altus Assets Activities. – Режим доступу: www.Altus.ua, Department of Theoretical Physics, Dnepropetrovsk National University, Ukraine.

2. **Гриценко А. А., Душкевич Н. В.** Співвідношення стабільності та волатильності у динаміці вартості грошової одиниці. – Вісник НБУ від 19.06.2007.

3. **Малюгин В. И.** Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа: Учеб. пособие. – М.: Дело, 2003. – 320 с.

4. **Росси Э.** Эконометрический ликбез: волатильность. Одномерные GARCH-модели: обзор. – Квантиль: № 8, 2010. – с. 1 – 67.

5. **Белоусов С.** Моделирование волатильности со скачками: применение к российскому и американскому финансовым рынкам. – Квантиль. – 2006. – №1. – С. 101 – 110.

6. **Шелевицький І. В., Кононенко В. В., Бондаренко О. О.** Порівняльний аналіз застосування сплайнів і GARCH-моделей для дослідження показників волатильності. // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2011. – № 2 (156) частина 1. – С. 34 – 40.

7. **Присенко Г. В., Равікович Є. І.** Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.

8. **Шелевицький І. В., Шутко М. О., Шутко В. М., Колганова О. О.** Сплайни в цифровій обробці даних і сигналів. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008р. – 232с.

УДК 336.77

СКОРИНГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В КРЕДИТНОМУ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТІ

КАМІНСЬКИЙ А. Б.

доктор економічних наук

ПИСАНЕЦЬ К. К.

аспірант

Київ

За останнє десятиріччя в світовій економіці спостерігався справжній бум споживчого кредитування, що великою мірою виступило причиною виникнення світової фінансової кризи 2007 – 2008 років. Подібні процеси знайшли своє відображення в Україні. Українські банки нарощували обсяги кредитування фізичних осіб у період з 2005 до 2008 року по 200 – 300% за рік. В абсолютному вимірі обсяг кредитів фізичним особам в банках України з третього кварталу 2005 року до третього кварталу 2008 року (останній квартал перед початком кризи в Україні) збільшився з 26,1 млрд грн до 204,7 млрд грн – майже у 8 разів. За цей час суттєво змінилася і структура сукупного кредитного портфеля української банківської системи: частка кредитів фізичним особам збільшилася з 20,91% у третьому кварталі 2005 року до 35,89% у третьому кварталі 2008 року ([1]). Потенційні ризики подібного зростання були окреслені А. Б. Камінським у роботі [2]. Наслідком такого зростання стала велика кількість неповернутих та прострочених кредитів під час кризи. Велика частка подібних кредитів залишається в кредитних портфелях банків і на теперішній час, відволікаючи резерви та породжуючи витрати на стягнення боргів.

Недосконалість функціонування систем ризик-менеджменту фінансових установ у докризовий період

були серед важливих причин фінансової кризи. «Прогаляни» у системах ризик-менеджменту детально окреслені у роботі [8]. Практика функціонування систем ризик-менеджменту в українських банках також мала низку недосконалостей, які додали чимало проблем банківським установам в період кризи та частково обумовлювали її виникнення. Так, недосконалими виявилися методи аналізу та оцінки ризику позичальників фізичних осіб, в результаті чого багато споживчих кредитів було видано особам, які не могли впоратися з поверненням кредитів. Перенесення методик оцінки ризиків споживчого кредитування, добре зарекомендованих на розвинених кредитних ринках виявилось неефективним. Зокрема тому, що подібні системи на розвинених ринках великою мірою ґрунтуються на інформації з бюро кредитних історій. В Україні ж історія кредитних відносин в області споживчого кредитування не є довгою, а бюро кредитних історій як інфраструктурна інституція ринку розвивається тільки з 2005 року.

Іншою проблемою виявилася проблема управління валютними ризиками. Українські банки надмірно позичали фінансові ресурси на світових ринках і видавали споживчі кредити в іноземній валюті. Падіння курсу гривні по відношенню до долара США та євро унеможливило для багатьох позичальників повернення кредитів.

До проблем ризик-менеджменту в області споживчого кредитування слід віднести також недосконалість систем протидії шахрайству з кредитними ресурсами, недостатню диверсифікацію кредитного портфеля за продуктами та термінами, нерозвиненість системи колекторської діяльності в Україні та інші.

У після кризовий період українські банки стали приділяти значно більше уваги організації систем ризик-менеджменту, розвивати різноманітний інструментарій оцінки кредитного та операційного (в аспекті шахрайства) ризику. Відбулося суттєве наповнення баз даних бюро кредитних історій, що підняло значимість цієї інституції для кредитного ризик-менеджменту.

В даній роботі автори поставили на меті окреслити роль скорингових технологій у структурі посткризового кредитного ризик-менеджменту в українських банках та фокусувати увагу на перспективі використання скорингових технологій на різних етапах відносин між позичальником та кредитором. На наш погляд, потенціал такого інструментарію ризик-менеджменту як скоринг на сьогодні використовується не повною мірою. Належне використання скорингових технологій протягом всього життєвого циклу кредиту дозволяє приймати більш адекватні та обґрунтовані рішення, які можуть бути ефективно автоматизовані.

Термін скоринг походить від англійського слова «score», яке означає кількість балів отриманих в грі. При оцінці ризику позичальника – фізичної особи виокремлюють низку характеристик, за які привласнюють певну кількість балів. Чим більше балів – тим меншим є ризик (і більше шансів отримати кредит). Таким є найпростіше пояснення концептуальної сутності скорингового підходу. Скорингові підходи представлені у роботах [1], [4], [5], [6], [7], [10]. Перейдемо до строгого визначення скорингу та скорингової технології.

Скоринг визначається як сукупність статистичних методів, призначених для впорядкування множини об'єктів за допомогою оцінки їх атрибутів. Скорингова технологія передбачає побудову скорингової функції, впорядкування множини об'єктів або розбиття її на класи з метою прийняття обґрунтованого рішення.

Розглянемо скоринг та скорингову технологію в контексті інструментарію управління кредитним ризиком. У сфері кредитування скоринг являє собою систему, яка привласнює кожному позичальнику скоринговий бал, який в числовій формі відбиває рівень ризику позичальника. Сам скоринговий бал формується на основі різноманітних характеристик позичальника. Такими характеристиками виступають, як правило:

- соціально-демографічні характеристики (вік, освіта, шлюбний статус, приналежність до певної соціальної групи, регіон проживання, тощо);
- професійно-кваліфікаційні характеристики (стаж роботи на останньому місці роботи, посада, сукупний досвід роботи тощо);
- характеристики добробуту (величина та структура доходів, наявність рухомого та нерухомого майна тощо);
- поведінкові та інші характеристики (повернення кредитів в минулому, наявність та тип прострочення тощо).

Кожна з характеристик включає в себе низку атрибутів, які відбивають певні параметри характеристики (наприклад, атрибутами характеристики «вік» є вікові категорії 18 – 22 роки, 23 – 30 років, 31 – 40 років тощо).

За наявності того чи іншого атрибуту позичальник отримує певну кількість скорингових балів. В результаті, маючи n характеристик X_1, \dots, X_n та значимості (ваги) даних характеристик $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ кожному позичальнику ставиться у відповідність число – інтегральний скоринговий бал S :

$$S = \alpha_1 X_1 + \dots + X_n \alpha_n.$$

На основі розрахованого скорингового балу можливе здійснення ранжування позичальників. Позичальники з високим значенням скорингового балу вважаються «хорошими» (в певному сенсі), а з низьким скоринговим балом вважаються «проблемними».

Далі ми розглянемо застосування скорингових технологій в аспекті чотирьох видів скорингу: аплікаційного, поведінкового, скорингу бюро кредитних історій та колекторського скорингу.

Технологія аплікаційного скорингу

Аплікаційний скоринг використовується на першій стадії відносин між позичальником та кредитором – на стадії розгляду аплікаційної заявки. Результатом його застосування є визначення позичальників яким доцільно давати кредит, та тих, кому не доцільно. Назва цього виду скорингу обумовлюється тим, що він базується на даних аплікаційної заявки, що подає позичальник.

Розглянемо технологію його застосування. Аплікант, заповнюючи анкету, вказує низку даних про себе на основі яких формується значення інтегрального скорингового балу. Кожному значенню скорингового балу відповідає ймовірність дефолту PD :

$$S \leftrightarrow D.$$

Статистичні дослідження показують, що «вхідний» розподіл скорингових значень буде близьким до нормального розподілу, особливо при достатній кількості характеристик (15 – 20). Позичальників із дуже високими значеннями скорингового балу, також як і позичальників із дуже низькими значеннями не багато.

Ймовірність дефолту PD є монотонно зростаючою функцією від значень аплікаційного скорингового балу $PD = f(S)$. Статистичні дослідження вказують на те, що ця функція буде спочатку опуклою вниз, а потім опуклою до гори.

Маючи розподіл скорингових балів та ймовірності дефолту технологія застосування аплікаційного скорингу передбачає визначення двох або трьох областей значень скорингу. Кожна область значень тягне за собою відповідну модель прийняття кредитного рішення.

Найпростіший випадок являє собою модель із двома областями – «білою» та «чорною». Позичальникам, значення аплікаційного скорингу яких попало в «білу» область, надається кредит, а позичальникам, значення аплікаційного скорингу яких попало в «чорну» зону, відмовляється у кредиті. Ключовим елементом у визначенні «білої» та «чорної» областей є точка відтинання скорингу. Вона визначається на основі фінансової моделі кредитної діяльності.

Логіку визначення точки відтинання скорингу пояснимо наступним чином. Припустимо банк планує видачу споживчих кредитів розміром K на один рік під відсоткову ставку r . Передбачається розгляд N кредитних

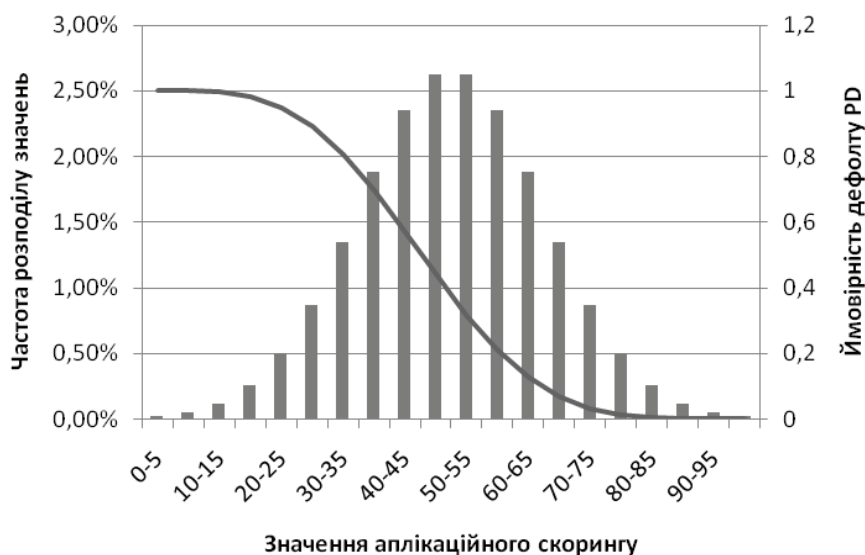


Рис. 1. Типовий вигляд гістограми розподілу значень скорингу та ймовірностей дефолту

заявок. Відома функція залежності ймовірності дефолту від скорингового значення $PD = f(S)$. Тоді для фіксованого скорингового значення S фінансовий результат дорівнюватиме $N(S) \cdot (1 - PD(S)) \cdot r - N(S) \cdot PD(S) \cdot K$, де $N(S)$ – кількість позичальників із значенням скорингу S . При малих значеннях S фінансовий результат від'ємний, а із зростанням – додатний. Точка S_0 при якій

$$N(S_0) \cdot (1 - PD(S_0)) \cdot r - N(S_0) \cdot PD(S_0) \cdot K = 0$$

може бути прийнята за точку відтинання аплікаційного скорингу.

Враховуючи те, що на практиці кількість позичальників-аплікантів, що мають певний скоринговий бал, відносно мала, використовують дискретизацію скорингових значень, виокремлюючи скорингові класи. Логіка визначення точки відтинання скорингу в такому випадку представлена в табл. 1. Там представлена модель видачі кредитів середнім розміром $K = 10000$ грн під процентну ставку 24%. PD змодельована Бета-функцією з параметрами $\alpha = 2$, $\beta = 6$.

З табл. 1 видно, що точка відтинання скорингу дорівнює 50. Аплікантам з меншою кількістю балів слід відмовити у видачі кредиту. Аплікантам із скоринговим балом більше за 50 – надати кредит.

Технологія прийняття кредитних рішень у випадку визначення трьох областей скорингових значень – «бі-

лої», «сірої» та «чорної» відрізняється тим, що у випадку попадання скорингу в «сіру» область позичальник має бути додатково перевірений, або має виконати певні додаткові дії – принести додаткові документи, що підтверджують кредитоспроможність, взяти поруку тощо.

Технологія поведінкового скорингу

Поведінковий кредитний скоринг є моделлю оцінки ризику позичальника на основі його кредитної дисципліни у минулому. Поведінковий скоринг використовується у таких випадках:

- позичальник бере кредит не вперше;
- позичальник пролонгує кредитну картку на наступний період;
- позичальник має довгостроковий кредит (іпотека чи автомобільний кредит).

В перших двох випадках технологія використання поведінкового скорингу схожа на використання аплікаційного скорингу, з тією різницею, що використовуються характеристики, пов'язані із платіжною дисципліною позичальника у минулому. Як правило, подібні характеристики мають більш високий рівень передбачення. В останньому випадку поведінковий скоринг використовується більшою мірою для оцінки класу ризику в якому може опинитися позичальник. Відповідно, на основі подібних оцінок розраховується

Таблиця 1

Клас скорингових значень	Кількість аплікантів	PD	Кількість аплікантів «Good»	Кількість аплікантів «Bad»	Фінансовий результат, грн	Кредитне рішення
0 – 10	33	0,9556	1	32	-317600	Не видавати кредит
11 – 20	175	0,8352	29	146	-1390400	Не видавати кредит
21 – 30	664	0,6328	244	420	-3614400	Не видавати кредит
31 – 40	1613	0,4284	922	691	-4697200	Не видавати кредит
41 – 50	2516	0,2562	1871	645	-1959600	Не видавати кредит
51 – 60	2516	0,1312	2186	330	1946400	Видавати кредит
61 – 70	1612	0,0540	1525	87	2790000	Видавати кредит
71 – 80	663	0,0156	653	10	1467200	Видавати кредит
81 – 90	175	0,0022	174	1	407600	Видавати кредит
91 – 100	33	0,0000	32	1	66800	Видавати кредит

велична резервів та ризик всього кредитного портфеля у певний час в майбутньому. При використанні поведінкового скорингу може ефективно використовуватися інструментарій ланцюгів Маркова [10].

Технологія скорингу бюро кредитних історій

Бюро кредитних історій, будучи інфраструктурним інститутом кредитного ринку акумулює унікальну інформацію, недоступну кожному окремому кредитору. А саме, бюро кредитних історій зберігає інформацію щодо платіжної дисципліни клієнта в минулому, інформацію щодо кредитного навантаження в поточний період, інформацію щодо структури боргового портфеля позичальника та багато іншої інформації. Враховуючи значимість та обсяг доступної інформації, скоринги бюро мають найвищий рівень дискримінації хороших та поганих позичальників. Разом з тим, як і поведінковий скоринг, він може бути розрахований тільки у тих випадках, коли позичальник вже має певну кредитну історію.

Технологія прийняття кредитних рішень у випадку наявності на ринку скорингу бюро кредитних історій полягає у його інтеграції з апікаційним скорингом. Необхідність такої інтеграції обумовлюється двома фактами. Перший факт полягає в тому, що обмежитися при видачі кредитів тільки скорингом бюро кредитних історій неможливо, тому що не всі позичальники мають кредитну історію. Особливо це стосується нових кредитних ринків, таких як ринок України. Другий факт полягає в тому, що скоринг бюро кредитних історій є відображенням кредитної історії та більшою мірою характеризує платіжну дисципліну, а апікаційний скоринг характеризує вплив соціально-демографічних та професійно-кваліфікаційних параметрів на ймовірність дефолту.

Інтеграція може бути реалізована двома способами: 1) лінійним; 2) матричним.

Лінійна інтеграція, яка має ще назву «скоринг у скорингу» передбачає, що скоринг бюро кредитних історій являє собою одну характеристику в апікаційному скорингу.

Матричний спосіб передбачає співставлення значення скорингів у матричному вигляді, як це показано на рис 2.

Технологія колекторського скорингу

У тих випадках, коли позичальник не виконав повністю та у встановлені терміни своїх кредитних зобов'язань постає задача стягнення заборгованості. На даному етапі технологія застосування скорингу набуває своїх специфічних рис. Сутність скорингу, який носить назву колекторського, полягає в тому, що він дає можливість впорядкувати боржників за ймовірністю повернення позичених коштів. На основі скорингових

значень колекторська компанія може вибудувати адекватні стратегії стягнення та оптимізувати витрати на здійснення колекторської діяльності.

В роботі [3] запропонована структуризація проблеми стягнення заборгованості. Проблема структуризована на проблему встановлення контакту та проблему сплати боргу. Показано, що фактори, які визначають контактність та платоспроможність є різними. Як наслідок, застосування скорингової технології для пріоритизації колекторських зусиль може бути двох-етапним. На першому етапі пропонується використовувати скоринг контактності, який впорядковуватиме боржників за рівнем контактності. Не секрет, що багато боржників з певного моменту стають неконтактними і постає проблема встановлення контакту з боржником. Маючи пріоритетність щодо потенційної контактності боржників, можна вибудувати адекватні стратегії роботи на першому етапі.

На другому етапі скорингова технологія застосовується до контактних боржників. Справа в тому, що контактні боржники досить часто відмовляються сплачувати заборгованість, мотивуючи різними причинами, однією з основних серед яких є величина штрафів, комісій та пені за прострочення. Скоринг сплатності (платоспроможності) ідентифікуватиме контактних боржників із великою ймовірністю сплати боргу та боржників з малою ймовірністю сплати.

Схема застосування скорингових технологій в межах двох-етапного підходу зображена на рис. 3.

Таким чином, скорингові технології є потужним інструментарієм кредитного ризик-менеджменту, який може бути ефективно використаний на різних етапах взаємовідносин між позичальником та кредитором. Актуальним при цьому є питання знаходження оптимальної комбінації скорингу з іншими складовими кредитного ризик-менеджменту – такими як перевірки за «black lists», за різними системами протидії шахрайству, верифікацією, запитами кредитних звітів тощо. З одного боку кредитор прагне використати всі можливі способи ефективної дискримінації позичальників на «Good» та «Bad», а з іншої витрати при цьому мають бути найменшими. В цьому аспекті скорингові технології, якщо вони не передані на аутсорсинг, потребують лише капітальних витрат на розробку, та не потребують постійних витрат. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Камінський А. Б. Моделювання фінансових ризиків: Монографія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 304 с.

		Апікаційний скоринг		
		Високі значення	Середні значення	Низькі значення
Скоринг бюро кредитних історій	Високі значення	Збільшення кредитного ліміту	Збільшення кредитного ліміту	Додатковий (ручний) розгляд
	Середні значення	Збільшення кредитного ліміту	Без змін	Зменшення кредитного ліміту
	Низькі значення	Додатковий (ручний) розгляд	Зменшення кредитного ліміту	Відмова у видачі кредиту

Рис. 2. Матриця кредитних рішень

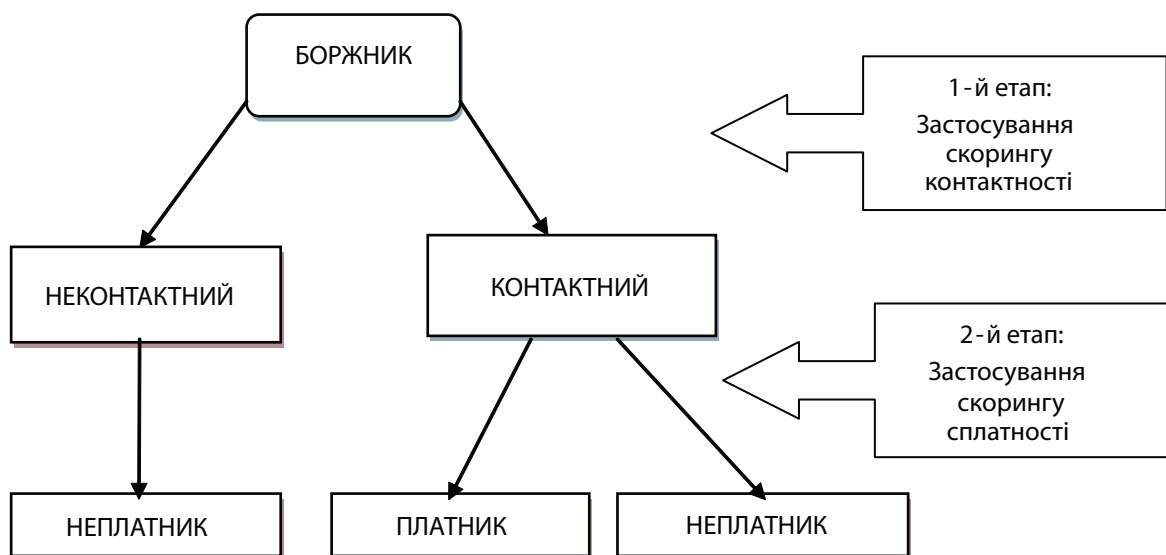


Рис 3. Схема застосування скорингового підходу на етапі стягнення заборгованості

2. Камінський А. Б. Бум розничного кредитування: послідовності для української банківської системи // БанкірЪ – 2007. – № 2 (21). – С. 30 – 31.

3. Камінський А. Б., Сікач В. О. Нейромережеві технології в управлінні портфелем простроченої заборгованості // Міжвід. наук. зб. «Моделювання та інформаційні системи в економіці». – 2011. – В. 84. – С. 5 – 19.

4. Кузнецов Л. А. Концепція оцінки кредитоспособності фізических лиц / Л. А. Кузнецов, А. В. Перевозчиков // ІнВестРегион. – 2008. – №3. – С. 30 – 32.

5. Недосекин А. О. Идентификация скоринговой модели принятия решения о выдаче кредита / А. О. Недосекин, Е. Д. Соложенцев. – Режим доступу: <http://www.ifel.ru/br8/2.pdf>.

6. Соложенцев Е. Д. Бюро оценки и анализа кредитных рисков / Е. Д. Соложенцев. – 2007. – Режим доступу: <http://www.ifel.ru/br7/2.pdf>.

7. Anderson, R. A., 2007. The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management, Oxford University Press: UK.

8. Devis Ph. After the storm: a new era for risk management in financial services. Economist Intelligence Unit Report, 2009. Available in Internet: www.eiu.com/afterthestorm.

9. Hu, Y-C., Ansell, J. (2007). «Measuring retail company performance using credit scoring techniques», *European Journal of Operation Research*, Vol. 183 No. 3, pp. 1595 – 606.

10. Thomas L. N., Edelman D. B. Crook J. N. Credit scoring and Its Applications. SIAM monographs on mathematical modeling and computation, 2002. – 248 p.

11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/Statist/sfs.htm>.

УДК 519.8: 330.332

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІН ФІСКАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ

ЛУК'ЯНЕНКО І. Г.

доктор економічних наук

Київ

Вступ. Забезпечення економічного розвитку суспільства неможливо без ефективного реформування фінансового сектору. Для того, щоб оцінити наскільки запровадження певних реформ відповідає викликам часу, необхідно адекватно оцінювати соціально-економічні наслідки їх дій, зокрема і за допомогою апарату економіко-математичного моделювання. Слід зазначити, що математичний апарат поступово стає важливим інструментом дослідження економічних систем, пошуку взаємозв'язків між її елементами та обґрунтування прийняття рішень. При цьому підвищується актуальність застосування динамічних моделей загальної рівноваги,

які на відміну від класичних макромоделей дозволяють вивчати вплив економічних змін як на макроекономічні індикатори, так і на стан репрезентативного економічного агента, наприклад, підприємства – виробника з певної галузі чи представника виділеної за певними ознаками групи домогосподарств [1,2]. Проблематиці динамічного моделювання присвячені праці багатьох відомих західних вчених, зокрема Д. Ромера, Р. Солоу, Д. Касса, Т. Купманса, П. Даймонда, Д. Рузерфорда та інших [2,3,4,5,6]. Дані питання також досліджувались і українськими вченими [1,7,8]. Незважаючи на достатньо широке висвітлення особливостей побудови та оцінювання динамічних моделей загальної рівноваги, а також можливостей їх використання для дослідження реакції економічних систем на широкий спектр шоків, деякі питання потребують подальшого дослідження.