

пекты, сущность и особенности понятия логистики, рассматриваемые в генезисе, охарактеризованы инструментальные средства исследования объектов реального мира, присущие логистике как науке. Развита концепция и принципы логистики на основе необходимости учета динамики развития внешнего окружения логистических систем и расширения спектра практических применений методологии логистики. Предложена иерархическая классификация основных экономических категорий логистики.

**Ключевые слова:** логистическая система, логистическая функция, цепи поставок, ресурсный потенциал, логистическая операция.

### *Krasnoyaruzhska K.Sh. Categorical Apparatus of Logistics: the Essence and Contents*

The analysis of the dual nature of logistics both a science and mechanism of the business processes of the real economy has been performed. Analyzed are theoretical aspects, nature and characteristics of the concept of logistics viewed in the genesis. We consider research tools that are inherent logistics as a science and applied to objects of the real world. Taking into account dynamics of the external environment of logistics systems and expanding the range of practical applications of the methodology of logistics we also develop the concept and principles of logistics. A hierarchical classification of the main economic categories of logistics has been proposed.

**Keywords:** logistics system, logistics function, supply chain, resource potential, logistics operation.

УДК 330.45

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КАТАСТРОФ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ

*Б.Ю. Кишакевич<sup>1</sup>, І.В. Климкович<sup>2</sup>*

Описано теоретичні аспекти теорії катастроф, визначено предмет, істотні ознаки катастроф. Охарактеризовано основні причини застосування теорії катастроф до моделювання фінансової стійкості банківської системи. Наголошено на важливості використання інструментарію теорії катастроф для дослідження стану і динаміки розвитку банківської системи. Досліджено проблемні аспекти впровадження методів теорії катастроф і біфуркацій, які застосовують для вивчення і прогнозування нестійкості систем (банківської системи) за плавної зміни її керівних параметрів.

**Ключові слова:** теорія катастроф, канонічні катастрофи, банківська система, фінансова система, стійкість.

**Вступ.** В умовах економічної нестабільності перед банківським сектором гостро постає проблема обґрунтованого вибору оптимальних шляхів розвитку. Ефективним інструментарієм для вирішення цієї проблеми може стати використання математичних моделей, що ґрунтуються на теорії катастроф. Будь-яка економічна система (зокрема і банківська) не може перебувати тривалий час у рівновазі. З метою підтримки стабільного її функціонування і розвитку потрібно чітко розуміти закономірності, за якими вона змінюється, особливо її поведінку під впливом зовнішніх дестабілізаційних чинників і економічних шоків. Тому для аналізу її поведінки доцільно застосовувати методи економіко-математичного моделювання, як аналітичного, так і графічного. Проте особливі

<sup>1</sup> проф. Б.Ю. Кишакевич, д-р. екон. наук – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка;

<sup>2</sup> аспір. І.В. Климкович – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка.

труднощі трапляються в тих випадках, коли виникають різкі зміни, дуже часто – це періоди "стрибокподібних" змін результатів фінансової діяльності банківської системи.

Для вирішення таких завдань раціональним є застосування теорії катастроф, яка є дієвим аналітичним інструментарієм, що використовується для вивчення та прогнозування нестійкості систем.

**Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій.** Останнім часом активно почали з'являтися публікації, в яких висвітлено застосування сучасного інструментарію теорії катастроф для аналізу поведінки динамічних економічних систем, одним із різновидів яких є банківська система. Цю проблематику досліджено у роботах О.К. Кузьменко [3], Т.С. Клебанової [2], А.Б. Бушуєва, Н.С. Неділько, А. Чуличкова [5], Ю.К. Алексєєва [7], Е.А. Нагаєвої та ін. Проте аналіз наукової літератури свідчить про те, що на сьогодні не вироблено єдиного підходу, який чітко синтезував би поняття "катастрофа" і "фінансова стійкість" і давав змогу оцінювати і прогнозувати фінансову стійкість банківської системи за допомогою методів теорії катастроф.

**Мета дослідження** – проаналізувати сучасні підходи до використання основних положень теорії катастроф для аналізу фінансової стійкості банків і банківських систем.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На фінансову стійкість банківської системи впливають різні фактори: ситуація на міжнародних фінансових ринках, валютна політика, ступінь залежності від зовнішніх кредиторів та інвесторів, ефективність фінансових операцій і т. ін. Як зазначено в роботі [1, с. 170], основою фінансової стійкості є здатність до протистояння і згладжування різного виду шоків, що спричиняють негативний вплив як на банківську систему загалом, так і на окремі її елементи.

Науковий прогрес йде в напрямку створення математичних моделей для дослідження динамічних процесів на глобальному рівні, а також питань, пов'язаних з розвитком систем. Будь-яка система зазнає економічних потрясінь і шоків, які характеризуються тимчасовим переважанням однієї зі сил, що призводить до деградації системи і руйнує попередні структури; потім відбувається гармонізація, рівновага відновлюється, але вже в новому, якісно іншому стані [5].

У роботі [15, с. 123] запропоновано два різні підходи для оцінювання фінансової стійкості, на основі створення агрегованого індикатора, який інтегрував би ключові показники діяльності банківської системи України. На противагу класичним прийомам економічного аналізу, теорія катастроф є ефективним інструментом для вивчення різких, стрибкоподібних і раптових змін у стані нелінійних динамічних систем за трансформації їх параметрів. Надалі акцентуємо увагу на проблемі використання основних положень теорії катастроф для глобального і локального моделювання економічних процесів у банківській системі.

**Теорія катастроф** – розділ математики з дослідження і вивчення динамічних систем. Терміни "катастрофа" і "теорія катастроф" вперше запропонували Рене Том і Крістофер Зіман у 1970 р. [8, 11] для характеристики синтетичної наукової теорії, яка охоплює як теорію особливостей, яку розробили Х. Уїтні [10]

та Дж. Мазером [12], так і теорію біфуркацій, яку створив А. Андронов на базі ідей А. Пуанкаре [6].

Знання основних біфуркацій дає змогу істотно полегшити дослідження реальних систем, зокрема передбачити характер змін, що виникають у момент переходу системи в якісно інший стан, оцінити їх стійкість та область існування. Термін "біфуркація" (від лат. *bifurcus* – роздвоєння) застосовують у широкому змісті для позначення різноманітних якісних змін об'єктів за повільної зміни параметрів, від яких вони залежать [9, с. 3].

Точка біфуркації – критичне значення за зміни "керівної" змінної, за якого система виходить із стану рівноваги. У точці біфуркації у системи з'являється "вибір", в якому присутній елемент випадковості, що призводить до неможливості передбачити подальший розвиток системи. Предметом теорії катастроф є вивчення залежності поведінки систем різної природи (обчислення рівнянь, що моделюють поведінку цих систем) від зміни значень коефіцієнтів, що визначають її стан.

Теорію катастроф застосовують для вивчення і прогнозування нестійкості систем [2, с. 10], дає змогу оцінити поточний стан системи (економічного об'єкта) з позиції локальної або глобальної стійкості в наочно-графічному вигляді, визначити точки рівноваги; досліджувати тимчасову деформацію потенційних функцій [3, с. 71]. Таку назву вона отримала через те, що втрата стійкості може бути катастрофічною, навіть якщо це не призводить до руйнування всієї системи, а лише зумовлює перехід до іншого шляху її розвитку. Непередбачені, стрибкоподібні зміни, яким піддається система у часі, вивчає теорія катастроф [2]. Катастрофа – це раптова зміна якісного характеру поведінки динамічної системи в умовах плавних змін її параметрів [9].

Згідно з підходом, який запропонував Рене Том [8], у ході дослідження впливу на кінцеві фінансові результати п'яти або меншої кількості активних параметрів існує всього сім узагальнених структур опису траєкторії біфуркацій (табл.).

Табл. Елементарні катастрофи

Тип катастрофи	Формула
Складка	$C(x, a) = \frac{1}{3}x^3 + ax$
Збірка	$C(x, a, b) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}ax^2 + bx$
"Хвіст ластівки"	$C(x, a, b, c) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}ax^3 + \frac{1}{2}bx^2 + cx$
"Метелик"	$C(a, b, c, d) = x^6 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx$
Гіперболічна омбіліка	$C(a, b, c) = x^3 + y^3 + axy + bx + cy$
Еліптична омбіліка	$C(a, b, c) = \frac{x^3}{3} - xy^2 + a(x^2 + y^2) + bx + cy$
Параболічна омбіліка	$C(a, b, c, d) = yx^2 + y^4 + ax^2 + by^2 + cx + dy$

Банківська система – ступінчаста, багаторівнева система і будь-яка невизначеність, випадковість у вхідних параметрах у нижніх рівнях призводить до невизначеностей і випадковостей в вихідних параметрах підсистем вищого порядку і системи загалом. Алексеев Ю.К. і Сухоруков А.П. [14] розглядають такі основні ознаки катастроф:

- 1) *модальність* – це властивість об'єкта системи, яка полягає в тому, що за деякого значення керівних параметрів можливі кілька положень рівноваги системи;
- 2) *недосяжність* – у системі одне з положень рівноваги не досягається і не спостерігається;
- 3) *катастрофічні стрибки* – стрибкоподібний перехід системи з одного стану рівноваги до іншого;
- 4) *розбіжність* – незначне редагування шляху в просторі параметрів призводить до якісно відмінного кінцевого стану системи;
- 5) *гістерезис* – перехід системи з одного стану в інший і назад за різних значень керівних параметрів.

Банківська система є відкритою, динамічною економічною системою, що дає змогу для оцінювання її розвитку застосувати теорію катастроф, оскільки стан фінансової стійкості банківської системи є мінливою категорією, схильною до можливих стрибкоподібних змін.

Основними аргументами для застосування теорії катастроф до моделювання складних соціально-економічних систем є [7, с. 5]:

- 1) система є динамічною;
- 2) система якнайдовше прагне зберігати свій стійкий стан;
- 3) поточний стан системи залежить від того, як система прийшла в цей стан;
- 4) траєкторії системи незворотні.

Проаналізувавши різні підходи до розуміння сутності терміна "катастрофа", найбільш доречним, на нашу думку, є визначення катастрофи як різкої, стрибкоподібної зміни характеру поведінки динамічної системи (порушення її неперервності), за поступових змін її керівних параметрів, що призводить до деградації системи (банківської системи).

Деградація банківської системи може відбутися за таких умов:

- система сповільнює процес переходу з одного стану в інший: за збільшення числа нових ознак потрібної зміни поведінки системи не відбувається, внаслідок чого ентропія зростає, система перестає виконувати свої функції і дезорганізується;
- система вибирає неконструктивний сценарій розвитку, наприклад стає закритою;
- зростання кількості поганих активів;
- різке зниження ресурсної бази, потрібної для функціонування;
- стрімке зменшення кількості компонентів, потрібних для її функціонування.

Як зазначено в роботі [13, с. 94], незначні зміни значень деяких параметрів нелінійних систем впливають на те, що рівновага з'являється або зникає, або змінює свій тип з нестійкої на стійку чи, навпаки, призводить до глобальних змін у поведінці системи. За зміни параметрів можуть спостерігатись такі типи поведінки системи:

- після втрати стійкої рівноваги новий стійкий режим є коливальним періодичним (м'яка втрата стійкості (рис. 1));
- перед тим, як стаціонарний режим втратить стійкість, область протягування цього режиму стає досить малою і будь-які наявні випадкові збурення викидають систему з цієї області ще до того, як область протягування повністю зникне (жорстка втрата стійкості (рис. 2)); до того ж система виходить із стаціонарного стану стрибком і перестрибує на новий режим руху.

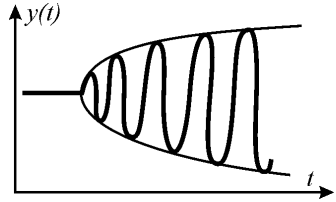


Рис. 1. М'яка втрата стійкості

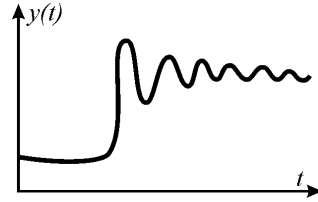


Рис. 2. Жорстка втрата стійкості

М'яку втрату стійкості вивчає теорія бифуркацій, жорстку – теорія катастроф.

Отже, якщо негативний результат фінансової діяльності банківської системи ототожнити з катастрофою в діяльності банківського сектора, то в такому трактуванні катастрофами фінальних результатів можна вважати періоди збиткового функціонування, що виникають внаслідок порушення співвідношень між темпами приросту доходів і витрат, тобто т. зв. "розриву" неперервності для функцій з однією, двома чи більшою кількістю змінних.

Отже, для того, щоб прогнозувати особливі точки (катастроф і бифуркацій) у майбутньому, потрібно визначити вид функціональної залежності за допомогою емпіричних даних і на їх основі можна з високим ступенем надійності спрогнозувати зміни фінансової діяльності банківської системи поза межами досліджуваного періоду (перспективний аналіз).

**Висновки.** Банківська система є відкритою, динамічною економічною системою, що дає змогу для оцінювання її розвитку застосувати теорію катастроф, оскільки стан фінансової стійкості банківської системи є змінною категорією, схильною до можливих стрибкоподібних коливань.

Підсумовуючи викладене вище, можна стверджувати, що в нашому випадку теорію катастроф розглядаємо не як зміну існуючих методів прогнозного аналізу, а як нову гілку в рамках перспективного аналізу. Різке погіршення фінансових результатів діяльності банківської системи може ототожнюватися із катастрофою.

Отже, теорія катастроф є методологічною основою для вивчення і прогнозування стійкості системи (банківської системи). Ця теорія дає змогу:

- оцінити поточний стан банківської системи з позиції локальної або глобальної стійкості у наочно-графічному вигляді;
- визначити точки рівноваги на детермінованості гілки розвитку банківської системи;
- досліджувати тимчасову деформацію потенційних функцій на макрорівні.

Упровадження сучасного інструментарію теорії катастроф для дослідження стану і динаміки розвитку фінансової системи дасть змогу створити дієву стратегію для стабілізації та розвитку банківської системи.

### Література

1. Кишакевич Б.Ю. Економічна сутність фінансової стійкості банківської системи та методи її оцінювання / Б.Ю. Кишакевич, І.В. Климкович // Економічний простір. – 2015. – № 104. – С. 163-171.
2. Клебанова Т.С. Моделирование кризисной динамики показателей экономики Украины на основе теории катастроф/ Т.С. Клебанова, Е.А. Сергиенко, Л.С. Гурьянова // Бизнес Информ : міжнар. наук. екон. журнал. – 2011. – № 5(1). – С. 4-9.
3. Кузьменко О.К. Моделирование развития социально-экономической системы на основе теории катастроф / О.К. Кузьменко // Проблемы экономической кибернетики 2014 : матер. II Всеукр. наук.-метод. конф., 2-3 жовтня 2014 р., м. Полтава: тези доп. – Донецьк : ВИД-во "Цифрова типографія", 2014. – 161 с. – С. 70-73.
4. Ерохина Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход / Е.А. Ерохина. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1999. – 160 с.
5. Чуличков А. Теория катастроф и развитие мира / А. Чуличков // Наука и жизнь. – 2001. – № 6. – С. 36-39.
6. Пуанкаре Ж.А. Теория вероятностей / Ж.А. Пуанкаре. – М. : Изд-во НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 1999. – 280 с.
7. Алексеев Ю.К. Введение в теорию катастроф / Ю.К. Алексеев. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 204 с.
8. Thom R. Catastrophes Theory: its present state and future perspectives in: Dynamical Systems, Warwick, 1974, Lecture Notes in Math., 468, Berlin – Heidelberg – New York, 1975, 372 p.
9. Арнольд В.И. Теория катастроф / В.И. Арнольд. – М. : Изд-во "Наука", 1990. – 128 с.
10. Whitney H. Mappings of the plane into the plane / H. Whitney, Ann. Math. – 1955. – Vol. 62. – Pp. 374-410.
11. Zeeman E.C. Catastrophe Theory-Selected Papers 1972-1977 / E.C. Zeeman // Reading, MA: Addison-Wesley, 1977. – Pp. 256-258.
12. Mather J. Notes of Topological stability/ by John Mather / Harvard University. – July, 1970. – 76 p.
13. Кишакевич Б.Ю. Модели экономической динамики : консп. лекцій / Б.Ю. Кишакевич ДВНЗ "Українська академія банківської справи". – Львів : Вид-во УкрАБС. – 236 с.
14. Алексеев Ю.К. Введение в теорию катастроф / Ю.К. Алексеев, А.П. Сухоруков. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 173 с.
15. Кишакевич Б.Ю. Моделирование интегральной оценки фінансової стійкості банківської системи України / Б.Ю. Кишакевич, І.В. Климкович // Вісник Одеського національного університету. – 2016. – № 50. – С. 123-127.

Надійшла до редакції 23.09.2016 р.

### Кишакевич Б.Ю., Климкович І.В. Применение теории катастроф для моделирования финансовой устойчивости банковской системы

Описаны теоретические аспекты теории катастроф, определены предмет, существенные признаки катастроф. Охарактеризованы основные причины применения теории катастроф к моделированию финансовой устойчивости банковской системы. Подчеркнута важность использования инструментария теории катастроф для исследования состояния и динамики развития банковской системы. Исследованы проблемные аспекты внедрения методов теории катастроф и бифуркаций, которые применяются для изучения и прогнозирования неустойчивости систем (банковской системы) при плавном изменении ее управляющих параметров.

**Ключевые слова:** теория катастроф, канонические катастрофы, банковская система, финансовая система, устойчивость.

### Kyshakevych B.Yu., Klymkovych I.V. Catastrophe Catastrophe Theory Application for Financial Stability Modeling of Banking System

The article describes the theoretical aspects of the theory of catastrophes, defines the subject and the essential features of disasters. It argues the feasibility of the main instruments of catastrophe theory to modeling the financial stability of the banking system and emphasizes the importance of catastrophe theory tools for study of the state and dynamics of the banking system. It also researches problematic aspects of implementation methods and bifurcation theory of catastrophes that are used for study and prediction of the systems stability (banking system) at gradual changes of its control parameters.

**Keywords:** catastrophe theory, canonical catastrophe, banking system, financial system, stability.

## 6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

УДК 332.1

### АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ВПЛИВУ НА ФОРМИ ВЛАШТУВАННЯ СИРІТ У ТЕРНОПІЛЬСЬКОМУ РЕГІОНІ

*А.М. Алілуйко<sup>1</sup>, С.М. Миколок<sup>2</sup>*

Визначено та досліджено чинники впливу у сфері соціального влаштування дітей у регіоні. Встановлено та підтверджено, що управлінська діяльність у цій сфері можлива тільки на регіональному рівні. Визначено та досліджено форми влаштування дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування. Запропоновано підхід щодо оцінювання чинників впливу у сфері соціального влаштування дітей у регіоні, де основними критеріями є: кількість дітей, які влаштовані в сімейні форми виховання та соціальні виплати. Проведено моніторинг управлінської діяльності сфери соціального влаштування дітей у регіоні. Оцінено сучасний стан розвитку цієї сфери. Виявлено її взаємозалежності. Проведено кластерний аналіз регіону. Визначено "лідерів" і "аутсайдерів" цієї сфери. Встановлено, що головною умовою результативності цієї сфери є нормативно-правова база.

**Ключові слова:** діти-сироти та діти, позбавлені батьківського піклування; опіка (піклування); прийомні сім'ї; дитячі будинки сімейного типу; інтернатні заклади.

**Вступ.** Проблема сирітства існує в кожній країні, але при цьому відсутній принцип універсальності, тому кожна країна повинна розробити власні методи та створити дієвий механізм вирішення наявних проблем під час влаштування сиріт у регіоні.

Ефективність управлінської діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування у соціальній сфері залежить від урахування специфічних регіональних особливостей. Питання державного влаштування дитини досліджували такі вчені: О. Безпалько, Т. Федосєєва, І. Цибуліна, Ж. Чорна, О. Якубовський та ін. Але маловивченими залишаються питання соціального влаштування дитини, які повною мірою враховували б сучасні ендегенні та екзогенні виклики, що впливають на розвиток соціальної сфери. Досі залишається недостатньо розкритою та обґрунтованою низка теоретичних та практичних проблем влаштування сиріт у регіоні.

**Матеріали та методи.** На основі статистичних даних управлінської діяльності сфери соціального влаштування дітей у Тернопільському регіоні проведемо кластерний аналіз.

За допомогою кореляційного аналізу проаналізуємо ступінь впливу факторних ознак (чисельності влаштування дітей у прийомні сім'ї та дитячі будинки сімейного типу, кількості створених прийомних сімей та дитячих будинків сімейного типу та величини сукупних виплат у прийомних сім'ях та дитячих будинках сімейного типу) на результат управлінської діяльності (влаштування дитини).

<sup>1</sup> доц. А.М. Алілуйко, канд. фіз.-мат. наук – Тернопільський НЕУ;

<sup>2</sup> викл. С.М. Миколок, канд. екон. наук – Чортківський коледж економіки та підприємництва ТНЕУ