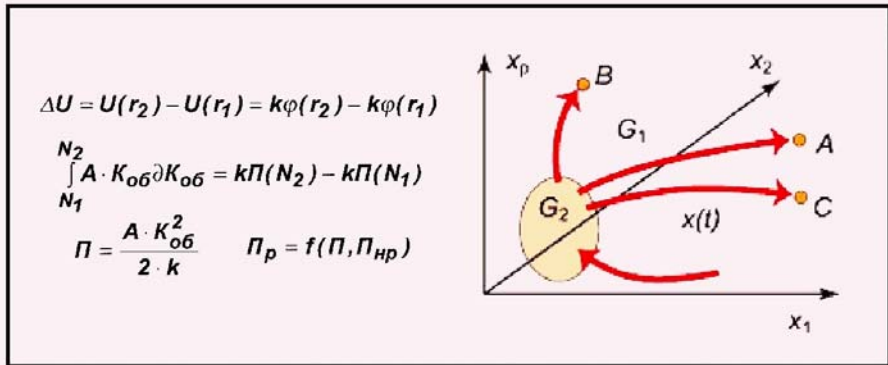


**ЕКОНОМІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ
ПАРАМЕТРІВ СТІЙКОСТІ
ТА РИЗИКОВАНOSTІ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ**



О.В. Мороз, А.О. Свентух

**ЕКОНОМІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТІЙКОСТІ ТА
РИЗИКОВАНOSTІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ
СИСТЕМ**

Монографія

УНІВЕРСУМ – Вінниця 2008

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/42>

Видавництво Вінницького національного технічного університету
<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

Рецензенти:

О. О. Мороз, доктор економічних наук

А. В. Сірко, доктор економічних наук

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 11 жовтня 2007р.)

О. В. Мороз, А. О. Свентух

М 80 Економічна ідентифікація параметрів стійкості та ризикованості функціонування господарських систем: Монографія. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. — 168 с.

ISBN 978-966-641-262-4

В монографії розглядаються особливості розвитку господарських систем, що обумовлені закономірностями катастрофічних процесів еволюційного плану. В процесі дослідження узагальнено та систематизовано основні підходи до формалізації процедури оцінювання ризикованості та стійкості економічних систем. На основі використання математичного апарату теорії нечітких множин та нечіткої логіки було розроблено та реалізовано авторську методику оцінювання ризикованості їх функціонування. В роботі обґрунтовано сутність потенціалу розвитку економічної системи та розроблено відповідний підхід до його оцінювання. Монографія орієнтована на економістів, інженерно-технічних працівників, аспірантів та студентів, які займаються науковими та прикладними питаннями економічного розвитку, стійкості та ризикованості функціонування господарських систем.

УДК 303.43

ISBN 978-966-641-262-4

© О. Мороз, А. Свентух, 2008

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/42>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

Передмова	5
1. Теоретичні основи еволюції економічних систем	7
1.1. Сутність та методи дослідження складних систем. Економічна система як складна система, що еволюціонує ...	7
1.2. Еволюція економічних систем як об'єктивний трансформаційний процес	18
2. Прикладні аспекти функціонування та методологія оцінювання стійкісних параметрів господарських систем сфери поводження з відходами	24
2.1. Еколого-економічні аспекти та кризовий характер еволюції системи поведження з відходами	24
2.2. Проблематика функціонування та сучасний стан господарських систем у сфері поведження з відходами	34
2.3. Методологічні основи оцінки збитків та ризику аварійного розвитку подій на господарських об'єктах	44
3. Формування моделей оцінювання ризиків, що виникають в процесі функціонування еколого-економічних систем	57
3.1. Передумови використання методів теорії нечітких множин та теорії нечіткої логіки для розв'язання задач комплексного оцінювання ризиків	57
3.2. Розробка нечітко-множинного підходу до оцінювання інтегрального показника ризикованості	66
3.3. Метод комплексного оцінювання ризиків із використанням апарату нечіткої логіки	70
4. Прикладна модель оцінювання ризику виникнення аварійних ситуацій та шляхи їх попередження	84
4.1. Формування прикладної моделі оцінювання ризику реалізації сценарію аварійного розвитку подій у гос- подарській системі з використанням нечітко-множинного підходу	84

4.2. Оцінювання збитків, завданих в результаті експлуатації досліджуваної господарської системи – полігону твердих побутових відходів, та пошук можливих шляхів мінімізації визначених ризиків	111
4.3. Інноваційні шляхи вдосконалення існуючої системи поводження з твердими побутовими відходами	122
4.3.1. Техніко-економічні особливості існуючих методів утилізації ТПВ та можливість їх використанні за умов існуючої системи поводження з відходами	122
4.3.2. Розробка економіко-екологічних критеріїв впровадження нових утилізаційних технологій	138
5. Стійкість як передумова, потенціал як основа розвитку економічної системи	142
Література.....	150

ПЕРЕДМОВА

Сучасний процес соціально-економічних трансформацій в Україні та переважній більшості країн світу відбувається за екстремальних умов економічного та соціального плану при одночасному глобальному забрудненні довкілля. Еволюція господарських систем за цих умов часто носить достатньо непередбачуваний характер, що, поряд з відсутністю адекватних підходів до формалізації та кількісного оцінювання процесу вцілому, унеможливорює оптимізацію системи управління ними. У зв'язку зі значним погіршенням якості прогнозування надскладних та різнонаправлених еволюційних процесів, що відбуваються в різних сферах, та зниженням ефективності управління господарськими системами необхідним стає розроблення принципово нових підходів до діагностування стану економіки та управління нею як на мікро-, так і на макрорівні. Водночас, важливим, з точки зору підвищення ефективності управління економічними системами, є розмежування сфер застосування тих чи інших методів.

Кризовий характер розвитку вітчизняної економіки достатньо довгий час зумовлював фокусування наукових досліджень саме на економічній проблематиці розвитку господарських систем, в той час як екологічні та соціальні аспекти у більшості випадків просто ігнорувались. Останнім часом все більше уваги приділяється процесам забруднення навколишнього середовища, що здійснюється у вигляді зростання надходження шкідливих викидів в атмосферу, забруднення земельних та водних ресурсів, порушення екобалансу, та зміни ландшафтів. Екологічні проблеми об'єктивно мають свою економічну ціну, яка щодали зростає. Проблемною у цьому випадку є задача визначення можливих наслідків негативного сценарію розвитку еколого-економічних систем, а також збитків від забруднення навколишнього середовища, соціальної напруженості, яка може виникнути внаслідок аварії та зупинення чи погіршення роботи підприємств у зоні забруднення.

Проблематика моделювання та оцінювання еколого-економічних процесів пов'язана як із необхідністю виділення окремих сфер, де

можливе застосування класичних підходів, так і з об'єктивною потребою використання принципово нових підходів до вивчення особливостей та механізму функціонування економічних систем, оскільки класичний науковий інструментарій вже не може достатньо ефективно використовуватись в певних випадках. Існуючі методики оцінки економічних збитків від забруднення навколишнього середовища або застаріли і не відображають реального впливу забруднюючих факторів на природу, або є досить складними для остаточних розрахунків, оскільки потребують великої кількості інформації, яка в більшості випадків є недоступною. В такому випадку застосування точних математичних підходів до економічної оцінки екологічних ризиків є об'єктивно ускладненим. В тій ситуації, коли значення деякого показника можна описати лише у виразах природної мови, з успіхом може бути використаний апарат нечіткої логіки для оцінки та аналізу ситуації у досліджуваній системі з метою вибору шляхів покращення її характеристик. Крім того, подібні моделі мають властивості адаптивності та характеризуються можливістю гнучкої настройки.

Проте саме лише визначення можливих економічних збитків не здатне змінити стан справ радикально. Необхідним є аналіз усіх можливих методів та розробка ефективної моделі вирішення досліджуваної проблеми. При цьому слід враховувати об'єктивні закономірності, що визначають характер протікання еволюційних процесів у навколишньому середовищі та стійкісні обмеження економічного соціального та екологічного плану. Важливим моментом також є визначення передумови та основи розвитку господарських систем, що, в свою чергу, надає можливості об'єктивно оцінити їх здатність виконувати покладені на них завдання, а також підтримувати певний рівень ключових параметрів.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕВОЛЮЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

1.1. Сутність та методи дослідження складних систем. Економічна система як складна система, що еволюціонує

Сучасні тенденції формування, розвитку та трансформації економічних систем як мікро-, так і макrorівня є достатньо суперечливими. Різноманітність та різнонаправленість їх еволюційних векторів призводить до погіршення прогнозованості економічних явищ. В науковому ж плані проблема розвитку господарських систем в більшості випадків розглядається з точки зору можливості вироблення адекватних підходів до управління економікою як динамічною системою.

Проте аспекти пов'язані з визначенням особливостей та характеру еволюційних процесів, а також їх ідентифікацією у певних конкретних галузях розкриті достатньо поверхово. Водночас класичний інструментарій наукових досліджень вже не може достатньо ефективно використовуватись, що свідчить про необхідність використання принципово нових підходів до вивчення принципів, тенденцій, характеру та особливостей функціонування економічних систем, а також прогнозування зміни їх параметрів.

Поступово в економічному науковому дослідженні провідну роль займає сучасний інструментарій теорії систем, теорії катастроф і "біфуркацій", положення синергетичної концепції еволюції систем та теорії хаосу. Достатньо багато уваги приділяється на даний час можливості використання у дослідженні розвитку економічних систем положень теорії стійкості та інерційності.

Сучасний етап розвитку цивілізації об'єктивно можна охарактеризувати як період найбільш глибоких, швидких та контрастних змін як у техніко-технологічному, так і в соціально-економічному плані. Інформатизація суспільства прискорює динамізм еволюційних процесів. Теорії катастроф та самоорганізації займають принципові позиції в дослідженні суттєво нерівноважних процесів, що проходять в динамічних системах.

З методологічної точки зору постає проблема визначення особливостей функціонування і розвитку економічних систем як надскладних соціально-економічних утворень. І в даному випадку обійтись без методологічного інструментарію теорії систем просто неможливо. Супутньою ж проблемою є визначення типу складних систем, до яких відносяться економічні.

На сьогодні системні уявлення досягають такого рівня, що корисність та важливість системного підходу для розв'язання складних проблем стали звичними, загальноприйнятими та вийшли за рамки спеціальних дисциплін [1, с. 81]. Системність існує об'єктивно, але вона має різні рівні, тому розв'язання проблеми завжди означає перехід на новий, більш високий рівень системності.

Сутність економічної системи тісно пов'язана з наявністю у ній соціальної складової, тобто людського фактора [2, с. 87]. Водночас загальні її риси та особливості функціонування і розвитку розглядаються за аналогією із технічними, фізичними та біологічними системами.

Системність функціонування економічної структури перш за все пов'язана з тим, що будь-яка діяльність людини системна, а очевидними та обов'язковими ознаками системності є структурованість, взаємний зв'язок складових частин, підлеглисть, підпорядкованість організації всієї системи певній меті [3, с. 8].

Цілеспрямована діяльність людини при розв'язанні певних проблем пов'язана з алгоритмічністю, тобто певною послідовністю дій. Алгоритми можуть бути не лише в математиці чи управлінні, а й при навчанні, грі в шахи, винахідництві, композиції музики і т.д. При цьому; допускаючи примусовість логічних дій, ми знаємо, що там можуть бути присутніми дії, які не формалізуються – творча діяльність, інтуїція, поняття краси та смаку.

Тут основними моментами є те, що будь-яка діяльність алгоритмічна; не завжди алгоритми реальної дійсності виконуються свідомо (композитор, шофер – "не думаючи"); при незадовільному результаті можлива причина невдачі може бути в недосконалості алгоритму [3, с. 9].

Основними поняттями в теорії систем та в системному аналізі є система, велика система, складна система, підсистема, елемент та ін. У більшості випадків під системою розуміють складні структури, які взаємодіють із навколишнім середовищем як єдине ціле, а великі системи та складні системи включають значну кількість елементів та підсистем. Часто поняття системи визначають через їх ознаки та властивості [3, с.16; 4, с. 5; 5, с. 9]. Проте існують певні розбіжності як у підходах щодо трактування сутності поняття система, так і у безпосередніх визначеннях у межах одного підходу.

Так наприклад система може розглядатися як сукупність взаємозв'язаних елементів, відокремлена від зовнішнього середовища, але яка діє з цим середовищем як єдине ціле [5, с. 10]. Система також розглядається науковцями як функціонально визначена структурно впорядкована з адаптивною реорганізацією множина елементів [3, с. 16].

Зовнішні та внутрішні функції систем, їх ієрархічні або однорівневі структури характеризуються відповідними обмінними потоками, адаптивна організація та дезорганізація систем є визначальною для їх існування властивістю. Ще одне визначення системи базується на її позиціонуванні як засобу досягнення мети [3, с. 16]. Це визначення базується на тому, що будь-яка діяльність людини має цілеспрямований характер. Відповідність мети й системи неоднозначне, а саме: різні системи можуть орієнтуватись на одну мету, а одна система може мати різні цілі.

Особливо цікавими з точки зору економіки є визначення системи як засобу досягнення мети, оскільки фактично цей момент є визначальним при створенні системи, та визначення системи як сукупності структурно впорядкованої множини елементів з адаптивною реорганізацією, оскільки це визначення базується на специфічній властивості систем, а особливо економічних систем, змінювати свою структуру в залежності від конкретних обставин.

Елемент – це найпростіша неподільна частина системи, а її властивості визначаються конкретною задачею. Елемент завжди зв'язаний із самою системою. Елемент складної системи може бути у свою чергу складною системою в іншій задачі. Підсистема –

компонента системи, як об'єднання елементів, але за масштабом менша ніж система в цілому [3 с.17].

З точки зору задач управління завжди існує оптимальна кількість підсистем, яка приводить до найвищих техніко-економічних показників. Кількість підсистем залежить від структури загальної системи управління: децентралізовані, централізовані, розподілені системи управління. Кількість підсистем залежить також від того, як організована переробка речовини та енергії, тобто від кількості технологічних операцій.

Структура – це зображення елементів та зв'язків між ними. Тут розглядається функціональна, алгоритмічна, технічна, організаційна структура. Передбачається, що складна система має два і більше рівнів управління.

Водночас важливим моментом у системі є наявність зв'язку. Найбільш важливим є те, що тут використовуються узагальнені оцінки (наприклад, зв'язки: направлений чи ненаправлений, сильний чи слабкий, додатний чи від'ємний). Зв'язок однозначно характеризує структуру системи.

Проблемним на сьогоднішній день є розмежування понять "велика" та "складна" система. Складність полягає в тому, що чіткої границі між цими термінами немає.

Однією з ознак складної системи управління є показник живучості: при відмові певної кількості елементів система продовжує виконувати свої функції, хоча і з меншою ефективністю (проста система може бути лише в двох станах: працездатності та відмови). Велика система – це завжди сукупність матеріальних та енергетичних ресурсів, засобів отримання, передачі та обробки інформації, людей, які приймають рішення на різних рівнях ієрархії. Нарешті, зручно користуватись такими визначеннями [3, с. 20-21; 4, с. 5-20]:

- складна система – впорядкована множина структурно взаємозв'язаних та функціонально взаємодіючих різнотипних систем, які об'єднані структурно в цілісний об'єкт функціонально різнорідними взаємозв'язками для досягнення заданих цілей в певних умовах;

- велика система об'єднує різнотипні складні системи. Тоді можна повернутись до визначення системи, а саме: система – впорядкована множина структурно взаємозв'язаних та функціонально взаємодіючих однотипних елементів будь-якої природи, об'єднаних в цілісний об'єкт, склад та межі якого визначаються цілями системного дослідження.

3 визначень впливають і характерні особливості великих систем, в тому числі і економічних:

- значна кількість елементів;
- взаємозв'язок та взаємодія між елементами;
- ієрархічність структури управління;
- наявність людини в контурі управління та необхідність прийняття рішень в умовах невизначеності.

Проблемним на сьогодні є визначення типу систем, до яких відноситься економічна. В системному аналізі класифікація займає особливе місце, враховуючи множину критеріїв, які характеризують структуру системи, її призначення, особливості функціонування та ін. Найбільш вживаними при класифікації будь-яких систем є такі критерії [4, с. 5].

За субстаціональною ознакою можна виділити три класи систем:

- природні, які існують в об'єктивній реальності (нежива і жива природа, суспільство). Приклади систем – атом, молекула, жива клітина, організм, популяція, суспільство;
- концептуальні, або ідеальні системи, які відображають реальну дійсність, об'єктивний світ. Сюди відносять наукові теорії, літературні твори, тобто системи, які з різним ступенем повноти відображають об'єктивну реальність;
- штучні, які створені людиною для досягнення конкретної мети (технічні чи організаційні).

При використанні системного аналізу для задач синтезу та аналізу складних систем управління використовують таку класифікацію систем за [3 с. 19]:

- видом об'єкта – технічні, біологічні, організаційні та ін.;
- науковим спрямуванням – математичні, фізичні, хімічні та ін.
- видом формалізації – детерміновані, стохастичні;
- типом цілеспрямованості – відкриті та закриті;
- складністю структури і поведінки – прості і складні;
- ступенем організованості – добре організовані, погано організовані (дифузні), із самоорганізацією.

Добре організовані системи – це такі, для яких можна визначити окремі елементи, зв'язки між ними, правила об'єднання в підсистеми та оцінити зв'язки між компонентами системи та її цілями. В цьому випадку проблемна ситуація може описуватись у вигляді математичних залежностей, які зв'язують мету та засоби її досягнення з позиції критеріїв ефективності функціонування. Розв'язання задач аналізу та синтезу в добре організованих системах здійснюється аналітичними методами. Приклади: сонячна система, яка описує найбільш суттєві закономірності руху планет; опис роботи електронного пристрою за допомогою системи рівнянь, які враховують особливості роботи; аналітичні моделі об'єктів управління та ін.

Для відображення досліджуваного об'єкта у вигляді добре організованої системи виділяють найбільш суттєві фактори та відкидають другорядні. В добре організованих системах використовується, в основному, кількісна інформація.

Для погано організованих систем характерним є відображення та дослідження не всіх компонентів, а лише деяких наборів макропараметрів та закономірностей за допомогою певних правил вибірки. Наприклад, при отриманні статистичних закономірностей їх переносять на поведінку систем з деякими показниками ймовірності.

Характерним для цих систем є використання багатокритеріальних задач з численними припущеннями та обмеженнями. Приклади: системи масового обслуговування, економічні та організаційні системи. В погано організованих системах використовується, в основному, якісна інформація, зокрема нечіткі множини.

З поняттями "добре організована" та "погано організована" системи тісно пов'язані терміни "добре визначена" та "погано визначена" системи або "формалізована" та "неформалізована" система.

Особливим класом систем є системи із самоорганізацією. Такі системи мають ознаки дифузних: стохастичність поведінки та нестационарність параметрів. В той же час вони мають чітко визначену можливість адаптації до зміни умов роботи [3, с. 20].

Використання системного підходу зручно формувати, опираючись на ознаки систем. Визначено однозначно, що система – сукупність взаємозв'язаних підсистем, тому вивчення системи завжди починають із визначення її структури – кількості підсистем, їх зв'язності (відношень), тобто вивчення кожної з підсистем ведеться з урахуванням зв'язків між ними, а не ізольовано. Важливо виявити найбільш суттєві зв'язки, так звані системоутворювальні, які найбільше впливають на результати досліджень.

Властивості системи завжди є не просто сукупністю (сумою) властивостей підсистем. В процесі аналізу всі властивості й показники систем в залежності від впливу на них ефекту взаємодії підсистем діляться на:

- цілісні (інтегративні, емерджентні) – такі властивості, функції та показники, які має лише система, наприклад, виготовлення складної промислової продукції;
- адитивні – властивості та показники систем, які визначаються лише можливостями підсистем та представляють їх суму, наприклад, прибуток, обсяг нормативно-чистої продукції галузі – сума цих показників окремих підприємств, що не залежить від внутрішніх зв'язків системи на відміну від випуску товарної продукції, що визначається за заводським методом.

Підсистеми взаємодіють в процесі ціленаправленого функціонування системи, тому особливого значення набуває визначення та вивчення мети функціонування системи. Фактичні цілі функціонування підсистем повинні відповідати цілям системи, тобто існує принцип єдності цілей. Якщо він порушується – його необхідно

поновити, що дає суттєвий ресурс підвищення ефективності функціонування системи.

Важливим є врахування структуротворчої основи складної системи, оскільки одна і та ж система може описуватись сукупністю елементів різної природи. Так, наприклад, в економічній системі можливим є виділення різних за природою та, водночас, взаємопов'язаних структур: функціональної, організаційної та технічної [3, с.36].

Організаційна структура, зокрема на підприємстві як економічній системі, призначена для розв'язання таких задач:

- опис складу підсистем та зв'язків між ними;
- визначення функцій підсистем та при необхідності розкриття їх внутрішньої структури;
- опис матеріальних та інформаційних потоків;
- побудова загальної інформаційної структури та відповідних моделей

Функціональна структура дає можливість:

- визначити функції управління в структурних підрозділах існуючої системи;
- обрати функції, які автоматизуються;
- визначити зв'язки між автоматизованими функціями;
- розробити ієрархії задач управління та відповідних моделей.

Технічна структура відображає основні технічні засоби для отримання інформації та її обробки, а також пристрої для зв'язків між елементами в тому числі мережі.

При аналізі технічної структури:

- визначаються основні елементи, які забезпечують інформаційні процеси: реєстрацію та підготовку, зберігання і видачу інформації;
- складається формальна структурна модель системи технічних засобів з урахуванням топології розташування елементів, їх інформаційної та енергетичної взаємодії між собою та зовнішнім середовищем.

Проте ряд науковців обстоює ідеї існування і інституціональної структури економічної системи [6-10].

Загальна задача структурного аналізу полягає у визначенні структурних властивостей системи та її підсистеми на основі опису елементів та зв'язків між ними. Проте важливим елементом системного підходу є визначення характеру та особливостей взаємодії системи із зовнішнім середовищем.

Система завжди пов'язана з іншими системами, тобто із зовнішнім середовищем вхідними та вихідними зв'язками, тому необхідно врахувати вплив зовнішнього середовища на досліджувану систему та результати цього впливу і оцінювати функціонування системи з урахуванням її впливу на інші (зовнішнє середовище) за рахунок вихідних зв'язків, враховувати наслідки цих впливів.

Щоб відкрита система успішно діяла в навколишньому середовищі, потрібний деякий ступінь її пристосованості, який відбивається у зв'язках системи і середовища. Подібний ступінь пристосованості називається узгодженістю системи з середовищем. Рівень узгодженості динамічних систем, що змінюються в часі, істотно впливає на їхню еволюцію та життєвий цикл. Особливо велику роль відіграє узгодженість соціально-економічних систем.

Зовнішнє середовище характеризується такими властивостями, як складність, рухомість та невизначеність.

Складність середовища виявляється в кількості факторів, через які воно впливає на систему, та можливих змін цих факторів. Для виявлення факторів, що істотно впливають на систему, опису сукупності впливів самої системи на середовище, корисно структурувати середовище, тобто розглянути його як систему, яка доповнює основну. Для цього потрібно виявити основні частини середовища, що мають зв'язки з основною системою, та дослідити взаємозв'язки цих частин.

Рухомість середовища характеризується швидкістю, з якою відбуваються зміни в оточенні системи. Ця рухомість може бути більшою для одних систем та меншою для інших. Рухомість середовища впливає на зміни в поведінці системи. Невизначеність середовища характеризується кількістю інформації про фактори середовища, які впливають на систему, а також ступенями впевненості в цій інформації.

Якщо до середовища системи входить суспільство, то важливою частиною такого середовища може бути його соціокультурна компонента. Узгодженість системи з соціокультурною компонентою називається інгерентністю системи. Так, можна казати про інгерентність оргсистем, економічних систем, наукових теорій, гіпотез, моделей, творів мистецтва тощо. Неінгерентність, наприклад, наукової теорії або твору мистецтва, незважаючи на їхню велику цінність, може призводити до несприйняття, замовчування або навіть до тяжких конфліктів, намагань знищити як власне твори, так і їх творців.

Найбільш важливими параметрами, за якими система та середовище взаємодіють, є ступені складності та організації. Звичайно для успішної дії системи в середовищі постійних складностей та рівня організації їй потрібно мати адекватний рівень складності та організації. У середовищі зі змінними складністю та організацією система повинна мати такий рівень складності та організації, який забезпечує їй можливість адаптації – здатності належним чином пристосуватись до змін середовища, що веде до підвищення ефективності функціонування системи. Тобто підвищення ефективності має в своїй основі не підвищення стійкості, а підвищення адаптивності системи.

Для побудови штучної системи з адаптацією необхідно мати моделі системи, її зовнішнього середовища та їхніх змін. Адаптація звичайно відбувається через зміни параметрів системи, зміни її станів та властивостей або ж шляхом багаторівневих структурно-функціональних перебудов.

Якщо система недостатньо узгоджена з середовищем, то покращити дію системи можна одним з трьох підходів:

- шляхом змін у системі досягти потрібного рівня узгодженості;
- зробити систему узгодженою шляхом відповідних змін в навколишньому середовищі;
- пристосувати систему і середовище один до одного, утворюючи "зустрічні" зміни в системі та середовищі.

Важливу роль при виборі методу відіграє те, наскільки складно та швидко можна зробити подібні зміни. Якщо система або середовище досить інерційні, зміни в них раціонально робити поступово, за певною стратегією (так званий еволюційний шлях змін). Наприклад, економічні системи мають досить велику інерційність, і ще більш інерційні соціальні системи.

Системи, в яких відбуваються зміни з часом, називаються динамічними. Вже на рівні чорного ящика розрізняються два типи динаміки систем: її робота та розвиток. Роботу системи описують процеси, які відбуваються в системі і в навколишньому середовищі для досягнення мети.

Розвиток системи відповідає процесам, які відбуваються при зміні мети системи. При розвитку існуюча структура системи може перестати відповідати новій меті, тоді для забезпечення функції змінюється структура, а то й склад системи.

Зіставлення складних систем різної природи (біологічних, технічних, соціально-економічних) показує, що деякі їх ознаки та закономірності функціонування схожі, тобто для них певною мірою характерний ізоморфізм (незалежність від природи та структури), отже логічним є використання методу аналогій, але потрібна обережність, щоб не довести його до вульгаризації.

Отож, враховуючи все вище зазначене, можна сказати, що економічні системи є особливим класом складних систем. Їм притаманна надзвичайна складність та різноманітність підсистем, нелінійність розвитку, значна нерівноважність у певні моменти розвитку, відкритість, складність формалізації та прогнозування, здатність до самоорганізації та руйнування структури.

Водночас актуальними є питання пов'язані з еволюцією економічних систем та забезпеченням потрібної спрямованості еволюційних процесів. З огляду на це перспективним є використання нового напрямку прикладного системного аналізу, який сформувався в останні роки – синергетики – науки про загальні процеси самоорганізації в складних нерівноважних структурах, яка висуває наукові пояснення процесів нерівноважної впорядкованості, зокрема в економічній реальності.

1.2. Еволюція економічних систем як об'єктивний трансформаційний процес

На науковому рівні на сучасному етапі постає проблема обґрунтування процесів зміни ефективності функціонування економічних систем. Водночас необхідно враховувати аспекти, пов'язані з системністю даних процесів, відкритістю та динамізмом економічних систем, а також нелінійністю зміни їх параметрів. При цьому необхідним є диференціація можливих сценаріїв їх розвитку, які умовно можна поділити на три групи:

- коли при значних змінах керуючих впливів, як внутрішніх, так і зовнішніх, параметри системи змінюються достатньо пропорційно/прогнозовано;
- коли при значних змінах керуючих факторів параметри системи відчутно не змінюються;
- коли при незначній зміні керуючих факторів параметри системи змінюються різко і з достатньо великими приростами.

Для аналізу першого типу сценаріїв економічного розвитку достатньо вдало може використовуватися класичний інструментарій прогнозування та моделювання і, в даному випадку, це не є особливою проблемою [11]. Друга група теж є достатньо дослідженою – подібні взаємозалежності між факторними та результативними ознаками підпадають під дію законів стійкості та інерційності [12, 13]. Дослідження та обґрунтування вказаних сценаріїв відіграють достатньо важливу роль у сучасній економічній науці. Проте практика господарювання доводить наявність і останньої групи сценаріїв еволюційного розвитку економічних систем. Теоретичним підґрунтям для їх ідентифікації є теорії катастроф та біфуркацій [14-16].

Ключові аспекти пов'язані з еволюцією економічних систем достатньо адекватно пояснюються за допомогою системно-синергетичного підходу. Синергетичний підхід відкриває дещо специфічні прояви еволюції, такі, як нестабільність еволюційного процесу, катастрофічні зміни динаміки еволюційного процесу (тобто коли протягом достатньо обмеженого проміжку часу відбувається

часом майже необмежена зміна параметрів функціонування системи, нелінійність еволюційних процесів та відкритість еволюціонуючої системи, зростаючу складність еволюційних форм та всезростаючий кооперативний (коеволюційний) характер розвитку [17, 18].

Існує думка, що розвиток складних систем є достатньо вузько направленим. Водночас зростання складності самих еволюціонуючих систем вимагає реалізації все менш ймовірних сценаріїв розвитку та тяжіння їх до достатньо складного спектра аттракторів у вигляді якісно нових структур [19, с. 22]. Аттрактори еволюції складних систем описуються набагато простіше, ніж сам еволюційний шлях для їх досягнення.

Як відомо можливий спектр еволюційних процесів для конкретної системи може бути представлений за допомогою нескінченного ряду гармонік з певним часовим коефіцієнтом, які відображають певний усереднений її стан, який може бути досягнутий у той чи інший період часу за різноманітних сценаріїв розвитку. Нелінійність та відкритість економічної системи накладає на це правило певні корективи, які пов'язані з тим, що у нелінійних системах з'являється певний зв'язок між гармоніками, який поряд з потоком зовнішніх, енергетичних, ресурсних чи інформаційних впливів визначає характер їх розподілу між гармоніками. Фактично нелінійність та відкритість економічної системи визначають енергетичну, ресурсну та інформаційну забезпеченість різних гармонік. Водночас дисипативні процеси у нелінійних економічних системах призводять до виродження або зникнення гармонік з недостатнім енергетичним, ресурсним чи інформаційним балансом, а це в свою чергу обмежує чисельність гармонік, а отже і спектр еволюційних сценаріїв [17, 19]. Це нашоухує на висновок про відсутність залежності між складністю економічної системи та шириною спектра сценаріїв її еволюції.

Тобто розвиток надскладної багаторівневої нелінійної відкритої системи, наприклад, економічної, може описуватися достатньо обмеженим переліком аттракторів: правил, закономірностей, ідей, норм та пріоритетів.

Виходячи з цього значно спрощується концепція прогнозування розвитку економічної системи, яка полягає у використанні трьох основних підходів. Один з підходів ґрунтується на ідентифікації стану складної економічної системи в контексті основних стратегічних цілей, сформульованих заздалегідь [18].

Інший підхід полягає у прогнозуванні стану системи на основі фундаментальних закономірностей динаміки еволюційних процесів у складних нелінійних системах [19-22]. Ще один з методологічних підходів можна назвати дещо нормативним, оскільки він ґрунтується на використанні при прогнозуванні у якості порівняння для стану економічної системи певних ідеалів, які формуються під впливом факторів соціального середовища [17, 23, 24].

Еволюційний розвиток складних відкритих нелінійних систем розглядається як явище, що знаходиться у динамічній залежності від двох груп факторів [17, 18]:

- перша група факторів поєднує фактори взаємодії та взаємовпливу підсистем складної системи, тобто дію зворотних зв'язків, специфікою яких є вибірковість впливу;
- друга група факторів пов'язана із процесами дисипації та дифузії у складних системах. Характер впливу такої групи факторів визначається процесами послаблення, розсіювання та поширення певних потоків у системі чи певному середовищі. Це може бути ресурсна, інформаційна чи енергетична дисипація або ресурсна, інформаційна чи енергетична дифузія.

Дисипація та дифузія – фактично спричиняють до усереднення певних параметрів в системі в цілому, в той час як загострення та катастрофічні зміни призводять до еволюційних змін [14].

Ці дві групи факторів впливають на еволюційні процеси у складних нелінійних системах, в тому числі і в економічних. Розглядаючи підприємство як складну систему мікрорівня та, водночас, підсистему макроекономічної системи, слід відзначити наявність потоку зовнішніх впливів на нього, які правомірно класифікувати за тими ж ознаками, що і розглянуті нами фактори

**Мороз Олег Васильович
Свентух Андрій Олегович**

**ЕКОНОМІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТІЙКОСТІ ТА
РИЗИКОВАНOSTІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ
СИСТЕМ**

Монографія

Редактор С. Малішевська

Оригінал-макет підготовлено А. О. Свентухом

Видавництво ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця»
Свідоцтво Держкомінформу України
Серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к.114
Тел.: (0432) 59-85-32

Підписано до друку 12.09.2008 р.
Формат 29,7 × 42¼ Папір офсетний
Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний Ум. друк. арк. 9,7
Зам. № 2008-119

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к.114
Тел.: (0432) 59-81-59

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/42>

Видавництво Вінницького національного технічного університету
<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>