

УДК 330.1

**В. Загорський,
А. Ліпенцев,
Є. Борщук**

СИНЕРГЕТИКА І ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ

Показано, що синергетика, формуючись на принципах системного підходу, наповнює її новим змістом. Зазначено, що вона намагається подолати жорстке розмежування явищ та закономірностей живої природи і штучної, з одного боку, та живої і неживої – з іншого. Зауважено, що головні положення синергетики дають змогу сформулювати нову парадигму економічної науки.

Ключові слова: система, системний підхід, синергетика, економічна теорія, закони, розвиток.

Аналізуючи стан сучасної економічної науки, провідні вітчизняні та зарубіжні вчені-економісти визнають актуальність проблеми методологічного оновлення економічної теорії. На думку А. Гальчинського, “...методологія системного аналізу виходить із того, що кожна система не просто історична – має свій початок і свій кінець, розвивається в межах певного простору і власного історичного часу, а й така, що базується на принципах саморозвитку. Доводиться констатувати, що, як правило, саме цей, по суті визначальний аспект історизму системного аналізу – принцип саморозвитку – залишається поза увагою багатьох досліджень” [1]. У цьому аспекті важливим етапом саморозвитку системного підходу є синергетика.

За своєю суттю синергетика є розвитком ідей системного підходу для відкритих невірніважених систем – вона узагальнює всі найважливіші для дослідження процесів самоорганізації теоретичні і методологічні результати системних досліджень. Водночас це новий світогляд і нове розуміння процесів розвитку, на відміну традиційних поглядів, що базуються на постулатах класичної науки Ньютона та Лапласа, у яких:

- випадковість виключалася як щось зовнішнє і неістотне;
- процеси в світі представлялися як зворотні за часом, передбачувані на необмежено великі терміни;
- еволюція розглядалася як прямолінійний процес, позбавлений відхилень [2 – 8].

У центрі головних проблем синергетики є виявлення законів еволюції і самоорганізації, які властиві процесам найрізноманітнішої природи. На нашу думку, вона має тенденцію до універсалізації і близька до філософії, предметом якої є загальні властивості та закони буття. Чотири філософські проблеми найбільш близькі до проблемного поля синергетики: 1) звідки все виникає – проблема становлення або проблема початку; 2) як відбуваються процеси розвитку; 3) телеологія – проблема цілей; 4) холізм – як частини співвідносяться з цілим.

Ідеї синергетики все більше застосовуються при аналізі економічних процесів. Вони дають змогу відійти від традиційного детермінованого погляду, який домінував у науці з часів Ньютона, є засобом інтерпретації реальних економічних процесів у новому ракурсі. Синергетична парадигма є основою нового наукового напрямку економічної науки – синергетичної економіки [9].

Сучасну економіку, в просторі якої взаємодіють держава, ринкові інститути різного типу, великі, середні і дрібні структури бізнесу, фінансові фонди, банківська система, населення, просто неможливо досліджувати поза теорією взаємодії, а значить – поза синергетикою. Зіставляючи постулати класичної економічної теорії і синергетики, сформулюємо принципові положення, на яких повинен базуватись синергетичний підхід в економічній теорії.

По-перше, економіку треба розглядати як складну систему, для якої притаманні як елементи самоорганізації, так і елементи кібернетичного керування. *По-друге*, в процесі функціонування економічної системи завдяки нелінійним зворотним зв'язкам можуть виникнути нестійкі й хаотичні стадії. Це, своєю чергою, може спричинити можливість існування різних кінцевих рівноважних станів економіки. Сучасна наука може оцінити вірогідність різних варіантів, але не може дати однозначну відповідь, який із них матиме місце. *По-третє*, за наявності реалізації одного з декількох рівноважних станів ускладнюється проблема вибору. Наявність інтелекту в економічній системі сприяє здійсненню свідомого вибору певного рівноважного стану, який найбільше відповідає меті і специфіці функціонування конкретної економічної системи.

На основі наведених визначальних аспектів синергетики сформулюємо специфіку функціонування економічних систем, яка полягає у наступному [10 – 12].

1. *Відкритість і нелінійність економічної системи.* Будь-які економічні агенти, а також економічна система будь-якої держави загалом, відповідають вимогам, що висуваються до відкритих систем, – в них постійно циркулюють потоки грошей, ресурсів, інформації тощо. Нелінійність економічної системи полягає у тому, що її реакція на внутрішні чи зовнішні фактори впливу досить часто непропорційна цим факторам. В економічних системах можливі такі стани, поблизу яких економічна система “раптом” суттєво змінює тип свого функціонування. Здебільшого економічна теорія не в змозі уловити ці переходи.

2. *Нерівноважність економічних процесів.* Незважаючи на те, що впродовж тривалого часу саме рівновага є в центрі фундаментальних розробок економічної науки, нині вже більшість дослідників розглядає рівновагу в комплексі з нерівноважністю як єдиний нерозривний процес. Практика переконливо довела, що теоретичні моделі рівноважних систем в урешті-решт виявляються нежиттєздатними. Стійкість, доведена до своєї межі, припиняє будь-який розвиток. Вона суперечить принципу мінливості. Занадто стабільні форми – це тупикові форми, еволюція яких припиняється. Надмірна адаптація така ж небезпечна для досконалості, як і нездатність до адаптації.

3. *Багатовекторність функціонування економічної системи.* Як і в будь-якому нелінійному середовищі, в економіці можуть одночасно існувати багато шляхів розвитку процесів. З погляду синергетики майбутнє імовірніше, неоднозначне, але, водночас, воно не може бути будь-яким. Володіти відповідними методами синергетики – це уміти вибирати і оцінювати необхідні для цих цілей найважливіші параметри.

Аналіз економічних процесів засвідчує, що лінійність розвитку і рівноважні стани зовсім не є домінуючими в реальності, а непередбачуваність поведінки економічної системи нині є загальновідомою.

В умовах нестійкого розвитку малі випадкові флуктуації в точках біфуркації можуть суттєво впливати на траєкторію процесу (тоді як в умовах “рівноваги”, що зазвичай розглядаються традиційною наукою, великі флуктуації мало впливають на

хід процесу). “Хаос”, що виникає поблизу точки біфуркації, не означає, що порядок зникає; він означає, що динаміка процесу стає *внутрішньо* (а не через зовнішні причини) непередбачуваною. Центральне питання, яке обговорюється економістами з огляду на це, – вплив випадковостей, які принципово неможливо передбачити і прогнозувати, на загальне спрямування розвитку досліджуваного процесу.

Враховуючи загальноприйняте тлумачення категорії “парадигма”, на основі загальноновизнаних головних постулатів синергетики ми виокремлюємо властивості синергетики, які дають змогу розглядати її як наукову парадигму [13, 14].

По-перше, синергетика – це наука про взаємодію як універсальний механізм функціонування і розвитку складних відкритих систем різної основи. Вона формується на етапі переходу від індустріального до інформаційного суспільства. *По-друге*, синергетика досліджує системи різного ієрархічного рівня на основі незворотності в просторі та часі. *По-третє*, головним предметом дослідження синергетики є співвідношення між причиною і свободою як визначального чинника збереження стійкості природних законів, фізичних констант тощо. *По-четверте*, невизначеність є суттєвою властивістю предмета дослідження синергетики. Методологічна невизначеність полягає у тому, що досліджувана система структурується не з огляду на загальний принцип причинності, а з огляду на специфікацію кожного структурного рівня системи з урахуванням особливостей змісту і форми її можливостей потенціального розвитку.

Досить обґрунтованим є твердження багатьох дослідників, що сучасна глобальна економічна система знаходиться у точці біфуркації. Тому доцільним є визначення найбільш загальних закономірностей поведінки складних систем у точці біфуркації. Аналіз проблем, які є основою концепції сталого розвитку, показує правомірність застосування апарату синергетичного підходу для їх більш повного усвідомлення і визначення найбільш оптимальних шляхів їх вирішення.

У цьому контексті для функціонування мегасистеми “цивілізація” істотним є наступне. Будь-яка з реальних можливостей розвитку може реалізуватися в точці біфуркації, що зумовлюється флуктуаціями, в якій система відхиляється від стійкого режиму функціонування. Поведінка систем у точках біфуркації має загальні закономірності, багато з яких вже досліджено на основі концепції самоорганізації. З точки зору концепції стійкого розвитку необхідно зазначити таке:

1. Точки біфуркації часто провокуються зміною керуючого параметра або керуючої підсистеми, що переводить систему в новий стан.

2. Наявність багатьох потенційних траєкторій розвитку системи не дозволяє точно передбачити, в який стан перейде система після проходження точки біфуркації. Це пов’язано з тим, що вплив середовища є випадковим (це не виключає детермінізму в поведінці системи між точками біфуркації).

3. Вибір напрямку розвитку може бути також пов’язаний із життєвістю і стійким типом поведінки системи. Згідно з принципом стійкості, серед можливих форм розвитку реалізуються лише стійкі; нестійкі форми якщо і виникають, то швидко руйнуються.

4. Збільшення розмірності і складності системи призводить до збільшення кількості станів, за яких може відбуватися стрибок (катастрофа), і числа можливих шляхів розвитку. Отже, чим більше різномірні елементи системи і складніші її зв’язки, тим більше вона нестійка. Ця закономірність відома як “закон Легасова”: чим вищий рівень системи, тим більше вона нестійка, тим більше витрат потрібно на підтримку її функціонування.

5. Чим більше невірноважена система, тим з більшої кількості можливих шляхів розвитку вона може вибирати в точці біфуркації.

6. Два близькі стани можуть створити абсолютно різні траєкторії розвитку.

7. Одні і ті ж гілки або типи гілок можуть реалізовуватися неодноразово. Наприклад, у світі соціальних систем є суспільства, які багато разів обирають тоталітарні сценарії розвитку.

8. Тимчасова межа катастрофи визначається “принципом максимального зволікання”: система робить стрибок тільки тоді, коли в неї немає іншого вибору.

9. Унаслідок розгалуження (біфуркації) виникають граничні цикли – періодичні траєкторії у фазовому просторі, кількість яких тим більша, чим більш структурно нестійка система.

10. Катастрофа змінює організованість системи, до того ж не завжди у бік її збільшення.

Таким чином, у процесі руху від однієї точки біфуркації до іншої відбувається розвиток системи. У кожній точці біфуркації система вибирає шлях розвитку, траєкторію свого руху.

Для економічної теорії важливим є поняття “атрактор”. Атрактор означає “притягувач” – це точка або множина у фазовому просторі, до якої притягуються всі можливі траєкторії розвитку систем. Траєкторії розвитку систем, вийшовши з початкових станів, врешті-решт наближаються до атракторів. Атрактори еволюції відкритих нелінійних середовищ показують, куди еволюціонують процеси в таких середовищах.

Атрактори ділять простір всіх можливих станів системи на сфери тяжіння, потрапивши всередину якої, система неминуче еволюціонує до відповідного атрактора. Цим зумовлюється пороговість будь-якої зовнішньої дії на систему. Дія може бути ефективною тільки тоді, якщо вона переводить стан системи в сферу тяжіння іншого атрактора. Чим ближче система до свого атрактора, тим складніше “перемкнути” її на інший атрактор.

З атрактором пов’язане поняття “флуктуації” – певні рухи елементів мікрорівня, поява яких вважається випадковою подією. Флуктуації бувають внутрішні (внутрішньосистемні) і зовнішні (мікрозбурення середовища). Залежно від своєї сили, флуктуації, що впливають на систему, можуть спричинити абсолютно різні для системи наслідки. Якщо флуктуації відкритої системи недостатньо сильні, система відповість на них виникненням сильних тенденцій повернення до попереднього стану, структури або поведінки. Якщо флуктуації дуже сильні, система може руйнуватися. І, нарешті, третя можливість полягає у формуванні нової структури і зміні стану, поведінки і/чи складу системи.

Коли на систему, що перебуває в сильно невірноваженому стані, діють, загрожуючи її структурі, флуктуації, настає критичний момент – система досягає точки біфуркації. Біфуркація, на рівні математичного опису, означає розгалуження рішень нелінійного диференціального рівняння. Фізичне значення біфуркації – це точка розгалуження шляхів еволюції відкритої нелінійної системи. Тому саму нелінійну систему можна визначити як таку, яка “ховає” в собі біфуркації. І. Пригожин і Н. Стенгерс вважали, що в точці біфуркації принципово неможливо передбачити, в який стан перейде система.

Конструктивна роль хаосу в процесах самоорганізації проявляється так:

1) хаос необхідний для виходу системи на одну з можливих складніших структур;

2) хаос є основою механізму об'єднання простих структур у складні, є механізмом узгодження темпів їх еволюції;

3) хаос може виступати як механізм перемикання, зміни різних режимів розвитку системи, переходів від однієї стійкої структури до іншої.

З проблемою співвідношення хаосу і порядку тісно переплітається проблема самоорганізації. Вважається, що система самоорганізовується, якщо вона без специфічної зовнішньої дії створює нову елементну або функціональну структуру. Очевидно, що теорія самоорганізації на основі відбору дає вичерпне пояснення всіх вказаних вище феноменологічних ознак розвитку (складності, різноманітності, адаптації). У кожному конкретному випадку самоорганізація виявляється по-різному – це залежить від типу системи. Цей процес відрізняється від процесу організації тим, що його суть визначається змістом системи (а не дією зовнішніх чинників).

Будь-яка стратегія і тактика розвитку економіки можуть бути реалізовані лише при наявності відповідних ресурсів. З позицій синергетики, навіть найпростіша структура виникає навколо точки максимальної концентрації ресурсу і розвертається навколо свого “енергетичного центру” в ході освоєння ресурсу. У динаміці саморозвитку структур зберігається базова закономірність: структура розвертається, зміщується в той бік, де потенціал ресурсу вищий, самоорганізація здійснюється в напрямку від початкового центру (максимуму концентрації ресурсу) назустріч неосвоєному ресурсу.

Специфіка функціонування соціальних систем (а це, насамперед, наявність інтелекту) значно утруднює застосування ідей синергетики при аналізі соціальних процесів, зокрема економічних. Соціальні системи, незалежно від їх рангу, політичної державної організації, принципів соціально-економічних функціональних відносин і виробничої діяльності, є дисипативними структурами, розвиток яких підкоряється законам термодинаміки і збереження. Всі вони, як і цілісні структури іншої основи, що самоорганізуються, іманентно володіють властивістю направленої розвитку до досягнення термодинамічної рівноваги у витратах речовини, енергії та інформації. Окрім того, розвиток соціосистем відбувається при постійному дефіциті ресурсів – речовини, енергії й інформації. Тому рівновага не досягається. Власне, в цьому полягає суть розвитку взагалі, цим, зокрема, визначається суть економічних відносин. Мета розвитку суспільства загалом і кожної його частини (держави, підприємства, структур меншого рангу) перетворюється на блукаючу просторово-часовими координатами мішень – аттрактор. Траєкторії руху її та динаміка важкопрогнозовані і здаються випадковими, проте на тривалому відрізку тимчасових подій вони укладаються в тренд – ланцюжок направлених закономірних змін. На сьогодні на індустріальному етапі розвитку цивілізації виграє та держава, соціально-економічна система відносин якої, умовно кажучи, найбільш вдало “вважає” ці мішені.

Аналізуючи особливості синергетичного підходу, можна розглядати його як розвиток системного підходу. Синергетика як одна з фундаментальних концепцій сучасної наукової парадигми, дає змогу здійснити якісний аналіз економіки, враховуючи багатofакторність і неоднозначність соціально-виробничих процесів.

Література

1. Гальчинський А. Глобальні трансформації: концептуальні альтернативи. Методологічні аспекти [Текст] / А. Гальчинський. — К. : Либідь, 2006. — С. 55.
2. Там само. — С. 312.

3. Ерохина Е. А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход [Текст] / Е. А. Ерохина. — Томск : Том. ун-т, 1999. — 160 с.
4. Николис Г. Познание сложного. Введение [Текст] / Г. Николис, И. Пригожин ; [пер. с англ. В. Ф. Пастушенко]. — М. : Мир, 1990. — 344 с.
5. Ровинский Р. Е. Самоорганизация как фактор направленного развития / Р. Е. Ровинский // Вопросы философии [Текст]. — 2002. — № 5. — С. 67—77.
6. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ [Текст] / Ю. П. Сурмин. — К. : МАУП, 2003. — 368 с.
7. Толстоухов А. В. Самоорганізація ноосфери й глобальна екологічна криза / А. В. Толстоухов // Практична філософія [Текст]. — 2003. — № 1. — С. 101—104.
8. Хакен Г. Синергетика [Текст] / Г. Хакен ; [пер. с англ. Ю. Данилова]. — М. : Мир, 1980. — 324 с.
9. Ерохина Е. А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход... — 160 с.
10. Добронравова И. С. Синергетика: становление нелинейного мышления [Текст] / И. С. Добронравова. — К. : Лыбидь, 1990. — 152 с.
11. Мехонцева М. Д. Самоуправление и управление: вопросы общей теории систем [Текст] / М. Д. Мехонцева. — Красноярск : Краснояр. ун-та, 1991. — 248 с.
12. Старіш О. Г. Теорія відкритих систем як парадигма процесів глобального розвитку [Текст] / О. Г. Старіш. — Сімферополь : Універсум, 1996. — 240 с.
13. Пригожин И. Философия нестабильности / И. Пригожин // Вопросы философии [Текст]. — 1991. — № 6. — С. 46.
14. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой [Текст] / И. Пригожин, И. Стенгерс. — М. : Эдиториал УРСС, 2000. — 312 с.

**V. Zahorskyi,
A. Lipentsev,
Ye. Borshchuk**

SYNERGETICS AND ECONOMIC THEORY

In the article it is shown that synergetics, formed on the basis of system approach, fills them with new content. It is mentioned that it tries to overcome the rigid separation of phenomena and regularities between animate and artificial nature, on the one hand, and animate and inanimate - on the other. It is observed that major provisions of synergetics allow to create a new form of paradigm of economic science.

Key words: system, system approach, synergetics, economics, law, development.