

УДК 330.831

JEL Classification A13, A14, B41, O10, O30, Q50

Якімцов Віктор

к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства
Національний лісотехнічний університет України
м. Львів, Україна

E-mail: yakimtsov@nltu.edu.ua

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СИНЕРГЕТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Анотація

На сьогодні очевидним фактом стає обмеженість пізнавальних моделей, їх неповнота, непристосованість та незастосовність до багатьох проблем, які доводиться вирішувати. Світогляд людей змінюється, розширюється та потребує нових можливостей вплинути на долю людини. Вони вирішують різні проблеми і їм необхідні нові методи розв'язання питань, що постають перед людством.

Визначено показники соціо-еколого-економічної системи для синергетичного аналізу. Розглянуто аспекти соціо-еколого-економічних відносин у розвитку виробництва (підприємництва) з точки зору їх синергетичного аналізу та моделювання. Зазначено, що соціальний та екологічний ефекти стають невід'ємною, надважливою складовою у синергетичних дослідженнях розвитку виробництва (підприємництва) на сучасному етапі життєдіяльності людства. Наголошено що системи, які ми будемо та досліджуємо в нашій роботі, є не просто складними, їх розвиток відбувається нелінійно, але й часовими, тобто такими, що розвиваються у часі і такими, що взаємодіють із довкіллям, адже екологічні характеристики таких систем є важливими, як і економічні й соціальні. Відзначено, що оригінальні особливості тих систем, які ми будемо у нашій роботі, додають їм складності й багатогранності, що, у свою чергу, і викликає необхідність застосування до їхнього дослідження саме синергетичних методів і підходів. Представлено методологію визначення синергетичного показника ефекту діяльності підприємства.

На нашу думку, сучасний етап розвитку економічної науки з поєднанням розвитку комп'ютерних технологій зобов'язує науковців-економістів, дослідників поєднувати усі досягнення як ортодоксальної економіки, так і синергетики, синергетичної економіки, фізичної економіки.

Ключові слова: синергетика, система, методологія, соціум, ефект.

Вступ.

Основною ознакою ефективності синергетичного аналізу в економічних дослідженнях є виробництво споживчих вартостей з метою задоволення суспільних потреб, з одного боку, та спрямованість на задоволення специфічних потреб у належних екологічних та соціальних умовах, з іншого. Тобто, підприємство, природа та суспільство мають розглядатися як рівнозначні частини соціоєкосистеми при регулюючій дії суспільного фактора.

Сучасний розвиток продуктивних сил людства відбувається в умовах екологічної та здебільшого соціальної кризи. Ресурсний обмін між суспільством та природою досяг величезних масштабів, усі природні та виробничо-соціально-економічні складові людської життєдіяльності виявились настільки взаємопов'язаними, що будь-який вплив на ту чи іншу природну компоненту призводить до непередбачуваних наслідків.

На сьогодні оцінка ефективності будь-яких явищ, заходів здебільшого проводиться з позицій їх економічної доцільності.

Ми вважаємо такий підхід занадто однобічним та таким, що не відображає усіх сторін сучасної ситуації. В умовах ринку та необхідності збереження довкілля, покращення умов існування людства такий підхід є застарілим. Можливості синергетичного підходу до аналізу будь-яких явищ надають нового змісту нашим дослідженням.

Недостатньо широке вживання синергетичних принципів у дослідженні соціо-еколого-

економічних систем у сучасній науці змусило нас звернути увагу на проблеми управління такими системами з концептуальної синергетичної точки зору функціонування таких систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Застосування ідей та методів синергетики на сьогодні в економічній науці здобуває все більшого поширення та розвитку. Як окремий напрямок економічної науки розвивається економічна синергетика, фізична економіка тощо. Такі вчені, як: С. Мочерний [1], Л.П. Євстігнєєва [2], В.Б. Занг [3], Г. Хакен [4; 5], І. Пригожин, І. Стенгерс [6] А.П. Назаретян [7] та інші присвятили цим проблемам багато своїх досліджень та робіт.

Мета.

Системний аналіз дослідження соціо-еколого-економічних систем в їх еволюційному розвитку, вивчення процесів, що забезпечують різні впливи на розвиток цих систем.

Методологія дослідження.

Методологічною основою дослідження є такі наукові методи: системний аналіз, факторний аналіз, причинно-наслідковий аналіз, теорія динамічних систем, синергетичний метод.

Результати.

Традиційні (ортодоксальні) підходи дослідження не розглядають потенціал виробничої сфери, бізнесу, підприємства як єдиного цілого, присутні лише деякі елементи, що дозволяють отримати окремі характеристики фінансово-господарської діяльності. А досліджувати, а тим більше прогнозувати будь-яку економічну ситуацію можна лише тоді, коли володієш інформацією про тенденції зміни зовнішніх факторів – трансформації у довкіллі, соціумі, тощо.

Традиційні методи аналізу досліджують економічну систему, процес за законами діалектики. Синергетичний метод не заперечує закони діалектики, але розглядає закономірності та принципи самоорганізації, як процеси функціонування системи в станах далеких від рівноваги.

Отже, такий науковий вектор у дослідженні соціо-еколого-економічних систем, процесів, як синергетика дозволяє по новому підійти до процесів, що в них відбуваються.

Самоорганізацію систем за синергетичними підходами, правилами ми представляємо у вигляді процесів виникнення впорядкованих просторово-часових структур, які знаходяться в далеких від рівноваги станах, поблизу особливих критичних точок (точок біфуркації), де поведінка системи стає нестійкою, невірноваженою, такою, що під впливом незначних відхилень може різко змінити свій стан.

Незначне відхилення – випадковість, випадкова компонента, що впливає на стан і розвиток системи, це таке явище, що непередбачувано впливає на стан економічного статусу, екологічного стану, соціальної, політичної ситуації у діяльності підприємства, організації тощо.

Вона не може бути виявлена діалектичними методами дослідження економічних систем, так як випадковість – це безкінечна множина умов за яких подія непередбачувана, її не можна навіть прогнозувати, але у той же час не можна і нехтувати. У протизвагу випадковості розглядається необхідність – це прояв події, яка обов'язково відбудеться, станеться за визначених обставин.

Методи визначення стійкості, сталості, рівноваги системи на сьогодні є недосконалими, традиційні інструменти оцінки стійкості можна умовно віднести до стійкості руху системи.

До динамічних характеристик стійкості системи слід також віднести економічний ефект та ділову активність. Економічний ефект представляє собою рентабельність продажів, а ділова активність характеризується різними показниками оборотності запасів та джерел їх формування.

Джерелом системних показників, які використовуються для визначення стійкості (сталості) руху є інформація звітності, статистика. У такому випадку ми маємо справу з ретроспективним аналізом.

Термін «стійкість» (сталість) – це, буквально, «те, що не піддається коливанням», при застосуванні до дослідження економічних систем, означає здатність економічного суб'єкта слідувати заданому напрямку у відповідності із статутними вимогами, тактичними та стратегічними задачами. Сстійкість (сталість) для економічних систем представляє собою динамічну характеристику.

У синергетиці існує та використовується поняття «остійність», яке дозволяє оцінювати економічний (соціо-еколого-економічний) потенціал системи підприємства, бізнесу тощо, поза рухом. Остійність розглядає здатність підприємства відтворювати фінансово-господарську діяльність, не дивлячись на негативний вплив зовнішніх та внутрішніх факторів. Можливість регенерації інформаційних зв'язків, що утворюють систему, визначають релаксаційну стійкість (сталість).

Якщо стійкість системи – це здатність слідувати заданому напрямку, то остійність – це властивість об'єкту, що забезпечує йому опірність різноманітними факторам (зовнішнім та внутрішнім), наприклад, податкова політика, технологічні особливості виробництва, особливості ринку сировини, збуту, політична, екологічна, соціальна ситуація, тощо. Остійність у якості критерію оцінки використовує статичні характеристики економічних (соціо-еколого-економічних) систем, процесів.

На відміну від динамічної стійкості, оцінка статичних характеристик стійкості (остійності) це, в першу чергу, аналіз зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на діяльність економічного суб'єкта (підприємство, бізнес тощо). При розгляді остійності необхідно враховувати здатність підприємства зберігати та відновлювати результативну фінансово-господарську діяльність, не дивлячись на негативний вплив усіх факторів, та можливість регенерації усіх зв'язків, що утворюють систему.

Важливим показником остійності економічного суб'єкта є також фактор «ніші» – потенціал ринку збуту, попит на продукцію та послуги економічного суб'єкта (підприємства, бізнесу) на сьогодні та в перспективі. І тому, результати аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства повинні коригуватися із суттєвою поправкою на зміни, що відбуваються ззовні.

Значимо основні критерії групування динамічних та статичних показників для синергетичного підходу дослідження соціо-еколого-економічних систем:

- до динамічних показників ми відносимо ті показники, що визначають стан економічної системи на конкретний момент;
- до статичних – показники, що досліджують стан економічної системи у відриві від її розвитку, руху.

Якісне доповнення методик економічного аналізу синергетичними дослідженнями, підходами дозволить уникнути банкрутства підприємствам, які мають потенціал виходу з кризового стану, знизити ступінь ризику інвесторам, більш реально оцінювати потенціал підприємства сьогодні та у майбутньому, прогнозувати результати фінансово-господарської діяльності, адаптуватися у сферах ринку, збуту, праці, фондовому та вдало почуватися у конкурентному середовищі.

Хід суспільного розвитку показав, що ринкова економіка, яка породила хижачке споживачке ставлення до ресурсів довкілля, виявилася неспроможною подолати глобальні екологічні проблеми [8]. У зв'язку з цим, все більш аргументованою стає критика основних концепцій класичної макроекономіки, основні постулати якої покладені в основу сучасних економічних відносин.

Вимірювання справжнього добробуту впирається в труднощі економічної оцінки природного капіталу: «Існує дуже велика проблема, що нині стоїть на шляху інтегрування екологічного обліку в рахунки національного доходу та продукту. Це проблема грошової оцінки» [9].

На сьогодні цими питаннями займається синергетика, яка вивчає проблеми взаємодії економічної системи та довкілля з його природними та штучними компонентами, природними

ресурсами у всьому їх різноманітті, а також соціуму (соціального ефекту).

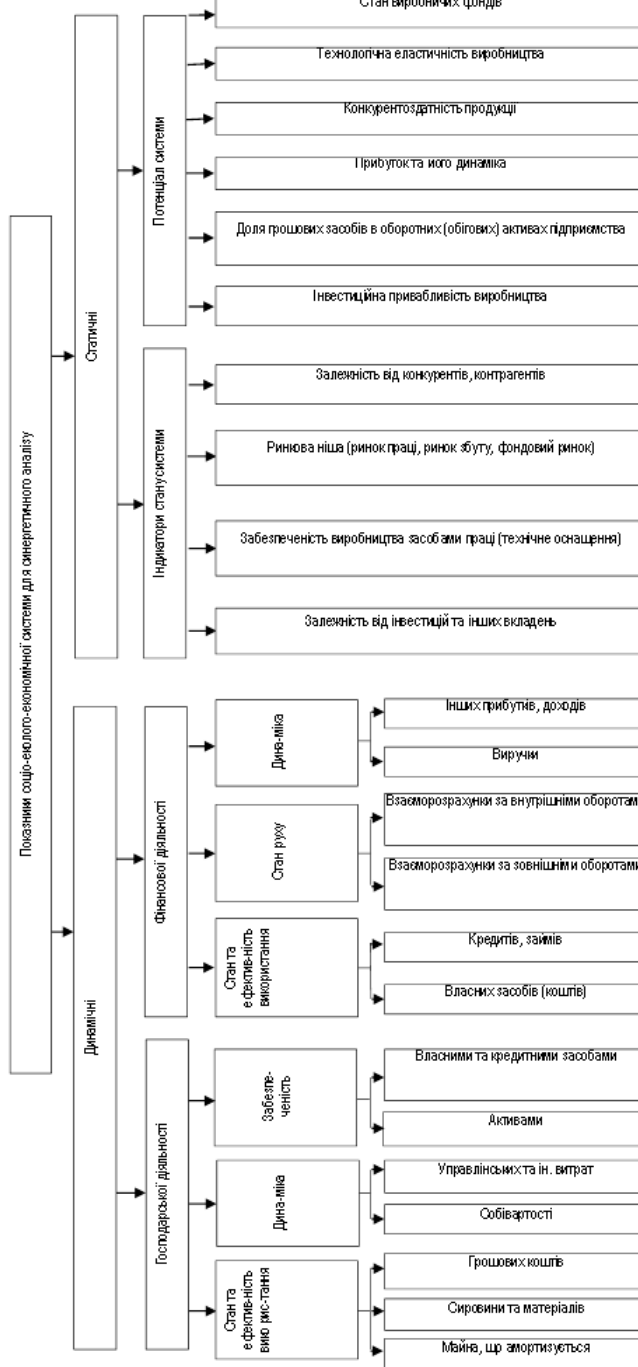


Рис. 1. Показники соціо-еколого-економічної системи для синергетичного аналізу*

*Джерело: авторська розробка.

Тому, у подальшому ширше зупинимось на аспекті соціо-еколого-економічних відносин у розвитку виробництва (підприємництва) з точки зору їх синергетичного аналізу та моделювання.

Основними завданнями синергетичного аналізу вищезазначених еколого-економічних відносин можуть стати задачі, що умовно можна поділити так, як представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні рівні сучасного синергетичного аналізу соціо-еколого-економічних систем*

№ з/п	Рівень	Задачі	Сфера реалізації
1	Мікроаналіз	Розробка моделей розвитку виробництва (виробника) з урахуванням місцевих екологічних умов Обґрунтування вибору альтернативних варіантів використання довкілля в умовах його обмеженості Аналіз та економічна оцінка природних ресурсів і послуг довкілля Обґрунтування критеріїв і показників ефективності в умовах природоохоронної діяльності Розробка методів оцінки еколого-економічного збитку та застосування отриманих результатів для вирішення конкретних задач екологічної політики	Мікрорівень суспільного виробництва: а) підприємець – виробник; б) регіональне об'єднання виробників.
2	Макроаналіз	Розробка макроекономічних моделей розвитку виробництва з урахуванням екологічної безпеки та реалізації вимог національної (державної) концепції сталого розвитку Включення екологічних природно-ресурсних параметрів у систему національних (регіональних) рахунків Розробка й обґрунтування регіональної екологічної політики Урахування екологічних аспектів та критеріїв сталого розвитку	Державний національний рівень суспільного виробництва: а) регіональні або міжрегіональні об'єднання підприємств; б) територіальні виробничо-ринкові комплекси
3	Глобальний аналіз (світовий, міжнародний)	Економічна оцінка наслідків глобального стану довкілля Теоретичне обґрунтування та розробка політики регулювання відносин у сфері економіко-екологічних проблем на міжнародному рівні з урахуванням національних особливостей Облік та обмеження екологічних факторів у міжнародних виробничих та інших відносинах Розробка, вивчення та використання екологічної політики світового рівня для лібералізації впливу життєдіяльності людства на довкілля – розробка глобальних моделей	Міжнародний рівень розвитку виробничих (підприємницьких) відносин суспільного виробництва

*Джерело: авторська розробка.

Такий ґрунтовний та глобальний підхід до аналізу еколого-економічних відносин у виробництві (підприємництві, як сфері діяльності людства) надихає нас на необхідність застосовувати новітні та перспективні методи їх дослідження з використанням переваг та можливостей синергетики, як науки про узгодження, узагальнення та про самоорганізацію явищ, процесів.

Однак, треба відзначити, що всі процеси, що відбуваються у суспільстві мають безпосередній вплив як на суспільство в цілому, так і на кожну окрему людину, зокрема, на рівні села, містечка, міста, регіону, держави, світу. Отже, такий вплив на соціум, що називається соціальним ефектом, який передбачає неодмінні результати (позитивні або негативні) у сучасних дослідженнях будь-якого профілю та рівня, має бути обов'язково присутнім та врахованим.

Тим більше, коли мова йде про синергетичні дослідження, де «керуючою» силою, яка може регулювати процеси, стає людина з її надможливостями використовувати знання, сучасну техніку, технології. З іншого боку, людина може використовувати в управлінні процесами не лише об'єктивні характеристики, засоби, але й суб'єктивні фактори, тобто своє, особисте, незалежне відношення, думку про явище, політичні амбіції, тощо.

Тому, соціальні позитивні результати синергетичних досліджень у життєдіяльних явищах, процесах стають лакмусовим папірцем тих намірів, що має на увазі дослідник-синергетик. Таким чином, соціальний ефект стає невід'ємною, надважливою складовою у синергетичних дослідженнях розвитку виробництва (підприємництва) на сучасному етапі життєдіяльності людства на будь-якому етапі чи у будь-якому місці його застосування. Особливо важливим це є для економічних досліджень.

Соціальний ефект визначають як різницю показників, що характеризують зміни в соціальному середовищі, в результаті проведення відповідних заходів, що захищають соціальне середовище, передусім суспільство.

Соціальний ефект, як правило, супроводжується й економічним ефектом, що часто позитивно впливає на результати праці (виробничої діяльності), призводить до реального збільшення прибутків і зменшення виробничих втрат.

Соціальний ефект характеризується ступенем задоволення потреб населення, рівнем його життя. Він (соціальний ефект) проявляється передусім у збереженні здоров'я населення, формуванні сталих виробничих колективів, поліпшенні життєвих та побутових умов, послуг, тощо. Відбуваються позитивні зміни у загальному настрої суспільства, а отже і зменшенні соціальних збурень, поліпшенні суспільного оточення, декриміналізації суспільства тощо. Зменшення соціальних збурень та криз безумовно призводить, як наслідок, і до економічного процвітання суспільства.

Сьогодні економіка є безпосередньою складовою соціальної сфери, яка не тільки поглинає її результати, а й визначає більшу частину енергетичного потенціалу, її ресурсну базу, межі зростання та розвитку. Деякі положення економіки та управління виробничими організаціями потребують переосмислення та подальшого розвитку з урахуванням сучасних загальносвітових тенденцій і наукових досягнень, накопиченого практичного досвіду функціонування виробничих організацій, особливостей переходу до суспільства знань, а ресурсне та інформаційне забезпечення, понятійний апарат і прикладний методичний інструментарій – цілеспрямованого перетворення та удосконалення з позицій синергетичного підходу до проблеми.

Слід зазначити, що в останні роки в суспільстві все більше усвідомлюють важливість мобілізації соціального ресурсу розвитку бізнесу, виробничої та підприємницької діяльності, економіки в цілому. Ефективність діяльності сучасної виробничої, підприємницької організації, як і економіки в цілому, забезпечується наявними та потенційними соціальними чинниками, що надають можливості скеровувати й прогнозувати відповідні сфери життєдіяльності суспільства.

Наведені вище дослідження та визначення складних соціально-економічних систем, які ми описували через систему соціо-еколого-економічних показників із урахуванням фактору часу (періоду, швидкості) їх існування поставило перед нами питання щодо обґрунтування необхідності застосування синергетичного підходу, синергетичних методів, методології, синергетичного апарату для пояснення сутності явищ і процесів, що відбуваються в соціо-еколого-економічних часових системах.

Усе частіше методологія синергетики застосовується в практичних економічних дослідженнях. Однак, як свідчать дослідження, подекуди таке залучення синергетичних методів, принципів тощо, стають здебільшого даниною моді і не завжди є виправданими та коректними [10].

Тому, обґрунтування саме синергетичного підходу до дослідження соціо-еколого-економічних систем, що ми визначили вище у нашій роботі, є вкрай необхідним, адже велика частина науковців-економістів у всьому світі продовжує працювати над дослідженнями складних економічних систем у руслі традиційних підходів, які становлять основу «ортодоксальної економіки», і вважають, що таких підходів та методів достатньо.

Двоякість ситуації із застосування синергетики під час дослідження економічних процесів полягає у тому, що значна частина науковців-економістів використовує апарат, методологію синергетики у своїх роботах суто формально, описово, не підтверджуючи нічим тих фактів, що

явища, процеси, системи, які вони досліджують є дійсно складними, нелінійними та такими, що потребують саме синергетичного підходу до їх дослідження. У гіршому випадку відбувається просте використання термінів синергетики без застосування синергетичного апарату, методології для пояснення сутності явищ та процесів, що відбуваються в соціально-економічних системах.

Особливим наголосом у проблемі дослідження таких систем користується той факт, що системи, які ми будуємо та досліджуємо в нашій роботі, є не просто складними, їх розвиток відбувається нелінійно, але й часовими, тобто такими, що розвиваються у часі, та такими, що взаємодіють із довкіллям, адже екологічні характеристики таких систем є важливими як і економічні й соціальні. Це додає оригінальності особливості тим системам, що ми будуємо у нашій роботі, додає їм складності й багатогранності, що, у свою чергу, і викликає необхідність застосування до їхнього дослідження саме синергетичних методів і підходів.

Зважаючи на складність соціо-еколого-економічних систем, що ми розглядаємо та досліджуємо, найкращі результати їх розв'язання дає спільне використання аналітичного методу, синтетичного врахування показників та чисельної їх обробки засобами сучасних обчислювальних пристроїв, а також моделювання. Таке поєднання в науці називається синергетичним підходом.

За висловлюванням І. Забузького «синергетичний підхід до нелінійних задач» можна визначити як «сумісне використання звичайного аналізу та чисельної машинної математики» [9].

Отже, історично термін «синергетика» використовувався в сенсі узгодженості, спільного використання методів, що дозволяє отримати вищу ефективність, ніж проста сума дій чи послідовне застосування наукових підходів. Г. Хакен [4; 5], який вважається одним із засновників синергетики, визначає її як загальну теорію динамічної поведінки систем особливого роду. Головною відмінністю, особливістю таких систем є можливість узгодженої поведінки окремих їх складових за певних обставин або для певної мети.

У природі, господарській діяльності людини, у виробничих, технологічних процесах існують такі явища, що мають структуру, алгоритм функціонування. Такі процеси, явища можуть бути описані складними системами, як закритого характеру, де відсутній обмін енергією, матерією, інформацією між системою та довкіллям, так і відкритими системами, де такий обмін наявний та обов'язковий. Варто відзначити, що у природі закритих систем практично не існує, усі вони створені людиною. Усі соціально-економічні, як і соціо-еколого-економічні системи, є складними, відкритими, нелінійного виду, в яких зміни у структурі та організації функціонування є складними, непропорційними та такими, що залежать як від внутрішніх чинників, характеристик, так і від впливу чинників зовнішнього середовища, довкілля в широкому розмінні цього поняття, до космічних і політичних масштабів, факторів.

Системи можуть бути ієрархічно структуровані за рівнем організації принаймні на три типи відкритих нелінійних систем:

- динамічно стабільні – алгоритм функціонування та структура такої системи є незмінними;
- адаптивна система – сама автоматично змінює алгоритм свого функціонування, а подекуди у структуру, з метою оптимального пристосування, адаптації до зовнішніх умов. Як правило, такі системи мають зворотній зв'язок;
- системи, що мають здатність еволюціонувати – здатні «самоудосконалюватися», тобто переходити в принципово новий (якісний) стан під впливом нових умов. Такі системи є найбільш поширеними та найскладнішими.

Системи вищого рівня можуть «спрощуватися» – переходити в систему більш простого рівня за певних умов, станів, задач її розв'язання. Це дає можливість дослідникам розв'язувати такі системи поетапно, від простого до складного. Системи можуть проходити різноманітні стани стійкості – від стійкого, урівноваженого через адаптивно-динамічний до еволюціонуючого, відбувається свосередній потік еволюційних змін, коли в такому русі система змінює і свої якості, характеристики.

Синергетичний підхід до дослідження таких систем визначає зони, до яких може потрапити та чи інша система в її русі за певних умов: внутрішніх, зовнішніх та часових характеристик. Ці зони отримали назву точки біфуркації (точка де відбувається розгалуження, зміна руху та інших характеристик системи). При цьому, системи, що еволюціонують повинні мати не менше двох рівноважних станів. Такі стани системи, які визначають порядок організації та алгоритм функціонування, називають атрactorами.

Механізм еволюційних змін для систем будь-якої природи однаковий і може умовно бути описаний так: (рис. 2).

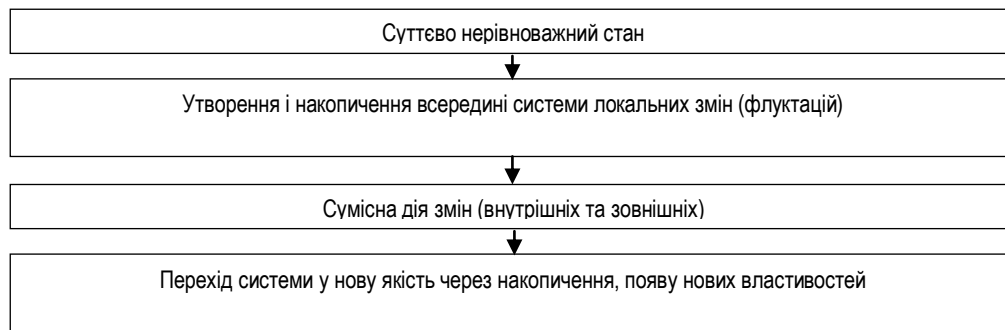


Рис. 2. Механізм еволюційних змін систем*

**Джерело: авторська розробка.*

Перехід систем, що еволюціонують, від одного стану до іншого здійснюється за рахунок самоорганізації систем, а саме синергетика займається проблемами самоорганізації процесів, явищ, подій тощо.

Самоорганізація пов'язана з тим, що у випадку, коли система у нерівноважному стані, то під впливом зовнішніх факторів відбувається «самовдосконалення», самопобудова» системи до вимог атрactorа. І такий процес є неминучим, обов'язковим та природнім.

Саме довкілля (зовнішнє середовище), як і людський фактор має у соціо-еколого-економічних системах домінуючий вплив.

Принципи самоорганізації, як результат співвідношення порядку та хаосу, рівноваги та нерівноваженості, стійкості та нестійкості в розвитку, складних, відкритих, нелінійних соціо-еколого-економічних систем є принципово новим як теоретичним, так і практичним інструментарієм дослідження та розв'язання таких систем.

Принципи багатоваріантності (біфуркаційності) шляхів розвитку таких систем у перспективі – часі, це також синергетичний підхід у новітніх економічних дослідженнях і в нашому, насамперед. Необхідність застосування саме синергетичного підходу до нашої проблеми полягає і в несталості, неоднозначності ситуації вибору, його необоротності, мимовільності процесів формування соціо-еколого-економічних систем, що ми утворюємо та розв'язуємо; нелінійності взаємодії самоорганізації й організації в управлінні синергетичними соціо-еколого-економічними системами, важливості різноманітних впливів, факторів систем тощо.

Новими принципами, окрім вищенаведених, якими синергетика збагатила економічну теорію в методологічному плані та ми користуємося у нашому дослідженні, є принципи випадковості, як самостійного фактору, що має конструктивну роль у точках біфуркації, – визначальну роль суб'єктивного фактору в розвитку соціо-еколого-економічних систем; активної взаємодії різноманітних факторів, характеристик соціо-еколого-економічних систем: історичних, економічних, національних, культурних, глобальних, політичних, специфічних тощо.

Наведена низка принципів синергетичного підходу до побудови, вивчення та застосування

соціо-еколого-економічних систем є дійсно принципово новою сторінкою для економіки.

В плані практичних досліджень синергетичний підхід передбачає наявність у соціо-еколого-економічних системах (від частини підприємства, технологічного, виробничого процесу до глобальної економіки) набору стійких станів (спектру атракторів). Тому можливо визначати й набір стійких станів-факторів соціо-еколого-економічних систем і досліджувати їх у конкретних характеристиках, у тому числі, і часових, із застосуванням сучасного математичного апарату та комп'ютерних технологій. Принципово новим у синергетичному підході є і те, що у будь-якому зі стійких станів еволюція до іншого неможлива без достатньо потужних впливів, збуджень (як зовнішні впливи, так і внутрішні фактори-потрясіння). Це передбачає дещо несподівані наслідки для управління соціо-еколого-економічними системами, так як означає, що перевести систему, наприклад, національну економіку в якісно новий стан частковими реформами або без урахування тенденцій світової економіки, «велить часу» тощо неможливо. Без досягнення певного «порового» рівня накопичення флуктуацій система не досягне точки біфуркації, а без цього її перехід у новий стан є неможливим.

Синергетичне дослідження напрямків руху в еволюції соціо-еколого-економічних систем відповідає на питання чому та чи інша система опинилась у полі певного атрактора (стала заручницею тих чи інших умов) і що можна змінювати, щоб удосконалювати цю систему в подальшому. Це нові перспективні можливості управління соціо-еколого-економічними системами на сучасному рівні.

Нарешті, синергетичний підхід дозволяє дещо зменшити число параметрів для моделювання соціо-еколого-економічних систем. Зазвичай, при «стисненні» (зменшенні кількості) інформації її частина втрачається. У синергетиці ж можна визначати так звані «параметри розвитку», тобто перейти від параметрів стану до «параметрів розвитку» за допомогою векторів, напрямків, прогнозу руху системи або параметрів порядку, які, в свою чергу, є функціями параметрів стану. Структури-системи, що виникають (структури-атрактори) описуються досить просто математичними рівняннями. Таке ущільнення інформації дозволяє, упустивши деталі, описувати та розуміти емерджентні властивості системи як цілого.

Розглянемо коректність застосування синергетичного підходу в дослідженні соціо-еколого-економічних систем, що визначають ефективність діяльності підприємств, бізнесу.

Для того, щоб система була здатна до самоорганізації, тобто могла розвиватися, удосконалюватися, революціонізувати, вона повинна задовольняти таким умовам (згідно принципів синергетичного підходу до дослідження складних систем, явищ, процесів тощо):

- 1) система повинна бути відкритою, мати можливість розвиватися, еволюціонувати;
- 2) у системі мають бути наявні механізми позитивного та негативного зв'язку. Останні забезпечують здатність системи підтримувати певну структуру та алгоритм її функціонування, тобто описують процес, що розглядається, власне як структура системи. Це відрізняє певну систему зі своїм «порядком» від хаосу, хаотичних утворень.

Механізм позитивного зв'язку в системі забезпечує можливість закріплення певних зв'язків (флуктуацій) та їх накопичення. При цьому за умови віддалення від точки рівноваги сила позитивного зворотного зв'язку має зростати швидше ніж негативного. У точці рівноваги позитивний зворотний зв'язок має бути також достатньо суттєвим, щоб флуктуації могли закріплюватися;

- 3) система повинна бути достатньо складною, тобто містити багато різноманітних складових, характеристик процесу, що описується цією системою. Вони можуть за певних умов, наприклад, шляхом накопичення флуктуацій «поглинути» значну зовнішню дію та вивільнити її у процесі кооперованого впливу – внутрішніх та зовнішніх факторів або навіть часових факторів дії системи. А це, у свою чергу, призведе до перебудови самої системи (можливо в бік її спрощення).

Якщо проаналізувати соціо-еколого-економічні системи, починаючи від достатньо великих корпорацій, підприємств до більш високих рівнів (регіон, галузь, країна, глобальна економіка), то можна стверджувати, що всі вони задовольняють наведеним основним трьома умовам, тобто є

такими, що еволюціонують, розвиваються, відкритими. При цьому ступінь відкритості зростає з ростом глобалізації.

Практично у всіх соціо-еколого-економічних системах є наявними позитивні та негативні зв'язки, внутрішні та зовнішні фактори впливу, вони є складними системами високого порядку.

Отже, сучасні соціо-еколого-економічні системи, у тому числі і ті, що описані нами в роботі, є такими, до яких необхідно застосовувати синергетичний підхід у їхньому дослідженні та розв'язанні.

Ринкова економіка, згідно законів якої розвивається більшість цивілізованих країн, є еволюціонуючою економікою, а отже, відкритою, «усіялякі спроби утримувати її в стані рівноваги, стабільності приречені на провал» [3].

На сучасному етапі розвитку економічної науки синергетичний підхід до дослідження соціо-еколого-економічних систем набуває все більшої актуальності, адже вони (системи) стають все більш нелінійними, що, у свою чергу, зумовлено всезростаючою відкритістю соціо-еколого-економічних систем та посиленням процесів обміну між ними та довкіллям.

Для того щоб відбулись деякі зміни в соціо-еколого-економічних системах потрібна зовнішня дія, вплив – зовнішні фактори. Де як не в соціо-еколого-економічній системі, де екологічні фактори є одними з основних чинників, характеристик самої системи та складають окрему її підсистему, ця вимога якнайяскравіше виконується і є присутньою в системі.

Наша система – це визначення синергетичного показника ефекту діяльності підприємства (E_c), складається з трьох основних підсистем: економічних показників $E_{ек}$, що характеризують процес виробництва; підсистеми екологічних показників E_e та підсистеми соціальних показників $E_{соц}$. Отже, ми отримуємо наступне рівняння:

$$E_c = f(E_{ек}, E_e, E_{соц}, t). \quad (1)$$

де: t – фактор впливу часу на систему.

Показники, чинники, характеристики підсистем $E_e, E_{соц}$ – це саме ті зовнішні фактори впливу на систему в цілому. При чому їх різноманітність і кількість просто безмежна, лише при дуже детальному дослідженні їх впливу на конкретну підсистему відбувається відбір більш значущих та тих, якими можна знехтувати. Це можуть бути такі показники, як податки, соціальна структура суспільства, в якому працює підприємство. Це, так звані, місцеві чинники. Можуть бути такими показниками зовнішнього впливу і глобальні чинники – політичний тиск (політична ситуація в країні), природні явища та катаклізми тощо.

Лінійність або нелінійність соціо-еколого-економічної системи в цілому залежить від характеристик її підсистем.

Для кожної системи існує свій діапазон величини зовнішньої дії, де система залишається лінійною:

$$0 < E_c < E_c^{min}, \quad (2)$$

де: E_c^{min} – пороговий показник діяльності підприємства, коли подальша його діяльність є некоректною, неприбутковою та такою, що не має подальшого змісту, користі з усіх сторін: економічної – безприбуткова, екологічної – шкідлива для довкілля, соціальної – небезпечна для соціуму.

За таких умов система в цілому (E_c) змінює свій характер, переходить в інший стан. Етап функціонування соціо-еколого-економічних систем сьогодні дуже відрізняється від їхнього функціонування у минулих періодах. Різниця, насамперед, у тому, що в минулому зміна потоків обміну відбувалась не так інтенсивно як на сучасному етапі. Глобалізація, пришвидшені темпи росту науково-технічного прогресу (НТП), свідомості та наукової обізнаності людства призвели, насамперед, до перманентного зростання, перш за все, інформаційних потоків. Тому, системи, які в минулому були лінійними, на сьогодні вже мають нелінійний характер, що робить некоректним застосування до них підходів ортодоксальної економіки.

Усе більша нелінійність сучасних соціо-еколого-економічних систем, до яких ми зараховуємо

і нашу, зумовлює необхідність застосування синергетичного підходу до їх дослідження.

В той же час, це зовсім не означає, що методи «ортодоксальної» економіки необхідно відкинути, що вони вже зовсім віджили своє. Достатньо велику кількість традиційних методів, підходів варто й далі застосовувати в дослідженнях. Економічна наука – це інструмент обґрунтування управлінських рішень. Коли необхідно оцінити перспективи розвитку соціо-еколого-економічних систем, обрати оптимальні шляхи діяльності підприємства, виробництва, регіону, економіки, країн, застосування традиційних економічних методів дослідження є застарілим та неефективним. Однак, у випадку пошуку резервів ефективності процесів, чи системи в цілому, в конкретному стаціонарному стані, застосування традиційних методів може бути цілком достатнім і виправданим, доречним, а можливо і більш точним.

Висновки і перспективи.

На нашу думку, сучасний етап розвитку економічної науки в поєднанні з розвитком комп'ютерних технологій, зобов'язує науковців-економістів, дослідників об'єднати усі досягнення як ортодоксальної економіки, так і синергетики, синергетичної економіки, фізичної економіки. Це призведе до більш оптимальних і конкретних результатів і озброїть практику сучасними і найбільш науково обґрунтованими рішеннями.

Застосування синергетичного підходу, як і усього нового, у дослідженні соціо-еколого-економічних систем на практиці зустрічає певні труднощі, які полягають у визначенні, описі конкретних соціально-економічних явищ, виявленні набору характеристик, чинників, що описують ці явища та встановленні зв'язків (внутрішніх та зовнішніх) між ними.

Великі проблеми застосування синергетичного підходу є і у системі управління через бажання його об'єктивного використання та визнання. Адже синергетика дозволяє по новому трактувати саме розвиток системи в перспективі, в часі, а це, у свою чергу, може відбиватися на управлінських рішеннях керівництва підприємства.

Синергетика описує реальність еволюції соціо-еколого-економічних систем, а не «підіграє» перспективним планам політиків-економістів. Це часто може виступати гальмом розвитку синергетики у дослідженнях соціо-еколого-економічних систем як місцевого, конкретного рівня, так і глобальних.

Список використаних джерел

1. Мочерний С.В. Методологія економічного дослідження. Львів : Світ, 2001. 416 с.
2. Евстигнеев Р.Н., Евстигнеева Л.П. Становление экономической синергетики. *Общественные науки и современность*. 2012. № 1. С. 122-133.
3. Занг Вей Бин Синергетическая экономика. Время и пермены в нелинейной экономической теории; пер. с англ М. Островская. Москва : Мир, 1999. 366 с.
4. Haken H. Synergetics, An Introduction. Springer Ser. Synergetics. Berlin, Heidelberg, 1983. Vol. 1, 3rd ed.
5. Haken H. Synergetics: Introduction and Advanced Topics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004.
6. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. Москва, 1986.
7. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории (Синергетика, психология и футурология). Москва: ПЕРСЭ, 2001.
8. Goodwin N., Nelson J.A., Harris J.M. Macroeconomic Measurement: Environmental and Social Dimensions. A GDAE Teaching Module on Social and Environmental Issues in Economics. Global Development and Environment Institute, Tufts University
9. Данилов Ю.А., Кадоццев Б.Б. Что такое синергетика? Нелинейные волны. – Самоорганизация. Москва : Наука, 1983. С. 9-30.
10. Yakimov V.V. Analytic overlook of the methodology of synergetics in postnonclassical science. *Baltic Journal of Economic Studies*. Volume 4. Number 2. Riga : Publishing House "Baltija Publishing", 2018. P. 254-260.

Статтю отримано: 02.07.2018 / Рецензування 11.08.2018 / Прийнято до друку: 21.09.2018

Viktor Yakimtsov

Ph.D. (in Economics), Associate Professor
Department of Enterprise Economics
Ukrainian National Forestry University
Lviv, Ukraine
E-mail: yakimtsov@nltu.edu.ua

METHODOLOGICAL ASPECTS OF SYNERGETIC RESEARCH ABOUT SOCIO-ECOLOGICAL AND ECONOMIC SYSTEMS

Abstract

Today the obvious fact is that the cognitive models are limited, their incompleteness, inapplicability and inapplicability to many problems that have to be solved. The world view of people is changing, expanding and needing new opportunities to influence their destiny. They solve various problems and they need new methods of solving problems facing humanity.

The methodological basis of the research is the following scientific methods: system analysis, factor analysis, causal analysis, theory of dynamical systems, synergistic method.

The indicators of socio-ecological and economic system for synergetic analysis are determined. This article reveals the aspects of socio-ecological and economic relations of production (entrepreneurial) development from a perspective of their synergetic analysis and modelling. This article states that social and ecologic effects are becoming an integral part of synergetic research of production (entrepreneurial) development at the present stage of human life. The emphasis is laid on the fact that systems, which we construct and investigate in our work, are not only complicated, their development is happening nonlinearly, but also such systems that develop in time and interact with the environment, because such systems' characteristics are as important as economic and social ones'. This article also mentions the peculiarities of systems that we construct in our work, these peculiarities add the complexity and many sidedness to them and causes the necessity of synergetic methods and approaches during the research of these systems. The methodology of determining the synergetic indicator of enterprise activity's effect is introduced here.

In our opinion, at the present stage of the development of economic science with the combination of the development of computer technologies, it obliges economists, researchers to combine all the achievements of both the orthodox economy and synergetics, synergetic economics, and physical economics.

Keywords: synergetics, system, methodology, society, effect.

References

1. Mochernyi, S.V. (2001). *Metodolohiia ekonomichnoho doslidzhennia* [Methodology of economic research]. Lviv, Ukraine: Svit. [in Ukrainian]
2. Yevstigneyev, R.N., & Yevstigneyeva, L.P. (2012). Stanovleniye ekonomicheskoy sinergetiki [The formation of economic synergy]. *Obshchestvennyye nauki i sovremennost* [Social Sciences and Modernity], 1, 122-133. [in Russian]
3. Zang, Wei Bin. (1999). *Sinergeticheskaya ekonomika. Vremya i permeny v nelineynoy ekonomicheskoy teorii* [Synergetic economy. Time and Permen in Nonlinear Economic Theory]. (M. Ostrovskaya, Trans). Moscow, Russia. [in Russian]
4. Haken, H. (1983). *Synergetics, An Introduction*, Springer Ser. Synergetics, 1, 3rd ed. Berlin, Heidelberg.
5. Haken, H. (2004). *Synergetics: Introduction and Advanced Topics*. Springer. Berlin, Heidelberg.
6. Prigozhin, I., & Stengers, I. (1986). *Poryadok iz khaosa: novyy dialog cheloveka s prirodoy* [Order from chaos: a new dialogue between man and nature]. Moscow, Russia. [in Russian]
7. Nazaretyan, A.P. (2001). *Tsivilizatsionnyye krizisy v kontekste universalnoy istorii (Sinergetika, psikhologiya i futurologiya)* [Civilizational crises in the context of universal history (Synergetics, psychology and futurology)]. Moscow: PERSE. [in Russian]
8. Goodwin, N., Nelson, J.A., & Harris, J.M. *Macroeconomic Measurement: Environmental and Social Dimensions. A GDAE Teaching Module on Social and Environmental Issues in Economics*. Global Development and Environment Institute, Tufts University.
9. Danilov, Yu.A., & Kadomtsev, B.B. (1983). *Chto takoye sinergetika? Nelineynyye volny. – Samoorganizatsiya* [What is synergy? Nonlinear waves. – Self-organization.]. Moscow: Nauka. [in Russian]
10. Yakimtsov, V.V. (2018). *Analytic overlook of the methodology of synergetics in postnonclassical science*. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4, 2. Riga: Publishing House "Baltija Publishing", 254-260.

Received: 07.02.2018 / Review 08.11.2018 / Accepted 09.21.2018