

САМООРГАНІЗАЦІЯ – РУШІЙНА СИЛА НАПРАВЛЕНОГО РОЗВИТКУ

Незворотність більшості відомих науці природних процесів, що протікають як в макро-, так і в мікросвіті, дозволила встановити наявність такого природного явища як самоорганізація. Як писав із цього приводу І. Прігожин [1]: незворотність спричиняє глибокі зміни понять простору, часу і динаміки.

Самоорганізація – найважливіший фактор виникнення якісно нових властивостей речовини, наростання ступеня порядку (впорядкованості) в певних системах, які розвиваються. Порядок може виникати як результат зовнішньої силової дії на відкриту нерівноважну систему, що розвивається, під впливом внутрішніх фактор. Саме такі процеси називаються самоорганізацією, яка є рушійною силою, що забезпечує спостережуваний в нашому світі направлений характер розвитку певних систем.

Спираючись на сучасні наукові уявлення про історичний розвиток Всесвіту, можна зробити наступний висновок. Якщо в концепції розвитку Стаціонарного Всесвіту розглядається однонаправлений процес деградації, у Всесвіті, що Розвивається, має місце протилежна спрямованість: разом з руйнівною в ній проявляє себе творча тенденція. Процес розвитку Всесвіту протікає від початкового хаосу до наростаючого ступеня впорядкованості. Отже, матерії спочатку властива як здатність руйнувати існуючі впорядкованості, що пов'язане з прагненням до досягнення рівноважних станів, так і здатність творити впорядкованості все більш високих рівнів, що виявляється у відкритих нерівноважних системах, які знаходяться в процесі розвитку. До відкриття феномена самоорганізації матерії залишалася незрозумілою причина, яка штовхає системи на шлях творчого розвитку. З відкриттям властивої матерії здатності в певних умовах нарощувати впорядкованість усередині систем, що розвиваються, інакше кажучи, здібності до самоорганізації, з'явилася можливість спостерігати направлений характер розвитку матерії.

Широке тлумачення поняття «самоорганізації» передбачає властиву матерії здатність створювати і підтримувати у відкритих системах край нерівноважні стани. З таких станів в певних (критичних) умовах виникають стрибкоподібні переходи в якісно нові стани. У тому числі і з вищим рівнем впорядкованості, ніж в початковому стані. Вузьке тлумачення цього терміну має на увазі сам процес стрибкоподібного переходу в якісно новий впорядкований стан.

Подальше дослідження самоорганізації довело, що всі різномасштабні системи, що самоорганізуються, незалежно від розділу науки, в якому вони досліджуються, здійснюють перехід з кризового стану в якісно новий стійкий стан, слідуючи єдиному алгоритму. Ця обставина дозволяє розробити єдиний

теоретичний опис самоорганізації будь-яких відкритих нерівноважних систем. Починаючи з 60-х років ХХ століття, ведеться робота із створення універсальної теорії самоорганізації. Зразу ж намітилися три різні підходи до опису перехідного стрибка від початкового нестійкого стану системи до стійкого якісно нового стану. У тому числі і стану з вищим рівнем впорядкованості, ніж в початковому положенні. Це синергетика, що розробляється Р. Хакеном (синергізм буквально переводиться як сумісна дія), математична теорія катастроф, засновником якої є математик Р. Том і термодинаміка нерівноважних процесів на чолі з І. Прігожіним [див. 1, 2, 3].

Синергетика розглядає виникнення впорядкованих макроструктур, як породження колективних типів поведінки великої кількості елементів, що входять в макроструктуру. В точних науках теорія вважається закінченою, якщо створений математичний апарат здатний повністю описувати процеси, які відбуваються, та передбачати кінцеві результати. У випадку самоорганізації, необхідно забезпечити математичний опис поведінки відкритої системи, коли вона втрачає стійкість і стрибкоподібно переходить в один із можливих якісно нових стійких станів. Стрибок – це нелінійний процес, який супроводжується розривом функції. Описати стрибок (як фазовий перехід у фізиці), можливо лише на підставі математичного апарату, який в готовому вигляді відсутній. Хакен розробив такий апарат в вигляді системи нелінійних диференціальних рівнянь, які назвав еволюційними рівняннями.

Для математичного опису фізичних процесів, які супроводжуються розривами функцій (стрибками), французький математик Р. Том на базі топологічної теорії динамічних систем винайшов теорію катастроф. Суттєвий внесок у розвиток цієї теорії зробив В.І. Арнольд, завдяки чому стали можливими деякі практичні застосування цієї теорії. Теорія катастроф надає унікальні можливості у дослідженні будь-яких стрибкоподібних переходів, розривів, раптових якісних змін.

Термодинамічний підхід додає нові деталі, важливі для розуміння проблеми самоорганізації, оскільки самоорганізація тісно пов'язана з проблемою незворотніх процесів, що відбуваються в світі. З'ясувалося, що незворотні процеси не тільки домінують в природі, але і відіграють конструктивну роль в відкритих нерівноважних системах, що розвиваються, інакше кажучи в саморганізаційних процесах.

Самоорганізація, спираючись на фундаментальні природні сили, не може виконувати функцію рушійної сили поступового розвитку матерії без участі інформації, з якою вона тісно пов'язана. Високоорганізовані системи, які направлено розвиваються, а саме такими бачить сучасна наука Всесвіт, біосферу, людське суспільство тощо, повинні містити в собі інформаційну модель майбутнього. Поки науці вдалося розшифрувати одну таку модель – генний механізм, що визначає біологічний розвиток живих організмів, які живуть на Землі. Можливо в недалекому майбутньому наука пізнає інформаційні механізми, що забезпечують направлений розвиток інших високоорганізованих відкритих систем. Багатозначність можливих варіантів шляху розвитку системи в кожній точці біфуркації, роль випадковості у

«виборі» подальшого еволюційного етапу говорять про те, що інформаційна модель майбутнього – це цілком імовірна модель.

1. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. – М., 1985;
2. Хакен Г. Синергетика. – М., 1985.;
3. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М., 1980

Світлана Михайлюк

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ

СИНЕРГЕТИКА ЯК МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕВОЛЮЦІЇ ЛЮДИНИ ТА ПРИРОДИ

Обґрунтовуючи необхідність розробки методології коеволюції людини і природи, дослідники почали наголошувати на тому, що однією із прогресивних концепцій, яка може бути прийнята за її основу, є синергетика. Серед спроб охопити в одній теорії усе різнобарв'я живої, неживої і соціальної природи, прослідкувати перспективи розвитку нового типу науки (синергетики) виділяють дослідження В. Вернадського, К. Е. Цюлковського, М. Холодного, М. Умова та інших представників природничонаукового напрямку російського космізму.

Як відомо, “і людина, і природа є відкритими самоорганізованими системами, їх взаємозв’язок може бути означений лише як коеволюція, а її вивчення потребує “синергетичної філософії природи” (І. С. Добронравова), використання методології якої покладе місток між науками про живе і неживе, між природознавчим і гуманітарним знанням” [2; 3]. Подібної позиції дотримується й Л. Ф. Кузнєцова. Дослідниця віддає належне ролі синергетики у ході формування нової картини світу і відмічає, що в культурі техногенної цивілізації з’являється яскраво виражена тенденція зміни образу природи від механістичного до синергетичного бачення, прискорення якого може стати підґрунтям для розробки таких стратегій людської діяльності, які дозволять уникати катастрофічних і тупикових шляхів її розвитку [4]. На наш погляд, синергетична методологія як певний комплекс дослідницьких програм, інструментальних засобів, дає змогу побачити реальність в новому ракурсі. Завдяки своїй міждисциплінарності, синергетика веде до нового конструктивного діалогу. Вона робить перші кроки на шляху синтезу природничо-наукових та гуманітарних наук. Синергетика як масштабна наукова парадигма дає можливість вибудовувати досить конструктивні робочі моделі належних знань у сфері коеволюційної стратегії. Синергетичний підхід змушує представників екологічної етики дивитись на нормативно-ціннісну реальність крізь призму категоріальної антитези “добро (збереження життя) - зло (знищення всього живого)”. Ці дві категорії були проголошені у ХХ столітті