

ВКЛАД ДОСЛІДЖЕНЬ А. В. СВДЗИНСЬКОГО В РОЗВИТОК СИНЕРГЕТИКИ

Трохимчук П. П.

Кафедра теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Trokhimchuck.Petro@vnu.edu.ua, tropel650@gmail.com

В цілому згідно Г. Хакена [1] «Синергетика – це теорія самоорганізації (самоузгодженої дії) в системах різноманітної природи. Вона має справу з явищами та процесами, в результаті яких в системі – в цілому – можуть з'явитися властивості, якими не володіє жодна з частин». Оскільки йдеться про виявлення та використання загальних закономірностей в різних галузях, тому такий підхід передбачає міждисциплінарність. Останнє означає співробітництво в розробці синергетики представників різних наукових дисциплін. Тому термін синергетика використовується як в природничих науках, так і в гуманітарній сфері [2, 3].

Синергетичні системи мають задовольняти п'яти вимогам [1, 2]:

1. Система повинна бути відкритою. Закрита система відповідно до законів термодинаміки повинна в кінцевому результаті прийти до стану з максимальною ентропією і припинити будь-яку еволюцію.

2. Відкрита система повинна бути досить далека від точки термодинамічної рівноваги. У точці рівноваги як завгодно складна система має максимальну ентропію і не здатна до якої-небудь самоорганізації. У положенні, близькому до рівноваги і без достатнього припливу енергії ззовні, будь-яка система з часом ще більше наблизиться до рівноваги і перестане змінювати свій стан.

3. Фундаментальним принципом самоорганізації є виникнення нового порядку і ускладнення систем через флуктуації (випадкові відхилення) станів їх елементів і підсистем. Такі флуктуації зазвичай придушуються в усіх динамічно стабільних і адаптивних системах за рахунок негативних зворотних зв'язків, що забезпечують збереження структури і близького до рівноваги стану системи. Але у складніших відкритих системах, завдяки притоку енергії ззовні і посилення нерівноважності, відхилення з часом зростають, накопичуються, викликають ефект колективної поведінки елементів і підсистем і, врешті-решт, призводять до «розхитування» колишнього порядку і через відносно короткочасний хаотичний стан системи призводять або до руйнування колишньої структури, або до виникнення нового порядку. Оскільки флуктуації мають випадковий характер, то поява будь-яких новацій у світі (еволюцій, революцій, катастроф) обумовлено дією суми випадкових факторів. Про це говорили античні філософи Епікур (341—270 до н. е.) і Кар Лукрецій (99-45 до н. е.)

4. Етап самоорганізації настає тільки у випадку переважання позитивних зворотних зв'язків, що діють у відкритій системі, над негативними зворотними зв'язками. Функціонування динамічно стабільних, неволюціонуючих, але адаптивних систем — а це і гомеостаз живих організмів і автоматичні пристрої — ґрунтується на отриманні зворотних сигналів від рецепторів або датчиків щодо положення системи і подальшого коректування цього положення до вихідного стану виконавчими механізмами. У системі на шляху самоорганізації дані зміни не усуваються, а накопичуються і посилюються внаслідок загальної позитивної реактивності системи, що може призвести до виникнення нового порядку і нових структур. Такими є, наприклад, механізми фазових переходів речовини або утворення нових соціальних формацій.

5. Самоорганізація в складних системах, переходи від одних структур до інших, виникнення нових рівнів організації матерії супроводжуються порушенням симетрії. При описі еволюційних процесів необхідно відмовитися від симетрії часу, характерної для повністю детермінованих і оборотних процесів в класичній механіці. Самоорганізація у складних і відкритих дисипативних системах, до яких належить і Життя, і Розум, а згідно з загальною теорією відносності і увесь Всесвіт у цілому, призводять до необоротного руйнування старих і до виникнення нових структур і систем, що поряд з явищем зростання ентропії в закритих системах обумовлює наявність «стріли часу» в Природі.

Заслуга досліджень А. В. Свідзинського в тому, що він поширив цю концепцію на всю культуру, яка включає в себе як природничі так і гуманітарні галузі знань [1, 2]. Слід зазначити, що в означення культури слід включати як процес так і потенціал [2].

З іншої точки зору для створення теорій всього в глобальному сенсі ми повинні включати як саму процедуру формалізації так і основні властивості тієї галузі знань для якої ми робимо теорію [3]. Іншими словами це є формалізованим розширенням тези А. Свідзинського [2].

Для створення більш повної глобальної теорії всього були сформульовані наступні шість критеріїв [3]:

1. Це має бути відкрита теорія або теорія зі змінною ієрархією.
2. Ця теорія повинна мати мінімальну кількість принципів.
3. Він повинен базуватися на природі математики (аналіз, синтез і формалізація всіх можливих знань).
4. Ми повинні створити знакову структуру, яка об'єднує вербальні та невербальні знання (математичні та інші) в одну систему.
5. Ми повинні мати систему, яка є експертною системою існуючої системи знань і може бути використана для створення нових систем знань.
6. Принцип спадковості має бути вірним для всієї науки.

Ці умови необхідно використовувати для створення будь-якої динамічної науки, яку можна представити як відкриту систему. Легко бачити, що ці критеріїв включають в себе й п'ять синергетичних правил [1].

Прикладом такої теорії всього, що задовольняє наведеним шести критеріям є поліметричний аналіз [3], теорія змінної міри. Ця теорія побудована виходячи з ідеї потрібної оптимізації: методологічної, частково наукової та математичної. За допомогою співвідношення де Бройля з термодинаміки точки проведена уніфікація впорядкованої та невпорядкованої інформації [3, 4], а також запропонований новий більш загальний критерій відкритих систем. Гібридна теорія систем показує, що існує лише 10 мінімальних типів формалізації знань, які розбиті по мірі складності процесу формалізації: мірі повноти, зв'язності та типу обчислень.

Слід зазначити, що дослідження А. В. Свідзинського відносяться до уніфікації визначення культури та виділення її ролі в становленні людської цивілізації.

До цієї точки зору також можна підійти і з точки зору створення універсальної системи знань та культури [3]. Перші класифікації науки та культури в сучасному сенсі цього слова були зроблені Аристотелем та Евклідом [3]. Якщо в Аристотеля всі знання були розбиті на окремі науки, то Евклід виділив математику та провів класифікацію їх частин. Саме цих два підходи відіграли вирішальну роль в становленні сучасної системи знань та науки [3, 5 – 7]. Практично аксіоматичний метод Евкліда поклав початок створення формалізованих наук. За аналогією з математикою завдяки ідеям та дослідженням Р. Бекона, Р. Декарта [5] та І. Ньютона [6, 7] набув розвиток теоретичних (формалізованих наук).

Головні правила методу Декарта наступні [5]:

Перше: не вважати за істинне все, що б то не було, якщо перед цим не визнав це без сумніву істинним, тобто старанно уникати поспішності та упередження та включати в свої судження тільки те, що представляється моєму розуму так ясно та розбірливо, що ніяким чином не може дати привід для сумніву.

Друге: ділити кожну із розглядуваних мною труднощів на стільки частин, на скільки потрібно, щоб краще їх розв'язати.

Третє: керувати ходом своїх думок, починаючи з предметів найпростіших та таких, що легко пізнаються, та підніматись мало-помалу, як по ступенях, до пізнання найбільш складних, допускаючи існування порядку навіть серед тих, які в природньому порядку речей не зв'язані між собою.

І останнє: робити всюди такі повні переліки та такі загальні огляди, щоб бути переконаними, що нічого не пропущено.

Більш чітко це подано в Ньютонових правилах умовиводів у фізиці [6, 7]:

Правило 1. Не треба вимагати від природи інших причин понад ті, які істинні та достатні для пояснення явищ.

Правило 2. Тому, наскільки можливо, одні й ті ж причини ми повинні приписувати проявам природи однакового виду.

Правило 3. Такі властивості тіл, які не можуть бути ні підсилювані, ні послаблені і які є у всіх тілах, над якими можна проводити випробування, повинні вважатися за властивості всіх тіл взагалі.

Правило 4. В експериментальній філософії пропозиції, які виведені з явищ за допомогою загальної індукції повинні вважатись за точні чи приблизно правильні, не зважаючи на можливість протилежних гіпотез, поки не знайдуться явища, якими вони або більше уточняться або ж будуть визнані за недійсні.

Слід зазначити, що перші три правила були опубліковані в першому виданні «Математичних начал натуральної філософії», а четверте появилось лише в їх третьому виданні [6, 7]. С. Чандрасекар зазначив, що варто назвати їх чотири правила умовиводів у філософії [6, 7], тим самим віддаючи належне їх загальнонауковому значенню.

Таким чином, поліметричний аналіз можна розглядати як варіант системної формалізації синергетики, в т. ч. й концепції А. Свідзинського. Подальший розвиток концепції Свідзинського може бути пов'язаний з більш глибокою формалізацією культури, що обумовлено розвитком комп'ютерних наук.

1. Haken H. Synergetics: Introduction and Advanced Topics. New York, Berlin: Springer Verlag, 2004, 758 p.
2. Свідзинський А. В. Синергетична концепція культури. Луцьк: "Вежа", 2008. 696 с.
3. Trokhimchuck P. P. Theories of Everything: Past, Present, Future. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2021. 260 p.
4. De Broglie L. La thermodynamique de la particule isolée (thermodynamique cachée des particules). Paris: Gauthier-Villars, 1964, 103 p.
5. Trokhimchuck P. Rene Descartes./ Proc.IV Int. Conf. Actual Problems of Fundamental Science (APFS – 2023), Lutsk – Svityaz 01 – 05.06.2021, Dedicated by memory of Rene Descartes. Lutsk: Vezha-Print, 2021. P. 3-9.
6. Trokhimchuck P. Isaak Newton./ Proc.V Int. Conf. Actual Problems of Fundamental Science (APFS – 2023), Lutsk – Svityaz 01 – 05.06.2023, Dedicated to the 380th anniversary of the birth of Isaak Newton. Lutsk: Vezha-Print, 2023. P. 4-12.
7. Trokhimchuck P. Newtonian system of the World and modern science./ Proc.V Int. Conf. Actual Problems of Fundamental Science (APFS – 2023), Lutsk – Svityaz 01 – 05.06.2023, Dedicated to the 380th anniversary of the birth of Isaak Newton. Lutsk: Vezha-Print, 2023. P. 152.