

УДК 631.58; 631.51

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ І ДРУГИЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМІКИ

Мельник В. І. д.т.н., проф.

Державний біотехнологічний університет

В роботі розглянуто роль механізмів саморегуляції, що діють в замкнутій або відкритій системі та підпорядковані другому закону термодинаміки. Ці процеси обумовлюють перманентне узгодження внутрішніх протиріч системи і тим самим призводять до припинення її розвитку (еволюції). Отже подальший розвиток системи можливий лише за рахунок інтеграції в надсистему та відповідного обміну із нею енергією, масою або інформацією.

Перш за все нагадаємо, що другий закон термодинаміки встановлює існування ентропії як функції стану термодинамічної системи і вказує на те, що в ізольованій системі ентропія залишається або незмінною, або зростає. Другий закон дозволяє виділити фактично можливі процеси, встановити напрямок протікання мимовільних процесів, знайти граничне значення енергії, яке може бути корисним чином використано, а також сформулювати критерії рівноваги в термодинамічних системах [1]. Поняття ентропії можливо розуміти, як міру енергії у термодинамічній системі, яка не може бути використана для виконання роботи [2]. З грецької мови слово «ентропія» перекладається як «поворот, перетворення» і в науці має кілька визначень і значень. З часом ентропія як наукове поняття почала використовуватися і в інших науках, більш того вона стала філософською сутністю [3].

Стосовно поняття «еволюція техніко-технологічних систем» зазначимо, що мова йде не про життєвий цикл конкретної системи елементів технічної сутності, а саме про трансформацію систем в нескінченному циклічному процесі «створення-функціонування-утілізація, трансформація чи ревіталізація». Тобто «еволюція» це також значною мірою філософське поняття, що визначає, знову ж таки нескінченний процес вирішення протиріч внутрісистемних і зовнішніх (між системою і надсистемою).

Найбільш вдало і, частково вперше, закони еволюції техніко-технологічних систем (ТТС) сформулював Генріх Саулович Альтшуллер в рамках розробленої ним теорії рішення винахідницьких завдань (ТРИЗ). В ТРИЗ було введено поняття «розгортання-згортання» (РГ-ЗГ) тобто поступове (з часом еволюції) збільшення ступеня прояву параметру (ознаки) системи, який (яка) після досягнення максимуму, змінюється на настільки ж плавне зменшення його (її) ступеня прояву. Основний закон еволюції ТТС вказує, що в процесі еволюції ТТС кожний параметр системи (за деяким винятком) проходить цикли РГ-ЗГ.

Пізніше автор цієї роботи також долучився до розвитку теорії еволюції ТТС. Так були сформульовані: закон множинного РГ-ЗГ, закон суперпозиції та асиметрії циклів РГ-ЗГ, закон ідеальності системи, закон-умову інтеграції системи в надсистему та ін. [4].

Автором встановлено, що індикатором інтенсивності внутрішніх протиріч системи є безліч процесів РГ-ЗГ її параметрів: чим більше параметрів знаходяться в стадії завершення циклу РГ-ЗГ та/або напівциклу розгортання і чим вище ранг цих параметрів (у відповідності із принципом Парето), тим менше внутрішні протиріччя системи. Отже ентропія нам знадобилася в першу чергу як міра вирішення таких протиріч. Чим більша ентропія системи тим більше протиріч вже вирішено, а отже еволюція такої системи стає можливою, лише завдячуючи інтеграції в надсистему. Чим більше параметрів системи перебувають на стадії розгортання, або згортання, тим менша ентропія системи.

Оскільки кожна система, яка до свого складу включає людину апріорі є відкритою то, відповідно, основною задачею людини, з точки зору еволюції ТТС є регуляція ентропії в системі. Сама присутність людини у складі системи є характерним для більшості технологічних систем. І саме присутність людини в системі є основною рушійною силою, яка спонукає системи до інтеграції між собою.

З урахуванням вище сказаного можна стверджувати, що сума перших похідних за часом кожного із параметрів системи також відображає інтенсивність поточних змін в еволюційному процесі системи. Вона може виступати в ролі мірила ентропії системи. Сама сума похідних, є градієнтом певної функції, очевидно функціонально залежної від термодинамічної або абсолютної температури системи, яка у відповідності із другим законом термодинаміки є єдиною функцією стану термодинамічної системи.

Висновок. Безперервний розвиток (еволюція) будь якої системи можливий лише за умови її інтеграції в надсистему. Запропонований підхід можна застосувати для кількісної оцінки інтенсивності еволюційних процесів ТТС.

Список використаних джерел:

1. Вікіпедія: Другий закон термодинаміки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Другий_закон_термодинаміки. – 08.05.2023 р. – Загол. з екрану.
2. Велика українська енциклопедія: Ентропія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vue.gov.ua/Ентропія>. – 08.05.2023 р. – Загол. з екрану.
3. Павло Чайка. Науково-популярний журнал «Пізнавайка»: Ентропія та її значення в різних науках [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.poznavayka.org/uk/fizika-uk/entropiya-ta-ii-znachennya-v-riznih-naukah>. – 08.05.2023 р. – Загол. з екрану.
4. Мельник В.И. Куда и как эволюционирует земледелие? / В.И. Мельник // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків: ПП «Стильіздат», 2016. – Вип. 20. – С. 48-61.