

*Єршова Н.Ю., к.е.н., доцент  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»*

## **РЕКУРЕНТНІСТЬ СИСТЕМ: СУЧАСНИЙ КОНТЕКСТ**

Актуальність дослідження обумовлена потребою установлення основних положень авторської концепції «рекурентність як основа систем».

Будь-які об'єкти зовнішнього середовища являють собою системи, тобто сукупність складових їхніх елементів і зв'язків між ними. Елементи будь-якої системи, у свою чергу, завжди мають деяку самостійність поведінки, так званий мікрорівень самостійності. При будь-якому формулюванні наукової проблеми завжди присутні певні допущення, які відсувають за межі розгляду якісь несуттєві параметри окремих елементів. Малий рівень індивідуальних проявів окремих елементів дозволяє говорити про існування в системі деяких механізмів колективної взаємодії – зворотних зв'язків. Коли колективна, системна взаємодія елементів приводить до того, що ті або інші рухи складових пригнічуються, слід говорити про наявність негативних зворотних зв'язків. Про те, саме негативні зворотні зв'язки й забезпечують в системі стійкі, консервативні, стабільні об'єднання елементів. Саме негативні зворотні зв'язки, таким чином, створюють зовнішнє середовище, як стійку систему стійких систем.

Повноту системи можна одержати тільки за умови повноти всіх її підсистем, зовнішня мотивація породжує мотивацію у всіх підсистемах, закон збереження може здійснитися тільки якщо в кожній підсистемі він буде виконаний повністю. Саме рекурентність дозволяє пояснити механізм появи систем з якісно новими властивостями, тобто такими властивостями, яких немає ні в одній з підсистем. Суть у тому що нова властивість виникає не в системі, а значно раніше в більш молодших підсистемах і тільки при досягненні деякої кількості й складності ця нова властивість може бути виявленою (буде проявляться) за умови її використання системою.

Семантичні погляди на сутність рекурсії полягають у тому, що само поняття не зв'язане зі знанням певного формалізму або спеціальної нотації. У загальному випадку на рекурсію слід дивитися як на введення у визначення об'єкта посилання на сам об'єкт або, більш виразно, як на прийом зведення вирішення деякого завдання до вирішення більш простого завдання такого ж класу.

Термін «рекурсія» використовується в різних спеціальних галузях знань, але найбільш широке застосування знаходить у математиці і інформатиці, де рекурсія має відношення до методу визначення функцій: рекурсивне задана функція у своєму визначенні містить саму

себе, зокрема, рекурсивної є функція, яка задана рекурентною формулою. Таким чином, можна одним вираженням дати нескінченний набір способів обчислення функції, визначити безліч об'єктів через самого себе з використанням раніше заданих окремих визначень.

Рекурсія — процес повторення елементів самоподібним чином.

Рекурентність — це:

— рекурсія із взаємозалежністю в обох напрямках вкладеності.

— взаємна вкладеність об'єктів і пов'язана із цим зворотність і повторюваність їх властивостей на всіх структурних рівнях.

Термін "рекурентність" стосовно макроекономіки вперше показана Е.Н. Лобановій у роботі «Прогнозування з урахуванням циклічності економічного росту». На думку зазначеного автора, сучасне дослідження промислових циклів повинне характеризуватися оцінкою таких основних рис, як тривалість і рекурентність. Отже, в аспекті циклічної динаміки змістовно "рекурентність" властива межциклічним і міжфазовим залежностям. Це означає: по-перше, що кожний економічний цикл на всіх етапах історії світового господарства був опосередкований характером попереднього циклу, і він же, у свою чергу, впливав на наступний циклічний розвиток; по-друге, кожна фаза в складі чергового циклу також містить «спадкоємні» риси попередньої й визначає адекватні особливості наступної. кожна фаза промислового циклу містить у собі елементи минулого, риси сьогодення й зачатки майбутнього. У філософії відомо, що даний акумулятивний підхід був обґрунтований Ф. Гегелем стосовно до закономірностей розвитку природи й суспільства в цілому ще в XVIII ст. У філософському аспекті рекурентність простежується у законі "заперечення заперечення". Так, "система складається з підсистем і входить у надсистему", яка є більш складною. Закон "заперечення заперечення" вказує на рекурсивність систем, показує подібність усіх систем, але не пояснює появу нових властивостей при збільшенні складності системи. Перестройка існуючих та створення нових зв'язків між елементами системи відбуваються завдяки існуванню прямих і зворотних рекурентних зв'язків в у системі. Останнє означає самовільне ускладнення форми або, у більш загальному випадку, структури системи при повільній і плавній зміні її параметрів.

При розв'язанні різних завдань в економіці, створення й збереження організації, формування впорядкованості є або метою діяльності організації, або важливою умовою її розвитку та функціонування. Підприємство – відкрита система, рівновагу в якій забезпечує функція управління. Управління стає найбільш важливим у крапках біфуркації, коли подальший стан і поведінка системи стає неоднозначною. Нестійкість системи пояснюється роллю зовнішніх впливів і внутрішнім станом. У певних умовах мізерно малий вплив

на відкриту систему може привести до значних непередбачених наслідків (розкриття нестійкості). Усунення нестійкості не обов'язково веде до повернення в початковий стан системи. Чим більше відхилення від рівноваги, тем більше охоплення кореляціями й взаємозв'язками, тем вище погодженість процесів, що навіть протікають у віддалених областях і, видалося б, не зв'язаних один з одним. Самі процеси характеризує нелінійність, наявність зворотних зв'язків і пов'язані із цим можливості управлінського впливу на систему. Отже, формується нова система з новими підсистемами.

Теорія нерівновагих систем, виникла в результаті синтезу трьох напрямків досліджень:

1. Розробка методів опису суттєво нерівновагих процесів на основі статистичної фізики. У рамках цього напрямку створюються кінетичні моделі, визначаються параметри, необхідні для опису, виявляються кореляції, великомасштабні флуктуації, встановлюються закономірності переходу до стану рівноваги.

2. Розробка термодинаміки відкритих систем, вивчення стаціонарних станів, що зберігають стійкість у певному діапазоні зовнішніх умов, пошук умов самоорганізації, тобто виникнення впорядкованих структур з неупорядкованих. Процеси дисипації енергії є необхідною умовою самоорганізації (тому нові структури одержали назву дисипативних).

3. Визначення якісних змін розв'язків нелінійних диференціальних рівнянь, що визначають стани далекі від рівноваги, залежно від вхідних параметрів. Цей розділ математики одержав назву теорії катастроф. З її допомогою описуються якісні перебудови загальної структури розв'язків — катастрофи, визначаються границі стійкості й зміни структури станів.

Синтез цих трьох напрямків дав нову галузь знань, що займається описом станів, далеких від рівноваги. З її допомогою вдалося сформулювати загальний підхід до цілої сукупності явищ природи й суспільства. Її називають по-різному: синергетика, теорія відкритих систем, теорія дисипативних структур, термодинаміка невовратних процесів. Є назви, пов'язані із властивостями нестійкості, нелінійності.

В рамках теорії дисипативних структур рекурентність систем є невід'ємною складовою, яка пояснює механізм появи систем з якісно новими властивостями, тобто такими властивостями, яких немає ні в однієї з підсистем. Адаптивна рекурсія враховує ті або інші індивідуальні характеристики розв'язуваного завдання з області свого визначення, оскільки це взаємна вкладеність об'єктів і пов'язана із цим зворотність і повторюваність їх властивостей.