

УДК 7.012

Скляренко Н.В. – канд. мистецтвозн.,
доц. кафедри дизайну ЛНТУ;Гегер А.Д. – магістрант кафедри
дизайну ЛНТУ

УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ ЯВИЩА РЕКУРСІЇ: ПІДХОДИ ДО ВИЯВЛЕННЯ СУТНОСТІ

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку науки простежується стійка тенденція до виявлення та формування міждисциплінарних підходів у вивченні складних систем. Рекурсивність як розвиток системи шляхом самоподібності реалізується на мікро- та макро-рівнях існування матерії. Вона проявляється у характері перебігу процесів природи, психічних процесах та особливості взаємодії матерії, енергії та інформації. Наявність рекурсивних проявів у природних та штучних системах та їх використання у різних сферах життєдіяльності (математиці, філософії, мистецтві, дизайні та ін.) зумовило необхідність виявлення сутності рекурсії. Проте поодинокі однобічні дослідження у різних галузях не дозволяють розкрити сутність явища рекурсії загалом та візуального її прояву зокрема, що зумовило актуальність обраної теми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рекурсія знаходить застосування у різних галузях знань та групах дисциплін. У галузі *математики* вчені дійшли висновку, що рекурсія дозволяє визначати алгоритми розв'язання задач (А.Пуанкаре, Ф.Кляйн, П.Фату, Г.Жюліа, Б.Мандельброт, С.Василенко). У сфері *програмування* також широко застосовуються рекурсивні алгоритми (Р.Ніколов). А.Анісімов [1], А.Гладкий, В.Жихарев, С.Тимофіїв проводять дослідження у галузі *теорії штучного інтелекту*, використовуючи, зокрема, методи рекурсивного перетворення інформації. У галузі *хімії* Б.Белоусов, А.Жаботинський приділяють увагу рекурсивним проявам процесів самоорганізації. *Психологія* (В.Штоль, В.Дмитрієвський [2], Н.Хомський, М.Корбалліс) виявляє рекурсивну модель формування понять та функціонування психіки. У галузі *лінгвістики* деякі дослідники (Е.Аветян, А.Гладкий, Р.Котов, В.Сисуєв) схиляються до концепції рекурсивної природи мовлення. У сфері *літератури* (П.Зюмтор, Н.Стекольнікова [5], К.Соліветті), *музики* (Д.Хофштадтер), *культурології та мистецтвознавства* (Л.Далленбах, С.Феврі) рекурсивність розглядається як метод побудови виразних та гармонійних систем. Важливим є те, що увага дослідників не оминула і візуальні рекурсивні зображення, створені художниками та рекурсивні художні техніки (міз-ан-абім, Ефект Дросте). Проте варто підкреслити поверхневий рівень опрацювання даної теми та відсутність вузькоспеціалізованих узагальнюючих і систематизуючих досліджень.

Метою роботи є розкриття універсального характеру рекурсії та підходів до визначення її сутності. Завданнями роботи є: 1) окреслити поняття рекурсії та її універсальний характер; 2) виявити підходи до вивчення сутності рекурсії, розкрити їх зміст.

Під рекурсією в широкому сенсі розуміють такий спосіб організації системи, при якому вона в окремі моменти свого розвитку, що визначаються її правилами, може створювати (викликати) власні копії, взаємодіяти з ними і включати їх в свою структуру [1]. Рекурсивність проявляється у різних галузях знань та сферах діяльності людини. На різних етапах розвитку науки, вона втілювалась у таких поняттях, як індуктивність мислення (у філософії) [4; 173], метапроза (у літературі) [4; 173; 5], міз-ан-абім (у мистецтві) [4; 173], Ефект Дросте (у дизайні) [4; 174]. Багатогранність проявів рекурсії вказує на її універсальний характер.

Важливим у дослідженні сутності рекурсії є виявлення характерних для неї проявів, зв'язків, законів. Тому сутність рекурсії можна розглядати з точки зору безпосереднього сприйняття її суб'єктом, або як таку, що лежить в основі взаємодії об'єктів та суб'єктів між

собою та з середовищем. На основі цього нами сформовано два когнітивні підходи до поняття рекурсії: об'єктний та системний.

Об'єктний підхід полягає у виявленні рекурсивних ознак у межах об'єкта без врахування його зв'язків із суб'єктом та середовищем. Залежно від сприйняття рекурсії органами чуттів виділяємо візуальну, вербальну, акустичну та метафізичну сутності рекурсії.

Візуальна рекурсія пов'язана із зоровим сприйняттям. Вона проявляється як повтор зображення в композиції цього ж зображення. Цей тип рекурсії знаходить втілення в архітектурі, живописі, геральдиці, дизайні (рис. 1, 1 – рис. 1, 3). Багато подібних зображень створюються на базі графічних редакторів, подібні операції можна подати у вигляді машинного коду, сформованого на основі рекурсивного алгоритму. Отже, основою візуальної рекурсії виступає математичний опис (розрахунок перспективного скорочення, масштабування).

Вербальна рекурсія (рекурсія в мові) може бути двох типів (рис. 1, 4). Перший тип – це рекурсія в структурі (композиції) твору. У цьому випадку рекурсивність розгортання сюжету реалізується лише в композиції літературного об'єкту (це, наприклад, прийом «книга в книзі», втілений у романі Майстер і Маргарита). Інший приклад – поетичний рефрен. Ним може бути один або декілька рядків, що повторюються між строф.

Сюжетна рекурсія – другий тип вербальної рекурсії. Для її реалізації задіюється образ читача або автор в процесі написання (роман про людину, що пише роман; роман про людину, що читає роман; роман, в якому автор є героєм; герої твору хвилюються, що вони є вигадкою; герой мандрує відомим літературним твором). Часто рекурсивні сюжети будуються на основі алгоритмів, характерних для галузі точних наук, що також підтверджує математичну основу виникнення рекурсії.

Акустична рекурсія пов'язана зі слуховим аналізатором. Вона проявляється якщо звук, що повернувся до джерела, відбившись від перешкоди, сприймається окремо від початкового звуку. Це явище отримало назву «акустичний зворотній зв'язок» (луна). Луна має два характерні втілення: однократна (відбившись від перешкоди повертається до джерела) (рис. 1, 5) та багатократна (звук посилюється мікрофоном, передається через динамік та повторно посилюється мікрофоном) (рис. 1, 6). У звукознімачі луна перетворюється в електричний сигнал, відтворений гучномовцем, що викликає більшу вібрацію програвача. Отже, акустична рекурсія має фізико-математичну основу.

Рекурсія як початково природне явище має енергетичний зміст, заснований на природних законах циклічності процесів та явищ, а також кумуляції (рис. 1, 7; рис. 1, 8). Це є відображенням прадавніх уявлень людини про світ, її місце у ньому. Тому рекурсію можна трактувати з точки зору міфологічно-релігійного світогляду. Існує і об'єктивне пояснення частого повтору ознак рекурсії: перші дев'ять місяців свого існування людина розвивається в тілі матері, що можливо, чи не єдина спільна риса для усього людства. Рекурсивність світоглядних поглядів людини візуалізується в орнаментальних зображеннях епохи неоліту. Теорія рекурсивного світогляду творців давніх сакральних орнаментів знаходить підтвердження у концепції праміфу. Вона сформована та описана вітчизняним дослідником Є.Причепійем [3]. Автор вбачає в орнаментах палеоліту та неоліту стилізацію та спрощення певних образів, що в давнину могли мати сакральний характер. До такої думки підштовхують антропоморфні та зооморфні образи, а також складні фігури, що часто зустрічаються в орнаментах [3].

Енергетичний зміст проявляється не лише у площинних зображеннях, характерних для орнаментики. Так, український народний оберіг Павук, що є об'ємно-просторовою рекурсивною структурою, виконаною на основі октаєдрів, вважався таким, що здатен утворювати зв'язок з енергетичними структурами. Така рекурсивність втілена в об'єктах сакрального характеру, що містять енергетичний зміст, тому можна говорити про *метафізичну сутність рекурсії* (рис. 1, 7; рис. 1, 8).

В основі описаних сутностей рекурсії лежить математичний алгоритм. Він визначає

правила та характер повтору частин системи. Рекурсивні алгоритми можуть лежати в композиції творів мистецтва, характеризувати явища та події як природного, так і штучного середовища, адже значна їх кількість піддається математичному опису та формалізації.

Описані прояви рекурсивності притаманні значному колу самостійно існуючих об'єктів. Проте, також існують складні динамічні системи, розвиток яких відповідає ознакам рекурсії. Дослідження рекурсії у цьому випадку відбувається на основі абстрактного пізнання за участю процесів мислення та уяви. Об'єктом пізнання у цих процесах є внутрішні, безпосередньо не дані у відчуттях властивості об'єктів. Закономірності явищ та процесів реалізуються в системах: «об'єкт – суб'єкт – середовище». Це, відповідно, лягло в основу системного підходу до вивчення сутності рекурсії. Спираючись на різноманітність рекурсивних проявів, системний підхід реалізується у різних галузях життєдіяльності та групах дисциплін.

Однією з категорій філософії як універсальної науки про знання та пізнання є світогляд. Основним поняттям на цьому етапі виступає рекурсивність світоглядних поглядів на рівні вкладеності ідеї в ідею. Накопичення (нашарування) інформації як результат досвіду дозволяє сформулювати комплексне знання про об'єкт. Тому рекурсія як форма мислення виробляє систематизовану сукупність кроків, які потрібно здійснити для досягнення поставленої когнітивної цілі. Рекурсія в цьому випадку виступає одним із *методів пізнання*. Це, наприклад, індуктивність мислення суб'єкта, коли пізнання відбувається у системі «об'єкт – світогляд суб'єкта – суб'єкт» (рис. 1, 9).

У гуманітарних дисциплінах (літературі, мистецтві, дизайні) рекурсія проявляється в процесі творчості. В свідомості суб'єкта відображаються характерні ознаки об'єкта, що, проходячи через призму сприйняття, реалізуються в процесі художньо-образної передачі. Таким чином, реалізується складна просторово-часова рекурсивність системи, елементами якої слугують об'єкт, суб'єктивне сприйняття, образна проекція. Ця система втілюється, якщо момент творчості з усіма його суттєвими елементами сприймати як цілісну чотиривимірну (три виміри та час) систему. Наприклад, у момент портретування з натури портретований виступає об'єктом, що викликає сукупність вражень в уяві суб'єкта. Ці враження визначають композицію, колорит, манеру письма і проявляються в процесі фіксації суб'єктивної проекції об'єкта на площині. Таким чином, рекурсія може проявлятися як *алгоритм відображення дійсності* (рис. 1, 10).

У точних дисциплінах (математиці, програмуванні, теорії штучного інтелекту, кібернетиці) об'єкт називається рекурсивним, якщо він містить самого себе або визначений за допомогою самого себе. Подібні обчислення здійснюються або задаються (програмуються) людиною. Вони реалізуються в межах розв'язання певної задачі як результат взаємодії в системі «суб'єкт – базові дані – обчислювальна дія». Отже, рекурсія проявляється як специфічна послідовність, система та набір систематизованих правил виконання обчислюваного процесу, що призводить до розв'язання певного кола задач. Це з прогнозованою ефективністю застосовується у процесі проектування штучного інтелекту (спрямованого на виконання функцій людського мозку, що полягають в обробці знань) або програмуванні обчислювальних систем (що виконують функції людського мозку спрямовані на обробку даних). Тому можна говорити про рекурсивний *алгоритм виконання задач* (рис. 1, 11).

Рекурсія також проявляється у процесі взаємодії елементів складних систем у природничих дисциплінах (фізиці, хімії, біології, астрономії). Подібні системи виникають в результаті самоорганізації їх елементів, а причина подібних процесів досі залишається малодослідженою. Можемо описати складність та етапи перебігу подібних процесів (наприклад, передачі генетичної інформації за допомогою ДНК), але причини, що їх зумовлюють, потребують ґрунтовного дослідження. Проте узагальнено характер цих процесів можна охарактеризувати як рекурсивний *алгоритм взаємодії*, що здебільшого відбувається у системі «об'єкт – сукупність впливів – копія об'єкта» (рис. 1, 12).

У групі суспільних дисциплін (психології, економіці) рекурсія проявляється як один із способів моделювання широкого кола явищ та процесів від формування понять у результаті мозкової діяльності [2] до економічної динаміки соціальних груп. Тому вона виступає знаковою або уявною системою, що відображає принципи внутрішньої організації або функціонування, певні ознаки та характеристики об’єкта дослідження. На цьому рівні можна говорити про рекурсивну *модель представлення дійсності*. Наприклад, рекурсивна модель функціонування реалізується у системі «суб’єкт – об’єкт – відтворення об’єкта». Подібні уявлення стимулюють появу тенденції формування та представлення цілісної картини світу (рис. 1, 13). Це відбувається шляхом виявлення міждисциплінарних підходів у науці.

Проведене дослідження рекурсії як форми існування систем різного рівня, дозволяє простежити тенденцію втілення рекурсивних змістів у галузі проектної культури. Метод пізнання, таким чином, проявляється у проектуванні на рівні ідеї, алгоритм рекурсії відповідає етапам проектування у творчій діяльності, а рекурсивна модель втілюється у процесі моделювання взаємозв’язків та процесів у системах різних рівнів.

Отже, рекурсія як процес розвитку системи шляхом самоподібності має універсальний характер. Його прояви характеризуються використанням об’єктного та системного підходів до виявлення сутності рекурсії.

Сутність явища рекурсії можна розглядати на рівні чуттєвого та абстрактного пізнання її суб’єктом. На основі цього сформовано об’єктний та системний підходи до поняття рекурсії. Об’єктний підхід полягає у виявленні рекурсивних ознак безпосередньо об’єкта на рівні сприйняття органами чуття суб’єкта (зір, слух та інші аналізатори). Це дозволило виділити візуальну, акустичну, вербальну та метафізичну сутності рекурсії, що базуються на математичному розрахунку. Системний підхід виявляє закономірності явищ та процесів, що відбуваються у системі «об’єкт – суб’єкт – середовище». Тому рекурсія, у різних сферах життєдіяльності людини може проявлятися як метод пізнання, алгоритм відображення дійсності, алгоритм виконання задач, алгоритм взаємодії та модель представлення дійсності.

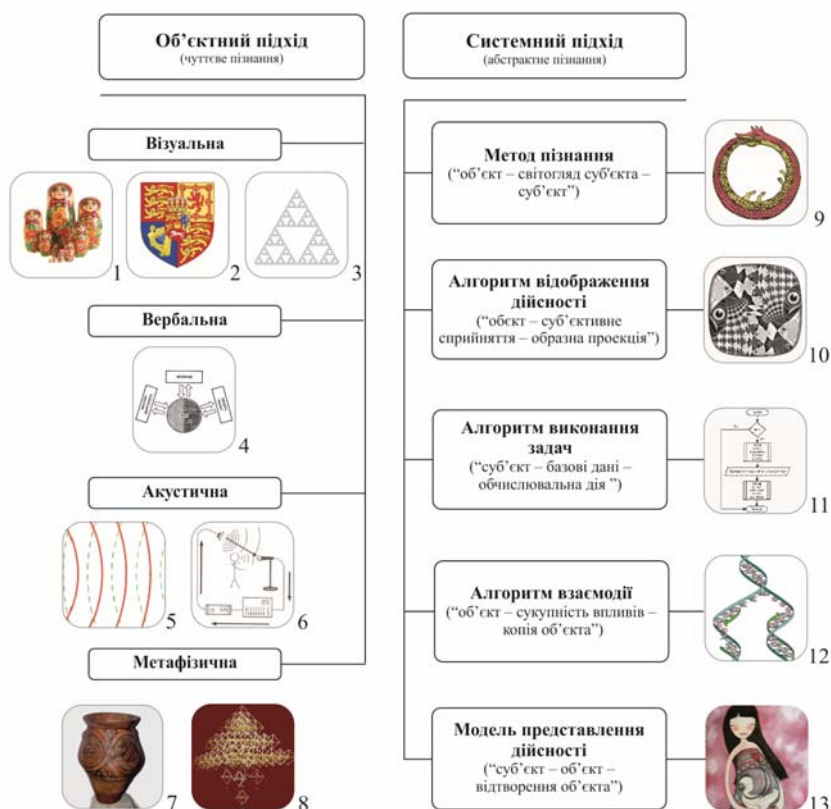


Рис. 1. Сутність явища рекурсії

Список використаної літератури

1. *Анісімов А.В.* Інформатика. Творчість. Рекурсія / А.В. Анісімов. – К.: Наукова думка, 1989. – 220 с.
2. *Дмитриевский В.А.* Рекурсивная модель функционирования психики / В. А. Дмитриевский. – Нижний Тагил, 2002. – 93 с.
3. *Причепій Є.М.* Структури і сакральні числа праміфу як основа традиційного орнаменту / Причепій Є.М., Причепій О.Є. // Міжнародна наук.-практ. конф. «Теорія та практика дизайну», м. Київ, 9-2 квітня 2012 р. – Ч. 1. – К.: Комп'ютерпрес, 2012. – С. 72-178.
4. *Скляренко Н.В.* Рекурсивні системи у мистецтві та дизайні: питання класифікації / Скляренко Н.В., Гегер А.Д. // Там само. – С. 172-178.
5. *Стекольникова Н.В.* Хроника лексические парадигмы в текстах рекурсивной структуры (на материале русских сказок) / Н.В. Стекольникова // Вестник ВГУ. – 2008. – № 3. – С. 344-347 (Серия: лингвистика и межкультурная коммуникация).

Резюме

Здійснений комплексний аналіз поняття «рекурсія». Вперше запропоновано об'єктний та системний підходи до виявлення сутності рекурсії. Розкрито міждисциплінарний характер рекурсивності, універсальність рекурсії загалом та візуального її прояву зокрема.

Ключові слова: рекурсія, сутність рекурсії, рекурсивні системи, об'єктний підхід, системний підхід.

Summary

Sklyarenko N., Heher A. The versatility phenomena of recursion: approaches to identify the essence

The article presents an integrated approach to the study of the concept of recursion. The object and systematic approaches to identify the nature of recursion was first time proposed. The interdisciplinary nature recursion was described. The universality of recursion in general and its visual manifestation in particular was reveals.

Key words: recursion, the nature of recursion, recursive system, object approach, system approach.

Надійшла до редакції 23.10.2012 р.