

А. Г. Безродний

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

ДОПУСТИМІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ БІОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ЯВИЩ

E-mail: bezrodnyjandrej1967@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1489-9523>

Анотація. Метою роботи є спроба відстежити межі використання системного аналізу в сучасній науці. Останнім часом фіксується значне зниження інтересу до робіт загальнометодологічного порядку, особливо в таких галузях знання, як біологія та соціологія. Зроблена спроба простежити можливість і межі використання системного аналізу. Наскільки він є актуальним на сучасному етапі розвитку наукового пізнання. Чи є і чим зумовлена поява його можливих альтернатив. Наявні дослідження у сфері системного аналізу переважно мають загально-теоретичний характер, рідко торкаючись вузько спрямованих досліджень. Ця стаття має на меті заповнити цю прогалину. **Методологія** праці ґрунтується на узагальненні позицій провідних спеціалістів у галузі методології сучасного пізнання. На підґрунті аналізу й критичного переосмислення зроблено припущення. **Результати дослідження.** Автор аналізує стан справ у сучасній методології. Для цього зроблені спроби відповісти на такі питання: 1) у чому сутність системного підходу? 2) яке його місце та роль у методології сучасного пізнання? 3) наявність можливих альтернатив теорії систем; 4) межі застосування системного аналізу щодо біологічних та соціальних об'єктів. **Висновки** статті включають положення: 1) системний аналіз – це виділення елементів з подальшою актуалізацією структури їхньої взаємодії в ході реагування на внутрішні та зовнішні дратівливі фактори; 2) системний аналіз – це загальноновизнаний та домінуючий методологічний підхід у сучасному пізнанні. На сучасному етапі (поки що) його авторитет незаперечний; 3) існує низка добре опрацьованих методологічних альтернатив (редукціонізм, синергетика, феноменологія та деякі інші); 4) системний аналіз цілком допустимий для дослідження біологічних та соціальних об'єктів. Щоправда, з припущенням, що на певних етапах свого розвитку об'єкти можуть бути нелінійними. Якщо світ системний у принципі, то системний підхід прийнятний.

Ключові слова: система, елемент системи, структурна взаємодія, холізм, лінійні системи, нелінійність, методологія.

A. G. Bezrodny

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ACCEPTABILITY OF THE USE OF SYSTEMIC ANALYSIS IN THE INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND SOCIAL PHENOMENA

Abstract. The purpose of the work is an attempt to trace the limits of the use of systems analysis in modern science. Recently, a significant decrease in interest in works of a general methodological order has been recorded. Especially in such fields of knowledge as biology and sociology. The author made an attempt to trace the possibility and limits of the use of systems analysis. How relevant is it at this stage of the development of scientific knowledge? Are there, and what is the reason for the emergence of its possible alternatives. Existing research in the field of systems analysis is mainly of a general theoretical nature. Rarely touching on more narrowly focused research. This article is aimed at filling this gap. **The methodology** of this work is based on a generalization of the positions of leading specialists in the field of methodology of modern knowledge, On the basis of analysis and critical rethinking, assumptions are made. **Results of the study.** The author analyzes the state of affairs in modern methodology. To do this, he tried to answer the following questions:

1) what is the essence of the systems approach? 2) what is its place and role in the methodology of modern cognition? 3) the presence of possible alternatives to systems theory; 4) the limits of application of systems analysis to biological and social objects. **The conclusions** of the article are the following: 1) systems analysis is the isolation of elements with the subsequent actualization of the structure of their interaction in the course of responding to internal and external irritating factors; 2) systems analysis is a generally recognized and dominant methodological approach in modern cognition. At this stage (so far) its authority is undeniable; 3) there are a number of well-developed methodological alternatives (reductionism, synergetic, phenomenology and some others); 4) systems analysis is quite acceptable for the study of biological and social objects. However, with the assumption that at certain stages of their development, objects may be nonlinear. If the world is systemic in principle, then the systems approach is acceptable. However, first of all, we must answer ourselves to the global ontological and epistemological question: is the world outside us (conditional reality) rational and linear (it is possible to predict, extrapolate)? Is there an internal regularity «built into» it or is it irrational? If the world is linear, then the processes occurring in it are structurally and systematically organized. On the contrary, if the world is not linear and not rational, i.e. in principle not organized systematically, then we have the right to question the dominant role of the systemic method that studies the non-systemic world.

Key words: system, system element, structural interaction, holism, linear systems, nonlinearity, methodology.

Вступ. В наш час досить рідко можна зустріти статті з практичного застосування наукової методології до побудови основ дослідної діяльності в різних галузях знання. Особливо це стосується дисциплін біологічного чи соціального плану. Зі значних досліджень у цій галузі за останній період слід зазначити «Системний аналіз у соціології»¹. Хоча зазначимо наявність достатньої кількості видань із загальної теорії системного аналізу. Літературний огляд з високим ступенем достовірності показує нам значне падіння кількості публікацій з обраної нами тематики за кілька останніх десятиліть. Праці, в яких відображено застосування системного аналізу при вивченні біологічних явищ або процесів, майже повністю відсутні у вітчизняному науковому просторі.

Наше дослідження є спробою заповнення цієї прогалини з метою відродження інтересу до досліджень метрологічного плану. Хоча ми чітко усвідомлюємо, що останнім часом відзначається помітний спад інтересу до праць методологічного та загальнотеоретичного характеру.

Мета і предмет дослідження. У статті ми проаналізуємо можливість та межі застосування системного аналізу при дослідженні біологічних та соціальних утворень. Відразу зазначимо, що в наші часи катастрофи класичної раціоналістичної традиції та заміщення її ірраціоналістичними й постмодерністичними концепціями популярність та впливовість системного підходу далеко вже в минулому. Однак цей стан справ ще більше актуалізує тему, яку порушує автор, а саме – залишається або ні системний підхід базовим при вивченні біо- та гуманітарних об'єктів.

У ході нашої роботи ми спробуємо відповісти на такі питання:

1. Які основні елементи системного аналізу?
2. Які місце та роль його на сучасному етапі розвитку пізнавального процесу?
3. Чи є впливові альтернативи системному аналізу?
4. Які є межі його застосування щодо біологічних і соціальних процесів?

І найважливіше питання нашого дослідження: чи не втратив системний аналіз свою актуальність і чи не час йому відійти в «тінь» модерніших методологічних підходів? Чи не став системний аналіз методологічною архаїкою?

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Зупинімося на аналізі основних тенденцій розвитку сучасної методологічної думки щодо місця та ролі системного аналізу в сучасній теорії пізнання.

Особливо слід звернути увагу на таких вчених, як: В. П. Бех², Г. П. Ситник. До сфери їх наукових інтересів можливо віднести системні принципи побудови соціальних спільнот та чинники, що впливають на функціонування цих об'єктів. Значний інтерес

¹ Туленков М. В., Лобанова А. С., Яремчук С. С. Системний аналіз у соціології: Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 508 с.

² Бех В. П., Туленков М. В. Теорія систем і системний аналіз в управлінні: Київ: Інтерсервіс, 2021. 680 с.

для розуміння процесів, що відбуваються на стику методології та теорії пізнання, становлять дослідження: А. В. Катренко та В. В. Пасічника³, С. В. Соколова⁴. Фундаментальний аналіз використання системного підходу в процесі пізнання можна зустріти у працях І. М. Дудник, А. О. Рудика⁵, О. М. Шушури⁶. Н. К. Шатохін за допомогою системного аналізу вивчав динаміку соціальних процесів на Слобожанщині⁷.

Також відзначимо декілька фундаментальних й інформативних видань англійських авторів: Е. Bonjour, J. Kasprzyk, D. Krob, R. Noon, L. Palladino, I. Rudas, M. Saif, B. Shafai. Стисло анонсуємо основні думки в їхніх працях. Так, Е. Bonjour, D. Krob, L. Palladino зосереджують свою увагу на застосуванні системного аналізу при вивченні процесів, що відбуваються в людському суспільстві на рівні комунікації та соціальної взаємодії⁸. М. Saif, B. Shafai⁹ репрезентують концепцію «системи систем» або «суперсистеми». Це своєрідний аналог холістичної теорії, яка вказує на те, що характеристики системи умовно більші ніж особливості елементів, з яких вона складається. За аналогією, суперсистема має особливостями, які неможливо пояснити системними механізмами підсистем. Системи схильні до «саморозвитку». Базові системи за рахунок процесів саморозвитку стають підґрунтям до ускладнення систем. R. Noon¹⁰ у своїй фундаментальній праці аналізує використання системного підходу в сучасній теорії еволюції органічного світу. Вивчаючи систему взаємодії у «спарці» «ген» та «механізм еволюційного розвитку».

А. С. Лобанов, М. В. Туленков, С. С. Яремчук¹¹ розробляють модель застосування системного аналізу при дослідженнях у галузі соціології та політології.

Еволюційна динаміка знайшла своє відображення як система взаємодії «популяція – системний вплив зовнішніх факторів» у дослідженнях М. О. Клименко, А. М. Прищепи, Л. М. Стецюк¹², В. В. Грубінко¹³.

Моделювання біологічних або соціальних процесів – це невіддільна частина загальної теорії систем. Модель дозволяє глибше вивчити, що насправді відбувається в людському суспільстві або в живому організмі. Причому доволі часто це єдиний можливий спосіб проведення спостережень. У цьому напрямі працюють: Н. І. Жукова, Н. П. Новікова¹⁴, В. М. Теслюк, М. З. Березький¹⁵.

³ Катренко А. В., Пасічник В. В. Системний аналіз: Львів: Новий Світ, 2023. 396 с.

⁴ Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз: Суми: Сумський державний університет, 2020. 171 с.

⁵ Ситник Г. П., Комаха Л. Г., Рудик А. О. Основи теорії систем та системного аналізу: Академпрес. Київ, 2024. 160 с.

⁶ Асеева Л. А., Шушура О. М. Оцінка ризиків конфіденційності інформаційної безпеки проектів на основі нечіткої логіки. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. № 1(70). С. 88–95.

⁷ Шатохін А. М. Селянство як соціальний феномен. Проблеми розвитку соціологічної теорії: Спільноти: Суспільна уява і практика конструювання. Київ: Логос, 2019. С. 66–68.

⁸ Bonjour E., Krob D., Palladino L. Complex systems design & Management. *Proceeding of the Ninth International Conference on Complex systems design & Management*. CSD&M. Paris, 2018

⁹ Saif M., Shafai B., Kasprzyk J. From lage-scale system to system of systems engineering. Dedicated to professor Mo Jamshidi. *Studies in systems, decision and control*. Springer Nature, 2026. P. 1–13

¹⁰ Noon R. Systems Biology and the Family Emotional System. *Anatolian Journal of Family Medicine*. January 2026. P. 43–57

¹¹ Туленков М. В., Лобанова А. С., Яремчук С. С. Системний аналіз у соціології Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 508 с.

¹² Клименко М. О., Прищепка А. М., Стецюк Л. М. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Рівне: НУВГП, 2020. 218 с.

¹³ Грубінко В. В. Структурно-функціональна організація і еволюція живих систем. Тернопіль: Видавн. відділ ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2019. 140 с.

¹⁴ Павленко Н. В., Кузнецов О. В. Застосування методів системного аналізу для дослідження адаптаційних можливостей живих організмів. *Біологічні студії*. 2020. Т. 14, № 2. С. 115–124.

¹⁵ Теслюк В. М., Березький М. З. Моделювання складних біологічних систем із застосуванням методів системного аналізу. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2021. № 5. С. 12–19

Актуальне на наш час питання екології з позиції системної взаємодії внутрішніх і зовнішніх чинників розглядає В. П. Гандзюра¹⁶. Без подібного підходу неможливо визначити провідні чинники, що впливають на зростання й значне поширення екологічної кризи.

На завершення стислого літературного огляду слід звернути увагу на незначну кількість досліджень у галузі застосування системного підходу при вивченні явищ, що належать до біологічних, а тим більше соціальних (біосоціальних) процесів і механізмів їх функціонування. Заповненню цієї прогалини ми й займемося у статті.

Результати дослідження. Перш ніж перейти до презентації нашої позиції коротко нагадаємо базові положення системного аналізу, який ґрунтується на уявленні про те, що всі процеси та явища є єдиним системним цілим, що складається зі структурно організованих елементів. Інакше кажучи, система – це структурно організовані елементи.

З цього визначення неминуче випливає важливість визначення елементу системи. Елемент – наріжний, базовий «камінчик» системного аналізу. Від того, що буде обрано за елемент, багато в чому залежить модель і образ системи, що розглядається. Наприклад, тваринний організм можна уявити як:

1) багатоклітинне утворення, якщо за елемент аналізу буде обраний клітинний рівень;

2) організм, що складався з органів (при органічному рівні вивчення);

3) або цілісним на рівні цілого організму (популяційний або аналіз на рівні спільноти).

Залежно від рівня, що виділяється для аналізу елементу, змінюється і рівень аналізу системного утворення, яке, як ми вже позначили вище, є структурою взаємодії між «цеглинками» (елементами) системи. З наведеного нами прикладу це: міжклітинний; міжорганний (системи органів); цілий організм (взаємодія із зовнішнім середовищем або з іншими істотами).

Короткий висновок: який елемент ми виберемо, таку структуру взаємодії між вибраними елементами ми й досліджуватимемо. Нижче рівень – глибше вивчення причин та механізмів функціонування системного утворення. Свого роду методологічний редуціонізм.

Система – це системно організована взаємодія елементів, яка еволюційно виникає в процесі підлаштування внутрішньої структури до зовнішніх впливів. Це визначення особливо важливе для наших подальших висновків.

Тепер ми розглянемо місце та роль системного аналізу в сучасній теорії пізнання. Відразу зазначимо, що, на наш погляд (дуже ймовірно, наша думка може бути помилковою), «золоте століття» тотального домінування системного аналізу в методології в минулому. Відразу після появи системного аналізу він заволодів розумом більшості представників наукової спільноти. Поряд з ідеями еволюційного історичного розвитку став наріжним каменем сучасного наукового світогляду.

Усі об'єкти наукового вивчення стали уявлятися як структурно організовані системи, які в процесі історичного розвитку під впливом внутрішніх механізмів здатні реагувати на можливі зовнішні чинники. Іншими словами, всі об'єкти – це системно структуровані цілісні утворення, які системно реагують на внутрішні та зовнішні фактори, що впливають.

Можливо, підручники з методології ще й вказують системний аналіз як провідний методологічний підхід. Однак, на наш погляд, ця думка має бути критично переосмислена. Далі в тексті ми намагатимемося викласти деякі міркування з цього приводу.

Антиподом системного підходу є позасистемний аналіз (і це цілком логічно). Він будується на тому, що відкидається таке поняття, як елемент та схема взаємодії між елементами. Заперечується наявність внутрішньої структурної взаємодії та співвідпорядкування підрівнів.

¹⁶ Гандзюра В. П. Екологія: від системного підходу до системного аналізу. Київ: Сталь, 2021. 264 с.

Спробуємо коротко описати ці підходи. Як ми вже зазначали вище, незмінним атрибутом системи є емерджентність або поява нової властивості при додаванні (або видаленні) елементів системи, або переорієнтування механізму взаємодії внутрішньої структури. Наприклад, якась сукупність книжок – це купа книжок. Додавання ще одного видання нічого не вносить нового в цьому хаотичному нагромадженні. Навпаки, якщо цю сукупність розмістити і згрупувати, підкоряючись деякому принципу (механізму), перед нами постане «осмислена» структурована сукупність книжок – бібліотека. Таким чином, зміна чисельності елементів (вже системи) впливатиме її «внутрішній зміст», доповнюючи і завершуючи якийсь «задум» цієї системи.

Зазначимо, що справжня система відкидає чи «не приймає» чужорідні елементи. Принцип п'ятого колеса у возі. Спочатку чотириколісне утворення, що складається з елементів – коліс, «не готове прийняти» до свого складу (свою систему) зайвий елемент (п'яте колесо). Хоча, якщо відбудеться вихід з ладу одного з базових елементів (поломка колеса), то неприйнятне для системи раніше «п'яте колесо» стане бажаним і актуальним. Додавання або зменшення (п'ятого, шостого, сьомого і надалі) колеса нічого не змінює в сутнісному змісті простого (несистемного) нагромадження коліс.

Таким чином, ми підходимо до одного зі значних проміжних тверджень нашого дослідження. До відповіді на запитання: чим система відрізняється від несистеми? Система – це функціональне утворення з власним внутрішнім механізмом саморегуляції та підтримки структурної взаємодії її елементів. Чисельність цих елементів має підтримуватися на оптимальному рівні без шкоди цілісності цього угруповання. Доки система може зберігати повноцінність свого функціонування, чисельну достатність своїх елементів у вигляді заміни вибухливих елементів – вона життєздатна.

Згідно із сучасними уявленнями методології наукового пізнання, система – це системна одиниця, яка системно реагує на системні впливи ззовні (перепрошуємо за тавтологію, але тут вона вкрай важлива). З цього визначення цілком можна зробити висновки (дуже важливі для наших наступних припущень):

- 1) зовнішній вплив (зовнішній світ або власне світ як природа чи реальність) системний (раціональний та послідовний);
- 2) як «реакція» на системність та закономірність зовнішнього світу (природи) виникають системно організовані об'єкти цього світу;
- 3) об'єкти – це системи, які «вписані» у системність зовнішнього світу (природи);
- 4) об'єкти підлаштовують (навіть краще сказати, настроюють) свою внутрішню системну структуру під систему зовнішнього світу. Свого роду це аналогія з античними уявленнями про «мікрокосмос та макрокосмос». Вбудованість «мікросфер» (об'єктів) у більш глобальні системи взаємодії навколишньої Природи.

Наведені нами аргументи лежать у канві класичної методології науки і повністю відповідають основним положенням системного аналізу. Однак запитаємо себе: системний устрій об'єктів, які ми вивчаємо, і явищ – реальність чи ні? Чи не вводять нас у «спокусу» засвоєний нами системний аналіз усього бачити навколо себе системи та аналізувати їх у звичному для себе «системному стилі»? Може, ми «бачимо» системним у несистемному світові?

Зупинімося на деяких альтернативах системного аналізу та дамо їм дуже стислі характеристики:

1) *редукціонізм*. Старий, перевірений століттями метод. Наполягає на тому, що якості (і механізми функціонування) об'єктів слід шукати в деяких цеглинах, підставах (атомах), що є складниками досліджуваного утворювання. Хоча, строго кажучи, редукціонізм не є альтернативою системному аналізу. Редукція – це пошук мінімальних елементів системи, які у своїй структурній єдності «відповідальні» за всі властивості системи. Атом – це (свого роду) елемент системи в системному аналізі;

2) *синергетика*. Підхід, що став шалено популярним після виходу у світ праці І. Пригожина та І. Стінгрейса «Порядок з хаосу» (1986 р.). Щоправда, його можливо охарактеризувати, як системний аналіз, що «переривається». Він спирається на уявлення про лінійні та нелінійні процеси. Лінійні процеси повністю системні та передбачува-

ні. Однак проходячи через точки біфуркації, вони можуть переходити до нелінійних станів. На цьому етапі існування об'єкт (процес), що вивчається, частково випадає зі сфери застосування системного аналізу, бо система переходить несистемне становище;

3) *феноменологія*. Філософсько-методологічний підхід, який закликає розглядати об'єкт як цілісний, нерозділений феномен. Без виділення його структурних елементів та подальшого вивчення процесів їх взаємодії. «Бачити» в об'єкті чистий феномен, а не зовнішню презентацію внутрішньої системної організації;

4) *стохастичний чи ймовірнісний метод*. Підхід, що набуває все більшої популярності, особливо на тлі кризи класичного раціоналізму, коли на зміну екстраполяції (передбачуваності), прийшло ймовірне уявлення про можливі стани об'єкта в майбутньому. Від жорсткого детермінізму (системної передбачуваності) Демокріта до ймовірнісних (один з кількох можливих) варіантів розвитку (Епікур).

Цілком зрозуміло, що до Л. Берталанфі (визнаного творця сучасної теорії систем), механіцисти й раціоналісти Нового часу запропонували «новий світогляд» – дивитися на світ через «окуляри системності». Як жили «сліпці» раніше. Вони дивилися на світ і не помічали його системності. Бідолахи, що не пізнали й не відвідали усіх принад системності. Вони прожили свої життя даремно.

Однак якщо придивитися уважніше, то й багато наших сучасників, які живуть у наші благословенні та високоосвічені часи, не навчені системного аналізу. Вони нездатні бачити систему. Там, де «непосвячені у святі обряди» системності нічого не помічають, «знавці» помічають усе. Навіть у банальному питанні, там, де сантехнік бачить систему водопостачання будинку. Доктор філософії, який викладає логіку та методологію наукового пізнання (на жаль), не бачить нічого. Іншими словами, хтось через свою здатність помічати системи – їх фіксує, а хтось – ні. Навіть помічаючи системність в інших явищах чи процесах.

Як не пригадати славетний вислів Д. Юма: «слідувати за чимось – це не означає тому що», – яким він поставив під сумнів наявність механізмів причинності, а в нашому випадку і системності.

Світ системний чи ні? Або ми просто машини з присвоєння світові системності. За аналогією з І. Кантом, який стверджував, що ми привносимо у світ причинність, час та простір, цілком імовірно, що нашому мозку комфортніше існувати у світі, де він передбачає деякі причинно-наслідкові та системні закономірності. Якщо ти вловлюєш якусь системну закономірність, то тобі легше екстраполювати. Тобто передбачати поведінку «прорахованих тобою» зовнішніх систем. Мозок, який уже «створив світ під себе» (надавши йому необхідний час і зручний для нього простий тривимірний простір (навіщо морочитися з чотирьох чи п'ятимірним)), «велів світові» бути причинно-обумовленим і системним.

У створеному під себе світі зручніше та вільніше жити. Нагадаємо вислів Б. Спінози: «Свобода є усвідомлена необхідність». Або, інакше кажучи, свобода – це розуміння закономірностей (потреб цього світу). Якщо ти знаєш розташування вокзалу та розклад електричок, то ти вільний від зовнішніх обставин. Тобі не доведеться гасати по всьому місту в зовсім невідповідний час у пошуках необхідної електрички. Ти – вільний!

Зупинімося більш детально на питаннях, які постають перед дисциплінами біологічного та соціального профілю, вирішення яких неможливо без застосування системного аналізу, а саме:

1) *гомеостаз* як підтримування оптимального індивідуального стану, так і балансування соціальної групи (спільноти) навколо достатньої чисельності та системи індивідуальної взаємодії. Утворюючи регулюючу систему зі зворотним зв'язком;

2) *холістичність* біологічних і соціальних утворень. Всі вони на рівні інтегративної єдності «породжують» якості, що неможливо відстежити на «умовно меншому» рівні організації. Характеристика соціальної групи не є похідною від якостей і вподобань індивідів, які її утворили;

3) *відкритість*. На рівні одиничного організму, як і на рівні біоспільноти, це утворення має здібність «включати» у свій склад «зовнішні» елементи. Найпростіший приклад – це процес харчування, при якому, як казав один з класиків античності Анаксимандр, «безмежне» (їжа) вбудовується в «межі» організму і стає його невіддільною частиною;

4) *самоорганізація* – це значуща характеристика біологічних та соціальних утворень, яка ґрунтується у «внутрішніх» (вбудованих) механізмах регуляції системи оптимальної взаємодії між елементами подібних утворень.

Звернімо увагу на приклади успішного, на мою думку, використання системного аналізу при вивченні біологічних та соціальних явищ і до цього переліку включимо ряд таких:

1) *концепція «хижак – жертва»*. Класичний приклад з підручника. Дві пов'язані хвилі чисельності хижака та її жертви. Зниження популяції останніх через короткий часовий проміжок призводить до падіння кількості хижаків. Подібні моделі розроблені і для аналізу соціальної динаміки людських груп та професійних об'єднань;

2) *генетична карта людини*. Свого часу в науковому середовищі домінувала точка зору, що як тільки буде декодовано генетичний «код» людини, то це відкриє неймовірні перспективи її розуміння і «лікування». Уява дослідників малювала своєрідну «Книгу Людини», де кожен локус ДНК відповідав за якусь функцію або ознаку. Один локус – одна ознака. Але згодом оптимізм поступово став заміщуватися «системним хаосом». Спадковість від лінійності «відкотилася» до системної вірогідності. Коли за одну хворобу стали відповідати численні гени. Поліфункція. Наприклад, їх може бути 400. І які з них, в якому поєднанні призведуть до хвороби – неможливо сказати з повною імовірністю. Спрацьовує лише «невідомо» система;

3) *екосистема* описується лише як складна системна взаємодія елементів, з яких вона складається. Динамічна система біотичної й абіотичної речовини, кліматичних і геологічних факторів. Потрібно також враховувати і наявність екосистеми людства зі своїми специфічними механізмами функціонування. Системний аналіз може дати нам ключі до розуміння сучасної екологічної кризи. Коли «екосистема людства» входить у суперечність і демонструє неспроможність адаптуватися й прилаштуватися до глобальної екосистеми нашої планети;

4) *біосоціальність і соціальність людини*. Проілюструємо цей погляд на прикладі концепції надорганізму, яка описує механізм організації спільнот суспільних комах (бджоли або мурахи). Подібне об'єднання зазвичай розглядають як цілісну спільноту, яка утворена в результаті інтегративного поєднання багатьох особин з функціональним розподілом «обов'язків» груп особин, що надає змогу уподібнити їх системам органів багатоклітинного одиничного організму. Наприклад, матка – це умовний аналог репродуктивної системи, а робочі особини – це рухомий апарат та система травлення. Подібні протосоціальні утворення найповніше можуть бути описані лише за допомогою системного аналізу, що відкриває шлях до пізнання соціуму людини.

Незважаючи на значні переваги використання системного аналізу при вивченні біологічних і соціальних явищ, слід зазначити, на нашу думку, і межі його використання. Його не слід використовувати в таких випадках:

1) якщо базовою методологією дослідження є редуccionізм. Пошук «фундаментального підґрунтя» явища. Наприклад, основою життя є клітина, білок, ДНК або «вітальна сила». В такому випадку використання системного аналізу недоцільно, оскільки він є антиподом редуccionізму;

2) у дослідженнях, які підкреслюють унікальність та неповторність об'єкта. Наприклад, специфічні риси онтогенезу (індивідуального розвитку) організму; механізм неспрямованої еволюції на підґрунті мутаційного процесу; динаміка розвитку соціальних груп або спільнот, що розвиваються «не лінійно» під впливом непов'язаних між собою факторів. Можна навести ще безліч прикладів, але всі вони стосуються вивчення явищ з іще невідомою закономірністю розвитку або взагалі без такої;

3) під час вивчення процесів, коли взагалі важко казати про закономірності. Наприклад, особа та її свобода вибору; механізми формування поведінкових стереотипів; мораль та етика в соціумі; релігійні почуття. Загалом до сфери психології та соціології здебільшого належать об'єкти, в яких можливо врахувати всі діючі чинники. Нагадаємо думки класиків античності. Демокрит – це жорсткий детермінізм. Одна причина – один наслідок, що утворюють повноцінну закономірність. Поле дії системного аналізу. Напроти, Епікур ввів уявлення про свободу, можливість відхилення від жорсткого напрямку розвитку подій. Індетермінізм. Одна причина – декілька або безмежна кількість наслідків. Відсутність закономірності, а як наслідок неможливість використання системного (такого, що відбиває закономірність) аналізу;

4) явища які взагалі неможливо (або дуже складно) пояснити з раціональної точки зору, які «не вкладаються» в загальну (системну) логіку подій. Наприклад, альтруїзм, самопожертва, кохання та багато подібного.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що застосування системного аналізу нецільне при аналізі процесів (явищ), в яких неможливо відстежити взаємодію між елементами та чинниками, або якщо системна організація факторів відсутня як така.

Висновки. Стосовно цілей та завдань нашого дослідження ми можемо зробити такі висновки:

1) базою системного аналізу є виділення елементів з подальшим виявленням механізму їх функціональної взаємодії. Внутрішня структура системно реагує на зовнішні фактори, що впливають;

2) системний підхід займає домінуюче становище в методології сучасного природознавства, досить повно моделюючи і пояснюючи процеси та явища, що відбуваються;

3) існує достатньо альтернативних методів, які методологічно доповнюють системний аналіз. Наприклад, класичний редукціонізм, імовірнісний, феноменологічний та синергетичний підходи.

4) застосування системного аналізу щодо біологічних і соціальних явищ цілком припустимо й виправдано практикою теорії пізнання останніх років. Щоправда, з огляду на те, що біологічні та соціальні об'єкти за своєю природою не такі «лінійні», як фізичні, слід до їх пізнання найповніше залучати ймовірнісний й синергетичний підходи.

Однак перш за все ми повинні відповісти собі на глобальне онтологічне та гносеологічне питання: раціональний і лінійний (його можливо передбачити, екстраполювати) світ поза нами (умовна реальність)? Чи «закладена» в нього внутрішня закономірність або він ірраціональний?

Якщо світ лінійний, то процеси, що відбуваються в ньому, структурно й системно організовані. Навпаки, якщо світ не є лінійним і не є раціональний, тобто в принципі не організований системно, то ми маємо право поставити під сумнів домінуючу роль системного методу, що вивчає несистемний світ.

Текст статті не містить запозичень з використанням ШІ.

REFERENCES

1. Asieieva, L. A., Shushura, O. M. (2021). Otsinka ryzykiv konfidentsiynosti informatsiynoi bezpeky proektiv na osnovi nechitkoi lohiky [Assessment of project information security confidentiality risks based on fuzzy logic]. *Telekomunikatsiini ta informatsiini tekhnolohii*. 1(70), 88–95. <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2021.0108895> (in Ukrainian).
2. Bekh, V. P., Tulenkov, M. V. (2021). *Teoriia system i systemnyi analiz v upravlinni* [Systems theory and systems analysis in management]: Kyiv: Interservis (in Ukrainian).
3. Handziura, V. P. (2021). *Ekolohiia: vid systemnoho pidkhodu do systemnoho analizu* [Ecology: from a systems approach to systems analysis]. Kyiv: Stal, 264 p. (in Ukrainian).
4. Hrubinko, V. V. (2019). *Strukturno-funktsionalna orhanizatsiia i evoliutsiia zhyvykh system* [Structural and functional organization and evolution of living systems]. Ternopil: Vydavn. viddil TNPU im. Volodymyra Hnatiuka, 140 p. (in Ukrainian)
5. Zhukova, N. I., Novikova, N. P. (2022). *Systemnyi analiz i modeliuвання biologichnykh system* [Systems analysis and modeling of biological systems]. *Metodychni vkazivky do praktychnykh zaniat*. Odesa: Odeskyi natsionalnyi universytet imeni I. I. Mechnykova, 56 p. (in Ukrainian).

6. Katrenko, A. V., Pasichnyk, V. V. (2023). *Systemnyi analiz [System analysis]*: Novyi Svit, 396. (in Ukrainian). <https://opac.kntu.kr.ua/bib/319>
7. Klymenko, M. O., Pryshchepa, A. M., Stetsiuk, L. M. (2020). *Systemnyi analiz yakosti navkolyshnoho seredovysshcha [Systematic analysis of environmental quality]*. Rivne: NUVHP, 218 p. (in Ukrainian).
8. Pavlenko, N. V., Kuznetsov, O. V. (2020). Zastosuvannia metodiv systemnoho analizu dlia doslidzhennia adaptatsiynykh mozhlyvostei zhyvykh orhanizmiv [Application of systems analysis methods to study the adaptive capabilities of living organisms]. *Biologichni studii*, 14(2), 115–124. (in Ukrainian).
9. Stopakevych, A. O., Stopakevych, O. A. (2022). Design of Robust Decentralized Control Systems for Distillation Columns. *Problemele Energeticii Regionale*, 2 (52), 38–52. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.2-54.04>.
10. Sytnyk, H. P., Komakha, L. H., Rudyk, A. O. (2024). *Osnovy teorii system ta systemnoho analizu [Fundamentals of systems theory and systems analysis]*: TOV «Akadempres». Kyiv. 160 s. (in Ukrainian). <https://ipacs.knu.ua/pages/dop/391/files/16db659a-6764-4c03-86b2-f517aec290b6.pdf>
11. Sokolov, S. V. (2020). *Teoriia system i systemnyi analiz [Systems theory and systems analysis]*: konspekt lektsii. Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 171 s. (in Ukrainian). <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058600.pdf>
12. Tesliuk, V. M., Berezkyi, M. Z (2021). Modeliuvannia skladnykh biologichnykh system iz zastosuvanniam metodiv systemnoho analizu [Modeling complex biological systems using systems analysis methods]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika»*, 5, 12–19. (in Ukrainian).
13. Tulenkov, M. V., Lobanova, A. S., Yaremchuk, S. S. (2023). *Systemnyi analiz u sotsiologii [Systems analysis in sociology]*. Chernivtsi: Chernivets. nats. un-t im. Yu. Fedkovycha, 508 s. (in Ukrainian). <https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6921/%D0%A2%D1%83%D0%BB%D>
14. Shatokhin, A. M. (2019). *Selianstvo yak sotsialnyi fenomen. Problemy rozvytku sotsiologichnoi teorii: Spilnoty: Suspilna uiava i praktyka konstruiuvannia [Peasantry as a Social Phenomenon. Problems of Development of Sociological Theory: Communities: Social Imagination and Practice of Construction]*. K.: Lohos. Naukove vydannia Kyivskiy nats.un-t im. T. Shevchenka (ss. 66–68) (in Ukrainian).
15. Bonjour, E., Krob, D., Palladino, L. (2018). Complex systems design & Management. *Proceeding of the Ninth International Conference on Complex systems design & Management. CSD&M. Paris*. https://www.researchgate.net/publication/330055357_Complex_Systems_Design_Management_Proceedings_of_the_Ninth_International_Conference_on_Complex_Systems_Design_Management_CSDM_Paris_2018_Proceedings_of_the_Ninth_International_Conference_on_Complex_Sy
16. Kacprzyk, J., Kovács, L., Rudas, I. (2026). Some Remarks on a Way from Systems Through Large Scale Systems and Complex Systems to Systems of Systems. In Saif, M., Shafai, B., Kacprzyk, J. (eds), *Large-Scale Systems to System of Systems Engineering. Studies in Systems, Decision and Control*, vol. 632, (pp 1–13). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04649-9_1
17. Noon, R. (2026). Systems Biology and the Family Emotional System. *Anatolian Journal of Family Medicine*, January, 20(1):9. https://www.researchgate.net/publication/400156776_SYSTEMS_BIOLOGY_AND_THE_FAMILY_EMOTIONAL_SYSTEM
18. Saif, M., Shafai, B., Kacprzyk, J. From lage-scale system to system of systems engineering. Dedicated to professor Mo Jamshidi. *Studies in systems, decision and control*. (pp 1–13). https://books.google.com.ua/books/about/From_Large_Scale_Systems_to_System_of_Sy.html?id=UbSK0QEACAAJ&redir_esc=y

Надійшла до видання 05.02.2026.

Прийнята до друку після рецензування 24.03.2026.